

Opis minimalnych parametrów technicznych – mikroinstalacja fotowoltaiczna.

Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia

Przedmiotem zamówienia jest „Projektowanie, dostawa oraz montaż mikroinstalacji fotowoltaicznej na dachach budynków Ośrodka Szkolenia Ustawicznego i Współpracy Międzynarodowej w Lublinie przy ul. Krakowskie Przedmieście 62. na działce nr 44/6, obręb 36, ark. 5”o łącznej mocy elektrycznej 49 kWp (+/- 1 kWp), na wysokich połaciach południowych dachów budynków z optymalnym (maksymalnym pokryciem powierzchni dachów) rozłożeniem paneli fotowoltaicznych, monokrystalicznych na poszczególnych połaciach, z uwzględnieniem zamontowanych tam urządzeń wentylacyjnych, klimatyzacyjnych oraz instalacji odgromowej budynków. Moc mikroinstalacji powinna być w maksymalnym stopniu zbliżona do poziomu mocy wskazanego powyżej, ale nie może tego poziomu przekroczyć. Obsługa komunikacyjna kompleksu budynków realizowana jest poprzez sieć dróg wewnętrznych z wjazdami od ul. Krakowskie Przedmieście. Żaden z elementów mikroinstalacji nie może wystawać poza obrys budynków. Nie ma możliwości prowadzenia jakichkolwiek instalacji po elewacji budynków lub ingerencji w jej obecny stan i wygląd. Rozdzielnia główna prądu znajduje się w przyziemiu w części południowo-wschodniej budynku Szkoły.

W ramach realizacji przedmiotu zamówienia należy zainstalować mikroinstalację fotowoltaiczną na dachach budynków Ośrodka Szkolenia Ustawicznego i Współpracy Międzynarodowej w Lublinie przy ul. Krakowskie Przedmieście 62. Na połaciach dachowych budynków znajdują się urządzenia klimatyzacyjne, urządzenia wentylacyjne oraz zakończenia szachtów technicznych, które należy uwzględnić projektując usytuowanie konstrukcji pod panele fotowoltaiczne. Dla potrzeb montażu mikroinstalacji fotowoltaicznej planuje się całkowite wykorzystanie wolnych połaci dachowych nad budynkami, z zachowaniem dróg komunikacyjnych i przestrzeni serwisowych wymaganych do prawidłowej obsługi istniejącej i nowo powstałej infrastruktury technicznej na dachach.

Krajowa Szkoła posiada miejsce do montażu inwerterów, wskazuje przestrzeń w rozdzielni głównej elektrycznej (całość urządzeń przetwarzających czy sterujących wytworzoną energią winna znajdować się w rozdzielni głównej elektrycznej).

1) Wymagania Krajowej Szkoły:

Krajowa Szkoła wymaga aby wszystkie elementy mikroinstalacji wytwarzające energię (tj. panele fotowoltaiczne, falowniki itd.) w całości, były wykonane z elementów nowych (rok produkcji nie wcześniej niż 2026). Do paneli fotowoltaicznych muszą zostać dostarczone deklaracje odporności modułów na gradobicie zgodnie z normą HW4 lub inną równoważną.

2) Etapy realizacji przedmiotu zamówienia:

- a) Etap I: dokonanie inwentaryzacji architektoniczno – konstrukcyjnej dachów, wykonanie koncepcji (wizualizacji) mikroinstalacji fotowoltaicznej, opracowanie projektu mikroinstalacji, wykonanie audytu przed wykonawczego, przeprowadzenie badania statyki dachów oraz doprowadzenia konstrukcji dachów do przeniesienia obciążania dla mikroinstalacji fotowoltaicznej dla dachów budynków Krajowej Szkoły Sądownictwa i Prokuratury. Złożenie i uzgodnienie dokumentacji projektowej do Wojewódzkiego Urzędu Ochrony Zabytków w Lublinie oraz Wydział Architektury i Budownictwa Urzędu Miasta Lublin celem wydania pozwolenia na budowę;
- b) Etap II: dostawa wraz z montażem i uruchomieniem paneli fotowoltaicznych na dachach budynków Krajowej Szkoły Sądownictwa i Prokuratury;
- c) Etap III: uruchomienie monitoringu mikroinstalacji, w tym zainstalowania aplikacji do podglądu produkcji energii oraz przeszkolenia pracowników, wykonanie dokumentacji powykonawczej mikroinstalacji, przekazanie instrukcji eksploatacji wraz z zestawieniem dostarczonych urządzeń, oraz wykonanie świadectwa charakterystyki energetycznej dla budynków, dokonanie zgłoszenia mikroinstalacji do Operatora Sieci Dystrybucyjnej (OSD) oraz do Sprzedawcy energii elektrycznej na podstawie udzielanego Wykonawcy przez Krajową Szkołę pełnomocnictwa, niezwłocznie po wykonaniu Etapów I-II, w terminie realizacji umowy.

W ramach etapu I Wykonawca musi:

- 1) Wykonać koncepcje mikroinstalacji fotowoltaicznej i przedstawić je Krajowej Szkole do zatwierdzenia. W zakres koncepcji wchodzić będą analizy wielkości i usytuowania mikroinstalacji fotowoltaicznej jak również analiza finansowa kosztów przedsięwzięcia i prognozowanych oszczędności w zakupie energii elektrycznej od operatora systemu dystrybucyjnego dalej „ OSD” lub „operator”.

- 2) Po wyborze koncepcji przez Krajową Szkołę, oraz po przeprowadzonym audycie przedwykonawczym, a także przeprowadzeniu badania statyki dachów dla budynków, Wykonawca sporządzi projekt mikroinstalacji fotowoltaicznej i dostarczy Krajowej Szkole dokumentację techniczną projektu mikroinstalacji wraz z wymaganymi uzgodnieniami z rzeczoznawcą do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej.
- 3) Przedmiotowa dokumentacja musi składać się z części opisowej oraz rysunkowej.
- a) W części opisowej zawierać się będzie co najmniej:
- Podstawa opracowania dokumentacji;
 - Przedmiot opracowania dokumentacji;
 - Zakres opracowania dokumentacji;
 - Informację o szacowanej średniej produkcji energii elektrycznej w skali roku;
 - Opis techniczny paneli fotowoltaicznych;
 - Opis techniczny inwertera;
 - Opis sposobu montażu paneli wraz z konstrukcją oraz ekspertyzą dot. obliczeń statycznych i elektrotechnicznych. Ekspertyza musi zostać sporządzona przez osobę do tego uprawnioną w myśl ustawy Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (tj. Dz. U. z 2025 r., poz. 418 ze zm.);
 - Opis ochrony przetężeniowej i zwarciowej;
 - Opis ochrony przeciwporażeniowej i przeciwpożarowej;
 - Opis instalacji uziemiającej i wyrównania potencjałów;
 - Opis urządzeń piorunochronnych i instalacji odgromowej;
 - Wykaz podstawowych urządzeń wchodzących w skład mikroinstalacji.
- b) W części rysunkowej zawierać się będzie co najmniej:
- Wizualizację z lokalizacją paneli na dachach;
 - Schemat uziemienia wraz ze schematem instalacji uziemiającej;
 - Symulację rocznego uzysku energii.
- 4) Dokumentacja techniczna musi być opracowana w języku polskim, zgodnie z obowiązującymi przepisami budowlanymi i polskimi normami, a w szczególności:

- a) Polskimi Normami przenoszącymi europejskie normy zharmonizowane, warunkami techniczno-budowlanymi, przepisami bhp i ppoż. lub normami równorzędnymi;
 - b) obowiązującymi przepisami ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (t.j. Dz. U. 2025 poz. 418) oraz ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2021r. poz. 1213 z późn. zm.);
 - c) aktualnymi warunkami i wymaganiami lokalnego urzędu administracji architektoniczno-budowlanej, w zakresie wymaganym do uzyskania pozytywnego stanowiska w sprawie rozpoczęcia i realizacji prac, jak i ich zakończenia i przystąpienia do użytkowania oraz zgodnie z warunkami technicznymi operatora systemu dystrybucji;
 - d) 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);
 - e) W dokumentacji technicznej Wykonawca przedstawi m.in. opisy techniczne, obliczenia, rysunki montażowe wszystkich elementów mikroinstalacji i szczegóły ich połączeń, schematy, rzuty, przekroje, widoki, aktualne karty techniczne, atesty czy certyfikaty projektowanych urządzeń itd. niezbędne do uzgodnienia przez rzeczoznawcę ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej.
- 5) W zakresie dokumentacji projektowanej mikroinstalacji należy uwzględnić m.in.:
- a) Panele fotowoltaiczne (dobór typu paneli pod względem ich efektywności i trwałości, schemat połączeń);
 - b) Konstrukcję nośną pod panele fotowoltaiczne, wykonaną z bezwzględnym zachowaniem wymagań zgodności galwanicznej (nie dopuszcza się stosowania elementów wykonanych ze stali węglowe ocynkowanej, lub zabezpieczonej w inny sposób);
 - c) Sposób mocowania do konstrukcji dachów (kotwienie mechaniczne lub balast – w zależności od wyniku audytu przedwykonawczego). Przy czym Zamawiający wskazuje na metodę balastową, jeżeli nie będzie ona wykluczona przez ww. audyt;

- d) Rozmieszczenie konstrukcji (rozmieszczenie paneli), lokalizacja punktów podparcia wraz z sposobem ich realizacji;
- e) Inwertery (dobór ze względu na moc, ilość faz, miejsce montażu, efektywność, trwałość);
- f) Kabli przesyłowych (dobór: typu, przekrój, tras kablowych, przepustów i przejść instalacyjnych);
- g) Tablice rozdzielcze;
- h) Ochronę p. przepięciową i p. porażeniową z doбором ochronników przepięciowych (dobór zabezpieczeń dla napięć stałych i przemiennych DC i AC z przedstawieniem na schemacie, połączenia wyrównawcze wykonane z zachowaniem zgodności galwanicznej, dobór przekroju, tabela z zaprojektowanymi zabezpieczeniami);
- i) Instalacje odgromową z przyłączeniem jej do instalacji odgromowej budynków, zachowaniem wymagań zgodności galwanicznej (nie dopuszcza się stosowania elementów wykonanych ze stali węglowej ocynkowanej, lub zabezpieczonej w inny sposób);

Projekt mikroinstalacji fotowoltaicznej musi uwzględniać fakt, iż rozwiązania w nim przyjęte przez Wykonawcę nie mogą naruszyć równowagi statycznej dachów budynków.

Termin realizacji etapu I winien zakończyć się do dnia 30.09.2026 roku.

W ramach etapu II i III Wykonawca musi:

- 1) dostarczyć i zamontować kompletną mikroinstalację fotowoltaiczną, w tym m.in.
 - a) wykonać montaż konstrukcji wsporczych pod panele fotowoltaiczne,
 - b) wykonać montaż mikroinstalacji fotowoltaicznej,
 - c) wykonać montaż i konfigurację inwertera/ów fotowoltaicznych, na dachach poszczególnych budynków;
 - d) zainstalować okablowanie oraz wymagane zabezpieczenia, w tym instalacji odgromowej i wyrównawczej;
 - e) wykonać montaż i konfigurację systemów monitorowania mikroinstalacji fotowoltaicznej;
 - f) wykonać montaż i konfigurację inwerterów fotowoltaicznych, oraz innych urządzeń niezbędnych do prawidłowej pracy mikroinstalacji fotowoltaicznej;

- g) wykonać montaż okablowania oraz zabezpieczeń przepięciowych i przeciwporażeniowych;
 - h) wykonać montaż i konfigurację systemów monitorowania mikroinstalacji fotowoltaicznej, w tym systemu skutecznie eliminującego ewentualność nałożenia kar ze strony dysponenta sieci, tytułem wprowadzenia nadwyżki energii elektrycznej;
 - i) wykonać montaż elektroenergetycznej automatyki zabezpieczającej;
 - j) wykonać pozostałe prace towarzyszące, konieczne do zrealizowania zadania (np. ewentualne wykonanie przejść instalacyjnych przez przegrody budowlane wraz z ich skutecznym uszczelnieniem uwzględniającym wymagania ochrony stref pożarowych budynku.
- 2) uzyskać wymagane uzgodnienia i pozwolenia z operatorem systemu dystrybucyjnego energii elektrycznej dalej „OSD” wraz z włączeniem do sieci operatora, Państwowej Straży pożarnej dalej „PSP”, a także właściwego wydziału architektury;
- 3) uruchomić monitoring mikroinstalacji;
- 4) wykonać dokumentację powykonawczą przedmiotowej mikroinstalacji;
- 5) wykonać świadectwa charakterystyki energetycznej dla budynków, zgodnie z obowiązującymi przepisami a w nich z treścią: Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej oraz ustawą z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków. Po sporządzeniu charakterystyki energetycznej Wykonawca wykona kopie wraz ze stosowną edycją pierwszej strony świadectwa charakterystyki, a następnie dokonanie zamiany wyeksponowanej w formie tablicy, kopii istniejącego świadectwa charakterystyki energetycznej obiektów, na świadectwo o aktualnej treści, zgodnie z zapisami art. 12., ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków.

Termin realizacji etapu II winien zakończyć się do dnia 31.10.2026 roku natomiast termin realizacji etapu III winien zakończyć się do dnia 24.11.2026 roku.

Pozostałe wymagania Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia

1) Wymagania materiałowe dotyczące mikroinstalacji fotowoltaicznej. Przedmiot zamówienia 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 mikroinstalacji 49 kWp (+/- 1 kWp) oraz wymogów operatora dystrybucji energii elektrycznej.

a) Panele fotowoltaiczne

Panele fotowoltaiczne muszą cechować się solidną, trwałą konstrukcją wykonaną z aluminium w sposób trwały zabezpieczonego przed korozją (np. anodowaną), odporną na obciążenia mechaniczne i obciążenia wiatrem, wolne od wad, generujące energię elektryczną w bezpośrednim świetle słonecznym jak i świetle rozproszonym, wykonane w klasie A, pozbawione skaz, charakteryzując się dodatnią tolerancją mocy 0/+5 W, posiadać gwarancję liniową na moc na min. 20 lat na poziomie minimum: 80%.

Pozostałe parametry paneli fotowoltaicznych to:

- panele monokrystaliczne z ogniwami z pasywacją emitera spodniej części oraz modułem z ogniwami ciętymi na pół;
- moc znamionowa (szczytowa Pmax) 430 Wp.
- sprawność minimum: 20%;
- liniowa gwarancja produktywności po 20 latach na poziomie minimum:
- 80%;
- Zgodność z normami i certyfikatami: IEC 61215, IEC 61730, ISO19001 /
- ISO14001 lub równoważnymi;
- możliwość współpracy z falownikami beztransformatorowymi;
- stopień szczelności skrzynki przyłączeniowej co najmniej – IP67
- gwarancja na panele fotowoltaiczne minimum: 5 lat

b) Inwertery (falowniki)

Zamawiający w zakresie doboru i montażu inwerterów (falowników) wymaga zastosowania trójfazowych, beztransformatorowych falowników fotowoltaicznych stringowych (łańcuchowych) wyposażonych w odpowiednią

ilość wejść typu MPPT (Maximum Power Point Tracking - śledzenie punktu mocy maksymalnej) o sprawności wynoszącej min. 98%. Parametry jakościowe inwerterów muszą być zgodne z parametrami Operatora Systemu Dystrybucyjnego. Inwertery (falowniki) należy dobrać w optymalnym przedziale zainstalowanej mikroinstalacji fotowoltaicznej w ramach zamówienia mocy. W przypadku, gdy strona AC (prądu zmiennego) inwertera nie jest wyposażona w ograniczniki przepięć II lub I+II (zgodnie z wytycznymi PN-EN 61643-31:2019-07 lub równoważnymi), należy je wyposażać skrzynki przyłączeniowe AC, w przypadku, gdy strona DC (prądu stałego) inwertera nie jest wyposażona w ograniczniki przepięć II lub I+II (zgodnie z wytycznymi PN-EN 61643-31:2019-07 lub równoważnymi), należy je wyposażać skrzynki przyłączeniowe DC, Pozostałe wymogi stawiane inwerterom (falownikom):

Przeznaczone do użytku zewnętrznego;

Stopień ochrony minimum: IP65;

Wydajność Europejska uwzględniająca średnią częstotliwość występowania mniejszego i większego promieniowania słonecznego w różnych lokalizacjach minimum: 97,8%;

Maksymalna wydajność minimum: 98,6%;

Zużycie własne w nocy: <3W;

Monitoring pracy mikroinstalacji;

Zgodność z normami i certyfikatami: IEC62109 / IEC61727 / IEC62116 / IEC61683 / IEC 61000-6-3 / VDE-AR-N 4105:2018 / AS4777.2-2015 / CEI 0-21 / EN 50549 lub równoważnymi;

umożliwienie transmisji poprzez interfejs USB/Bluetooth +APP, RS485, PLC, Ethernet;

opcja sterowania mocą oraz funkcję automatycznego wyłączenia części modułów w momencie braku możliwości wykorzystania produkowanych nadwyżek energii, w ramach własnego zużycia, lub sprzedaży do sieci dystrybucyjnej;

zakres temperatury pracy falowników - co najmniej $-25^{\circ}\text{C} \div +60^{\circ}\text{C}$;

Gwarancja na inwerter (falownik) minimum: 5 lat

c) Konstrukcje montażowe

W zakresie doboru i montażu konstrukcji montażowych Zamawiający wymaga aby: konstrukcje montażowe spełniały wymagania norm:

- PN-EN 1090 -1,2,3:2012 Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych lub równoważnej;
 - PN-EN 60068-2-11:2002 Badania środowiskowe – Część 2-11: Próby – Próba Ka: Mgła solna lub równoważnej;
 - PN-EN 1990:2004 Eurokod – podstawy projektowania konstrukcji lub równoważnej;
 - PN-EN ISO 6988:2000 Powłoki metalowe i inne nieorganiczne – Próba z dwutlenkiem siarki z ogólną kondensacją wilgoci lub równoważnej;
 - PN-EN 1991-1-1:2005 Eurokod 1: Oddziaływanie na konstrukcje – Część 1-1: Oddziaływania ogólne – Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach Dyrektywa unijna 2001/95/WE w sprawie ogólnego bezpieczeństwa produktów lub równoważnej;
 - PN-EN 1991-1-3:2005 Eurokod 1: Oddziaływanie na konstrukcje. Część 1-3: Obciążenie śniegiem lub równoważnej;
 - PB – TUV-78:2012 System montażu paneli słonecznych. Wymagania bezpieczeństwa i metody badań lub równoważnej;
 - PN-EN 1991-1-4:2008 Eurokod 1: Oddziaływanie na konstrukcje. Część 1-3: Oddziaływanie wiatru lub równoważnej;
 - PC – TUV-I21 Procedura certyfikacji konstrukcji do mocowania systemów montażu paneli fotowoltaicznych lub równoważnej;
 - PN-EN 1999-1-1:2011 Eurokod 9 – Projektowanie konstrukcji aluminiowych – Część 1-1: Reguły ogólne lub równoważnej;
- 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 lub równoważną, stali cynkowanej ogniowo zgodnie z normą PN-EN ISO 1461 lub równoważną i klasą korozyjności nie mniejszą niż C3 lub lepsza oraz gwarantującą minimum 20-letnią odporność na korozję. Konstrukcje muszą być wykonane zgodnie z normami określającym wpływ czynników zewnętrznych dla stref obciążenia wiatrem i śniegiem odpowiednich dla lokalizacji miejsca montażu, konstrukcje wsporcze

instalowane na dachach muszą być dostosowane do istniejącego pokrycia połaci dachowych, 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. Rolą konstrukcji jest zapewnienie odpowiedniego sposobu montażu modułów na dachu. Przez odpowiedni montaż rozumie się zapewnienie odpowiedniej wytrzymałości mechanicznej, stabilności oraz trwałości mikroinstalacji fotowoltaicznej. Zamawiający informuje, iż niepoprawny dobór lub montaż konstrukcji wsporczej, może spowodować uszkodzenie ogniów 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 wykonany z zastosowaniem konstrukcji systemowych (aluminiowe, stalowe lub aluminiowo-stalowe).

Gwarancja na montaż minimum: 5 lat

Gwarancja na konstrukcję montażową minimum: 5 lat

d) Rozdzielnice DC

W mikroinstalacji fotowoltaicznej należy zastosować rozdzielnice DC wyposażone w ograniczniki przepięć DC po jednym na obwód paneli fotowoltaicznych 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 – lub równoważnej. Część 7-712: Wytyczne dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne układy zasilania. Rozdzielnice należy wyposażyć 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 muszą 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 lub równoważnymi). 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 lub równoważnymi). Rozdzielnice należy wyposażyć w zamki zabezpieczające 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, całkowicie odpornej na promieniowanie UV oraz warunki atmosferyczne. Rozdzielnice należy montować w miejscach osłoniętych od bezpośredniego działania promieniowania słonecznego np. pod konstrukcjami wsporczymi mikroinstalacji, lub zastosować osłony. Rozdzielnice AC należy wyposażyć w rozłączniki bezpiecznikowe listwowe oraz ograniczniki przepięć typu II lub I+II (zgodnie z wytycznymi PN-EN 50539-11 lub równoważnymi) chroniące instalację w przypadku przepięć od strony sieci niskiego napięcia. W każdej rozdzielnicy na drzwiach należy umieścić zalaminowany schemat ideowy mikroinstalacji oraz zamieścić na obudowie oznaczenie informujące o zasilaniu z mikroinstalacji 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 lub równoważną. W drzwiach rozdzielnic wymagane są znormalizowane zamki.

f) Okablowanie strony DC

Kable stałoprądowe należy prowadzić pod modułami fotowoltaicznymi, wyłącznie w obszarze połaci dachowych. 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 do tego przeznaczonego kabla solarne. Zakończenia przewodów wykonać za pomocą konektorów solarnych MC4. Stosowane kable muszą być odporne na promieniowanie UV i warunki atmosferyczne. Do łączenia przewodów należy 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 lub równoważne, 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. Okablowanie obszaru DC nie może, wchodzić w wewnętrzną przestrzeń budynków

g) Okablowanie strony AC

Okablowanie od falowników do rozdzielnic (miejsce włączenia do istniejącej instalacji – celem odbioru wytworzonej mocy) należy prowadzić na przygotowanych przez Wykonawcę trasach kablowych w budynkach.

Okablowanie strony AC między falownikiem, a rozdzielnią główną należy wykonać jako miedziane o parametrach dobranych do mocy zainstalowanej mikroinstalacji 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 falowników.

h) komunikacja, sterowanie, monitoring

Zamawiający wymaga, aby mikroinstalację fotowoltaiczną wyposażyć w system monitorujący i zarządzający umożliwiający: sterowanie pracą mikroinstalacji fotowoltaicznej, dostęp do pomiarów za pomocą przeglądarki internetowej

oraz lokalnie, podgląd produkcji energii elektrycznej 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 falowników, możliwość sterowania mocą czynną i współczynnikiem mocy $\cos \phi$. Oprogramowanie do obsługi mikroinstalacji winno być w języku polskim. Zamontowanie dodatkowych urządzeń pozwalających na zdalny odczyt parametrów pracy źródła wytwórczego oraz umożliwiających przyłączenie ich do istniejącego centralnego systemu BMS, będącego w posiadaniu Zamawiającego i dających możliwość na:

monitoring pracy inwerterów (falowników);

monitorowanie co najmniej podstawowych parametrów elektrycznych z każdej instalacji: prąd, napięcie, moc, energia wyprodukowana w zadanym okresie czasu.

i) Pomiar 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 (np. RS485- Ethernet).

j) Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa (EAZ) Elektroenergetyczną Automatykę Zabezpieczeniową (EAZ) mikroinstalacji fotowoltaicznej należy wykonać zgodnie z otrzymanymi warunkami przyłączenia od Operatora Systemu Dystrybucyjnego.

k) Ochrona przeciwporażeniowa, odgromowa, przepięciowa

Ochrona przeciwporażeniowa musi być wykonana zgodnie z obowiązującymi zasadami wiedzy technicznej i powinna zawierać rozwiązania techniczne, w tym połączenia wyrównawcze i ochronne (wykonane w sposób gwarantujący zgodność galwaniczną), zgodnie: z normą PN-HD 60364-7-712:2016-05 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych Część: Wytyczne dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania bądź

równoważną, oraz uwzględniać postanowienia normy PN-HD 60364-4-41:2017-09: Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym bądź równoważnej. Po wykonaniu mikroinstalacji, ochrona przeciwporażeniowa musi 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 62305-1:2011 lub równoważną poprzedzając dobór analizą ryzyka. Wszystkie elementy metalowe mikroinstalacji fotowoltaicznej 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 Ω . Falowniki po stronie AC i DC muszą być chronione ogranicznikami przepięć minimum typ II. W razie braku szyny wyrównania potencjałów zastosować należy sondy uziemiające. Przy 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 wymagane jest przez obowiązujące przepisy w Polsce dodatkowe zabezpieczenie ogranicznikami przepięć typ I). Ochrona przed przepięciami winna obejmować ochronę poszczególnych elementów mikroinstalacji – tj. paneli, inwerterów, obwodów transmisji danych. Wykonawca dokona szczegółowego i kompletnego oznakowania wykonanych instalacji i wyposaży obiekt w niezbędne materiały dotyczące prawidłowego i bezpiecznego użytkowania dostarczonej i zamontowanej mikroinstalacji

- 2) Zamawiający wymaga zamontowania wyłącznika przeciwporażeniowego.
- 3) Zamawiający wymaga, aby na skutek użycia przeciwpożarowego przycisku wyłącznik głównego zasilania zamontowanego w budynku (bez montowania dodatkowego wyłącznika), zabudowanego na budynku, napięcie z mikroinstalacji fotowoltaicznej zostało całkowicie odłączone na poziomie dachu (przed wejściem okablowania w obszar szachtów prowadzących w dół, przez obszar budynków), a strona DC instalacji została zwarta, co zapobiegnie pojawieniu się w budynku napięcia wygenerowanego przez panele fotowoltaiczne. Na rozwiązanie to Wykonawca na własny koszt winien uzyskać pozytywną opinię po wcześniejszym

uzgodnieniu z rzeczoznawcą do spraw ochrony przeciwpożarowej. Zamawiający oczekuje od Wykonawcy wykonania wszelkich niezbędnych prac wykończeniowych i odtworzeniowych towarzyszących dostawie i montażu mikroinstalacji fotowoltaicznej, a w tym m.in.: naprawie i uzupełnienie uszkodzonych pokryć na dachach, zamurowanie otworów po przebiciach, przekuciach, zamurowanie bruzd, odtworzenie i uzupełnienie powłok malarskich i tynków wewnętrznych, zgodnych z istniejącymi.

4) Wymagania dotyczące materiałów, badań i odbioru prac.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę prac i jakość materiałów oraz ich odpowiednie zastosowanie, aby nie stracić gwarancji na poszczególne elementy oraz zapewnia odpowiedni system kontroli. Dostarczone materiały winny 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. 2021 poz. 1213), Ustawie z dnia 13 kwietnia 2016 r. o systemach oceny zgodności i nadzoru rynku (Dz. U. 2025 poz. 568)
- Rozporządzeniu Ministra Rozwoju z dnia 2 czerwca 2016 r. w sprawie wymagań dla sprzętu elektrycznego (Dz. U. 2016 poz. 806).
- Rozporządzeniu 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 prac oraz gotowość do odbioru końcowego będzie stwierdzona przez Wykonawcę pisemnym powiadomieniem o tym fakcie Zamawiającego. Komisja odbierająca prace dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania prac 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 lub równoważnymi, W zakresie testów odbiorczych mikroinstalacji fotowoltaicznej zgodnie z normą PN-EN 62446:2018 lub równoważnymi, deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów i urządzeń, instrukcje obsługi i serwisu zainstalowanych urządzeń. Zakres dokumentacji musi odpowiadać wymogom jednostek zatwierdzających, opiniujących lub wymagających przedstawienia określonej formy dokumentacji (OSD, PSP, wydział architektury, sprzedawca energii). W przypadku, gdy wg komisji dokumentacja lub instalacja nie będzie gotowa do odbioru końcowego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru końcowego robót. Wszystkie zarządzone przez komisję czynności poprawkowe lub uzupełniające Wykonawca wykona w terminach uzgodnionych z Zamawiającym. Wykonawca zagwarantuje, że dostarczy 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 mikroinstalacji oraz zorganizuje szkolenia w siedzibie Zamawiającego dla wybranego personelu Zamawiającego w zakresie użytkowania i konserwacji urządzeń. Ponadto Wykonawca dokona także szkolenia i pomocy w instalacji i obsłudze aplikacji służącej do podglądu produkcji energii na telefonie lub komputerze. Przy czym Zamawiający w tym celu musi zapewnić dostęp do Internetu w miejscu realizacji mikroinstalacji umożliwiający skonfigurowanie aplikacji. Wykonawca nie odpowiada za jakość połączenia Internetowego. 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, ewentualną 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 instrukcją 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

5) Gwarancja i rękojmia

Wykonawca ponosi wobec Zamawiającego odpowiedzialność z tytułu rękojmi za wady przedmiotu zamówienia przez okres trwania gwarancji licząc od daty odbioru końcowego, na zasadach określonych w Kodeksie Cywilnym (KC). Wykonawca ponosi wobec Zamawiającego odpowiedzialność z tytułu gwarancji na przedmiot zamówienia tj. dostawę i montaż mikroinstalacji fotowoltaicznej min. 60 miesięcy od daty odbioru końcowego.

6) Ochrona środowiska

Wykonawca zobowiązany jest do użycia materiałów do montażu Instalacji posiadających odpowiednie certyfikaty, niezbędne do zgłoszenia do OSD. Ponadto obowiązkiem Wykonawcy jest znajomość zasad stosowania wszelkich przepisów dotyczących ochrony środowiska naturalnego oraz wykonanie przedmiotu zamówienia zgodnie z tymi przepisami. Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą stosowane do użycia przy realizacji zamówienia, dotyczy to również materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu przekraczającym wartości dopuszczalne obowiązującymi przepisami. Inne materiały wykazujące właściwości szkodliwe dla otoczenia a niezbędne do wykonania przedmiotu zamówienia, których szkodliwość zanika np. materiały pyliste stosowane będą , przy realizacji przedmiotu zamówienia 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 użytych podczas realizacji przedmiotu zamówienia tego wymaga i jednoczesne przedłożenie ich Zamawiającemu do wglądu. Wykonawca oświadcza, iż

w czasie trwania prac montażowych zobowiązuje się utrzymywać teren prac, podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu kompleksu budynków KSSiP oraz unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub mienia i innych, w tym wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu prowadzenia prac. Wykonawca stosując się do wymagań, o których mowa powyżej Wykonawca 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 budynkami KSSiP w pobliżu, których będą realizowane prace lub składowane materiały Wykonawca zobowiązuje się zabezpieczyć przed zniszczeniem i uszkodzeniem. Wszelkie miejsca składowania materiałów, lub prace które będą wykonywane poza terenem budynków, Wykonawca zobowiązany zgłosić Zamawiającemu i uzyskać jego zgodę.

7) Uwagi ogólne

- a) Wykorzystanie jakichkolwiek istniejących instalacji budynkowych, do celów przyłączeniowych mikroinstalacji fotowoltaicznej jest możliwe tylko i wyłącznie za zgodą Zamawiającego, po złożeniu przez Wykonawcę wniosku pisemnego z 7 dniowym wyprzedzeniem. Po otrzymaniu zgody Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć projekt zawierający obliczenia obciążalności długotrwałej przewodów, spadków napięć, impedancji pętli zwarcia, bilansu mocy, doboru zabezpieczeń i inne wymagane, sporządzony przez uprawnioną osobę oraz przeprowadzić wymagane pomiary elektryczne po zakończeniu podłączenia (przeprowadzenie pomiarów rezystancji izolacji linii WLZ, sprawdzanie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej linii WLZ).
- b) Warunki realizacji zamówienia zawierają również projektowane postanowienia umowy.

Należy nadmienić, iż w związku z tym, że budynek jest wpisany do rejestru zabytków, Zamawiający uzyskał wstępną zgodę Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków w Lublinie na realizację przedmiotu zamówienia.