

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT (STWIOR)

Nazwa zamówienia: Montaż instalacji fotowoltaicznej o mocy w przedziale od 32 do 36 kWp wraz z konstrukcją wsporczą na terenie Miejskiego Zakładu Komunikacyjnego w Tomaszowie Mazowieckim Sp. z o. o. przy ul. Warszawskiej 109/111 w Tomaszowie Mazowieckim.

**ZAMAWIAJĄCY: Miejski Zakład Komunikacyjny w Tomaszowie Mazowieckim Sp. z o. o.
ul. Warszawska 109/111, 97-200 Tomaszów Mazowiecki.**

1. WSTĘP.

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (STWIOR) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie montażu instalacji ogniw fotowoltaicznych o mocy w przedziale od 32 do 36 kWp dla zasilania budynków Miejskiego Zakładu Komunikacyjnego w Tomaszowie Mazowieckim Sp. z o.o. przy ul. Warszawskiej 109/111 w Tomaszowie Mazowieckim. Instalacja fotowoltaiczna będzie miała za zadanie produkować energię z wykorzystaniem energii odnawialnej (promieniowania słonecznego). Dzięki zastosowaniu wyżej wymienionej instalacji obiekty zmniejszą wykorzystanie energii elektrycznej pochodzącej z konwencjonalnych źródeł, co jednocześnie wpłynie na redukcję emisji zanieczyszczeń do atmosfery. Zestaw fotowoltaiczny będzie przyłączony do sieci elektroenergetycznej wewnętrznej Użytkownika w budynku biurowym. Rozliczenia z Operatorem Systemu Dystrybucyjnego (OSD) będą odbywać się zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami.

1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej.

Niniejsza Specyfikacja Techniczna (STWIOR) jest stosowana, jako dokument postępowania o udzielenie zamówienia publicznego i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1. Projektant sporządzający projekt techniczny instalacji fotowoltaicznej będzie posługiwał się niniejszą Specyfikacją Techniczną (STWIOR) w celu prawidłowego wykonania i odbioru robót budowlanych; może wprowadzać do niniejszej standardowej specyfikacji zmiany, uzupełnienia lub uściślenia, odpowiednie dla przewidzianych projektem technicznym robót, uwzględniające wymagania Zamawiającego oraz konkretne warunki realizacji robót, niezbędne do uzyskania wymaganego standardu i jakości tych robót. Odstępstwa od wymagań podanych w niniejszej Specyfikacji Technicznej (STWIOR) mogą mieć miejsce tylko w przypadkach prostych robót o niewielkim znaczeniu, dla których istnieje pewność, że podstawowe wymagania będą spełnione przy zastosowaniu metod wykonania wynikających z doświadczenia oraz uznanych reguł i zasad sztuki budowlanej, pod warunkiem ich sprawdzenia i pisemnego zatwierdzenia przez Zamawiającego.

1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną.

Roboty, których dotyczy niniejsza specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji ogniw fotowoltaicznych na dachu budynku biurowca oraz w terenie zielonym.

W ramach przedmiotu zamówienia, wykonawca wykona prace obejmujące:

- ✓ wykonanie projektu technicznego instalacji wraz z **uzgodnieniem z rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń ppoż.**, pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej (Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 17 września 2021 r. w sprawie uzgadniania projektu zagospodarowania działki lub terenu, projektu architektoniczno-budowlanego, projektu technicznego oraz projektu urządzenia przeciwpożarowego pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej - Dz. U. z 2021 r., poz. 1722), oraz dokonanie w imieniu zamawiającego **zgłoszenia do organów Państwowej Straży Pożarnej (PSP)**;
- ✓ kompletne zgłoszenie instalacji do Zakładu energetycznego;
- ✓ wykonanie analizy ryzyka dla budynku MZK dot. instalacji odgromowej, w razie konieczności wykonanie instalacji odgromowej;
- ✓ dostawę i montaż instalacji wraz z przyłączeniem do sieci elektroenergetycznej;

- ✓ wykonanie niezbędnych konstrukcji dla instalacji modułów PV;
- ✓ położenie okablowania dla strony AC i DC instalacji;
- ✓ zamontowanie falownika/inwertera (jeden dla paneli na dachu oraz jeden dla paneli na gruncie);
- ✓ wykonanie zabezpieczeń: nadmiarowo-prądowych, przeciwporażeniowych, przeciwprzepięciowych;
- ✓ wykonanie instalacji uziemień i połączeń wyrównawczych;
- ✓ uruchomienie instalacji;
- ✓ podłączenie i uruchomienie połączenia internetowego;
- ✓ uruchomienie zdalnego monitorowania instalacji umożliwiającego sprawdzenie chwilowej produkcji oraz chwilowego poboru z sieci energetycznej dla całego zakładu;
- ✓ wykonanie kanału technologicznego składającego się z 2 torów rur o średnicy \varnothing 160 o długości 60 m (orientacyjny przebieg kanału technologicznego obrazuje załącznik do zapytania ofertowego);
- ✓ wykonanie przepustów w miejscach przejść tras kablowych przez przegrody budowlane;
- ✓ zamurowanie otworów montażowych po wprowadzeniu urządzeń z zachowaniem stref pożarowych;
- ✓ przeprowadzenie szkolenia personelu Zamawiającego w zakresie zasad właściwej eksploatacji, obsługi i konserwacji wykonanej instalacji fotowoltaicznej;
- ✓ przeprowadzenie badań i sprawdzeń instalacji;
- ✓ przeprowadzenie inwentaryzacji geodezyjnej;
- ✓ wykonanie dokumentacji powykonawczej.

1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania, oraz za zgodność z projektem technicznym instalacji zatwierdzonym przez rzeczoznawcę ds. zabezpieczeń ppoż. oraz zamawiającego, niniejszą Specyfikacją Techniczną (STWIOR) [Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWIOR „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7], poleceniami nadzoru autorskiego i inwestorskiego oraz zgodnie z przepisami ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz.U. z 2021 r., poz. 2351 z późn. zm.).

Odstępstwa od projektu technicznego instalacji mogą dotyczyć jedynie dostosowania instalacji do wprowadzonych zmian konstrukcyjno-budowlanych lub zastąpienia zaprojektowanych materiałów lub urządzeń przez inne materiały lub elementy, o co najmniej nie gorszych charakterystykach i trwałości. Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji projektowej instalacji, nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji, a jeżeli dotyczą zamiany materiałów i elementów określonych w projekcie technicznym instalacji na inne, nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej. Wszelkie zmiany i odstępstwa wymagają poinformowania Zamawiającego i uzyskania jego pisemnej akceptacji. Wielkości określone w STWIOR są uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Roboty montażowe należy realizować zgodnie z Polskimi Normami oraz innymi przepisami dotyczącymi przedmiotowej instalacji. Projekt techniczny instalacji wykonany na podstawie STWIOR i wszystkie dodatkowe dokumenty przekazane Wykonawcy przez zamawiającego stanowią część umowy, a wymagania określone w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak jakby zawarte były w całej dokumentacji. Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach kontraktowych oraz rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić zamawiającego, który podejmie decyzję o wprowadzeniu odpowiednich zmian i poprawek. W przypadku rozbieżności, wymiary podane na piśmie są ważniejsze od wymiarów określonych na podstawie odczytu ze skali rysunku. Wszelkie wykonane roboty i dostarczone materiały

będą zgodne z projektem technicznym instalacji i STWIOR. Dane określone w dokumentacji projektowej instalacji i STWIOR będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Cechy materiałów i elementów budowli muszą wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji. W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z umową lub STWIOR i wpłynie to na niezadowalającą, jakość elementu budowli, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, a elementy budowli rozebrane i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.

1.4.1. Zabezpieczenie terenu budowy.

Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania porządku na terenie budowy, w okresie trwania realizacji kontraktu aż do zakończenia i odbioru końcowego robót. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca uzgodni z zamawiającym konieczność przygotowania projektu organizacji i zabezpieczenia placu budowy lub programu zapewnienia, jakości robót. W przypadku stwierdzenia przez Inspektora nadzoru konieczności przygotowania tych dokumentów Wykonawca przedstawi je do zatwierdzenia w terminie 7 dni od otrzymania polecenia. Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania ruchu publicznego oraz utrzymania istniejących obiektów (jezdnie, ścieżki rowerowe, ciągi piesze, znaki drogowe, bariery ochronne, urządzenia odwodnienia itp.) na terenie budowy, w okresie trwania realizacji kontraktu, aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót. Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę kontraktową. Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia terenu budowy w okresie trwania realizacji kontraktu aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót. W miejscach przylegających do dróg otwartych dla ruchu, Wykonawca ogrodzi lub wyraźnie oznakuje teren budowy, w sposób uzgodniony z zamawiającym.

1.4.2. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót.

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia Robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego. W okresie trwania budowy i wykańczania Robót Wykonawca będzie:

- utrzymywać plac budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej,
- podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół placu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej 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 baz, warsztatów, magazynów, składowisk, ukopów i dróg dojazdowych,
- środki ostrożności i zabezpieczenia przed zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych substancjami toksycznymi, zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami oraz możliwością powstania pożaru.

1.4.3. Ochrona przeciwpożarowa.

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej. Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy, na terenie baz, w pomieszczeniach biurowych, mieszkalnych i magazynach oraz w maszynach i pojazdach. 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.

1.4.4. Materiały szkodliwe dla otoczenia.

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia. Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego. Wszelkie materiały odpadowe użyte do robót będą miały świadectwa dopuszczenia, wydane przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określające brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko. Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie robót, a po zakończeniu robót ich szkodliwość zanika (np. materiały pyłaste) mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych w budowaniu. Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy Zamawiający powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej.

1.4.5. Ochrona robót.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty odbioru końcowego potwierdzonego bezusterkowym protokołem odbioru oraz będzie utrzymywać roboty do tego czasu. Utrzymanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby budowla lub jej elementy były w zadawalającym stanie przez cały czas, do momentu wydania bezusterkowego protokołu odbioru końcowego.

1.4.6. Stosowanie się do prawa i innych przepisów.

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy wydane przez władze centralne i miejscowe 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 znaków firmowych, nazw lub innych chronionych praw w odniesieniu do sprzętu, materiałów lub urządzeń użytych lub związanych z wykonywaniem robót i w sposób ciągły będzie informować zamawiającego o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnoszące się dokumenty. Wszelkie straty, koszty postępowania, obciążenia i wydatki wynikłe z lub związane z naruszeniem jakichkolwiek praw patentowych pokryje Wykonawca. Gdziekolwiek w dokumentach powołane są konkretne normy i przepisy, które spełniać mają materiały, sprzęt i inne towary oraz wykonane i zbadane roboty, będą obowiązywać postanowienia najnowszego wydania lub poprawionego wydania powołanych norm i przepisów, o ile w warunkach kontraktu nie postanowiono inaczej. W przypadku, gdy powołane normy i przepisy są państwowe lub odnoszą się do konkretnego kraju lub regionu, mogą być również stosowane inne odpowiednie normy zapewniające równy lub wyższy poziom wykonania niż powołane normy lub przepisy, pod warunkiem ich sprawdzenia i pisemnego zatwierdzenia przez zamawiającego. Różnice pomiędzy powołanymi normami a ich proponowanymi zamiennikami muszą być dokładnie opisane przez Wykonawcę i przedłożone zamawiającemu do zatwierdzenia.

1.5. Dokumentacja robót montażowych.

Dokumentację robót montażowych elementów instalacji elektrycznej stanowią:

- specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót, sporządzone zgodnie z 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);

- dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania użytych wyrobów budowlanych, zgodnie z ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2021 r., poz. 1213.).

Program zapewnienia, jakości.

Wykonawca jest w pełni odpowiedzialny, za jakość wykonywanych robót oraz za dostarczone urządzenia i materiały budowlane do wbudowania, materiały winny posiadać stosowne świadectwa dopuszczające do ich obrotu na terenie RP oraz certyfikaty jakości.

Dokumentacja przyłączeniowa.

Opracowanie wszelkich potrzebnych dokumentów do Operatora Systemu Dystrybucyjnego (OSD) celem zgłoszenia wybudowanej instalacji leży po stronie Wykonawcy. Obowiązkiem Wykonawcy zgodnie z Umową jest wcześniejsze uzyskanie stosownych warunków i uzgodnień we właściwym miejscowo zakładzie energetycznym (jeśli jest wymagane przepisami). Jednocześnie informuję, że Miejski Zakład Komunikacyjny w Tomaszowie Maz. Sp. z o.o. posiada instalację fotowoltaiczną na budynku stacji paliw na terenie zakładu o mocy 3,2 kWp, co zostało zgłoszone do PGE w marcu br.

Dokumentacja projektowa techniczna i powykonawcza.

Przed rozpoczęciem prac projektowych Wykonawca pozyska i zweryfikuje dane i materiały niezbędne do realizacji przedmiotu zamówienia, a także informacje i dokumenty niezbędne do zaprojektowania robót budowlanych będących przedmiotem zamówienia.

Dokumentacja będzie zawierać w szczególności:

1. Projekt techniczny instalacji wraz z uzgodnieniem rzeczoznawcy ds. zabezpieczeń ppoż. (z podpisem i pieczętką) w wersji papierowej i na płycie CD w formacie PDF.
Projekt powinien zawierać obliczenia, schematy, rysunki niezbędne do prawidłowego wykonania instalacji elektrycznej i instalacji modułów PV. Kierunek i kąt nachylenia paneli, powinien być tak dobrany, aby umożliwić optymalną pracę układów i uzyskanie możliwie największej ilości energii od nasłonecznienia, przy dostępnej powierzchni dachu i terenu. Projekty należy tak wykonać, aby instalację można było wykonać bez utrudnień dla zamawiającego. Projekty powinny zawierać wpięcie instalacji modułów PV w istniejącą instalację elektroenergetyczną. Projekty powinny obejmować niezbędne rysunki: schematy i rzuty, karty katalogowe podstawowych urządzeń oraz wszystkie wymagane prawem oświadczenia i certyfikaty. Panele należy zamocować na konstrukcji dedykowanej przez producenta.
2. Kompletną dokumentację techniczną powykonawczą, składającą się z poszczególnych dokumentów składowych w 2 egzemplarzach w wersji papierowej i elektronicznej PDF czyli:
 - projekt instalacji wraz z obliczeniami oraz rzutem instalacji na mapie zasadniczej,
 - schemat ideowy instalacji,
 - protokoły badań i pomiarów, a w szczególności: implementacja pętli zwarcia, rezystencji izolacji przewodów PV i rezystencji uziemienia,
 - protokół z przeprowadzonego rozruchu technologicznego przy udziale użytkownika,
 - wszelkie uzgodnienia i zgłoszenia (m.in. rzeczoznawcy ppoż., potwierdzenie zgłoszenia do straży pożarnej itp.),

- certyfikaty, deklaracje.

2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW.

Dopuszcza się stosowanie przez wykonawcę równoważnych zamienników materiałów i urządzeń pod warunkiem, że:

- ich parametry techniczne, użytkowe i eksploatacyjne są takie same lub lepsze od parametrów wymienionych w projekcie technicznym instalacji oraz w niniejszej Specyfikacji Technicznej (STWIOR),
- geometria, faktura, kolorystyka urządzeń i materiałów nie wpływa na przyjęte rozwiązanie konstrukcyjne, nie prowadzą do zmiany rozwiązań zakładanych.

2.1. Ogólne wymagania dotyczące właściwości materiałów.

Do wykonania i montażu instalacji, urządzeń elektrycznych i odbiorników energii elektrycznej w obiektach budowlanych należy stosować przewody, kable, osprzęt oraz aparaturę i urządzenia elektryczne posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie. Za dopuszczone do obrotu i stosowania uznaje się wyroby, dla których producent lub jego upoważniony przedstawiciel:

- dokonał oceny zgodności z wymaganiami dokumentu odniesienia według określonego systemu oceny zgodności,
- wydał deklarację zgodności z dokumentami odniesienia, takimi jak: zharmonizowane specyfikacje techniczne, normy opracowane przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną (IEC) i wprowadzone do zbioru Polskich Norm, normy krajowe opracowane z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa Międzynarodowej Komisji ds. Przepisów Dotyczących Zatwierdzenia Sprzętu Elektrycznego (CEE), aprobaty techniczne,
- oznakował wyroby znakiem CE lub znakiem budowlanym B zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej, dla wyrobu umieszczonego w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa,
- wydał oświadczenie, że zapewniono zgodność wyrobu budowlanego, dopuszczonego do jednostkowego zastosowania w obiekcie budowlanym, z indywidualną dokumentacją projektową, sporządzoną przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnioną.

Zastosowanie innych wyrobów, wyżej niewymienionych, jest możliwe pod warunkiem posiadania przez nie dopuszczenia do stosowania w budownictwie i uwzględnienia ich w zatwierdzonym projekcie dotyczącym montażu urządzeń elektroenergetycznych w obiekcie budowlanym. Co najmniej na 2 tygodnie przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do robót, Wykonawca przedstawi zamawiającemu do zatwierdzenia, szczegółowe informacje dotyczące proponowanego materiału, źródła wytwarzania, zamawiania lub wydobywania materiałów jak również w razie konieczności odpowiednie świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki materiałów. Zatwierdzenie partii materiałów z danego źródła nie oznacza automatycznie, że wszelkie materiały z danego źródła uzyskają zatwierdzenie.

Wyroby do robót montażowych mogą być przyjęte na budowę, jeśli spełniają następujące warunki:

- są zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w niniejszej Specyfikacji Technicznej (STWIOR);
- są właściwie oznakowane i opakowane;
- spełniają wymagane właściwości wskazane odpowiednimi dokumentami odniesienia;
- producent dostarczył dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu powszechnego lub

jednostkowego zastosowania, a w odniesieniu do fabrycznie przygotowanych prefabrykatów również karty katalogowe wyrobów lub firmowe wytyczne stosowania wyrobów.

Niedopuszczalne jest stosowanie do robót montażowych:

- wyrobów i materiałów nieznanego pochodzenia oraz wyprodukowanych powyżej 12 miesięcy od wbudowania urządzeń.

2.2. Rodzaje materiałów.

Wszystkie materiały do wykonania systemu instalacji fotowoltaicznej powinny odpowiadać parametrom technicznym wyspecyfikowanym w STWIOR oraz wymaganiom odpowiednich norm i aprobat technicznych.

2.3. Odbiór materiałów na budowie.

- Materiały należy dostarczać na budowę wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi, protokołami odbioru technicznego.

- Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy.

- W przypadku stwierdzenia wad lub nasuwających się wątpliwości mogących mieć wpływ, na jakość wykonania robót, materiały należy przed ich wbudowaniem poddać badaniom określonym przez dozór techniczny robót.

2.4. Składowanie materiałów na budowie.

Składowanie materiałów powinno odbywać się zgodnie z zaleceniami producentów, w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się właściwości technicznych na skutek wpływu czynników atmosferycznych lub fizykochemicznych. Należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

2.5. Instalacja fotowoltaiczna.

2.5.1. Ogniwa fotowoltaiczne.

Należy uwzględnić do wyceny układ ogniw fotowoltaicznych opartych na modułach monokrystalicznych. Moduły fotowoltaiczne są obudowane szkłem hartowanym o grubości 3,2 mm, a pojedyncze cele znajdują się pomiędzy warstwami z tworzywa sztucznego. Szklane pokrycie i folia elektroizolacyjna znajduje się na tylnej ścianie, które są razem laminowane, co gwarantuje ochronę przed szkodliwym wpływem czynników zewnętrznych. Do wykonawcy należy ustalenie ilości paneli fotowoltaicznych do danej mocy w przedziale od 32 do 36 kWp oraz do dostępnej powierzchni dachu i zieleni.

Panele fotowoltaiczne należy montować na konstrukcji wsporczej, przy czym:

- 1) muszą być zorientowane optymalnie pod względem uzysku energii z promieniowania oraz dostępnych powierzchni montażowych,
- 2) nie mogą podlegać zacienieniu przez inne obiekty,
- 3) muszą uwzględniać szerokość geograficzną pod kątem średniorocznego nasłonecznienia,
- 4) ich rozmieszczenie i konfiguracja połączenia musi zapewniać jak największy uzysk energii,
- 5) ich rozmieszczenie musi pozwalać na swobodny dostęp eksploatacyjny do każdego panela,
- 6) panel musi posiadać certyfikat zgodności z normą PN-EN 61215 lub PN - EN 61646 lub z normami

równoważnymi wydanymi przez właściwą akredytowaną jednostkę certyfikującą.

W tabeli poniżej zestawiono minimalne parametry wymagane przez Zamawiającego:

Lp.	Podstawowe parametry	Wartość
1.	Moc znamionowa pojedynczego modułu [Wp]	≥ 450
2.	Moc instalacji PV [kWp]	od 32 do 36
3.	Sprawność modułu STC [%]	≥ 20%
4.	Ogniwa	Monokrystaliczne
5.	Tolerancja mocy [W]	0/+5
6.	Rodzaj ramy - aluminiowa anodowana	Tak
7.	Min. wytrzymałość na obciążenia śniegiem [Pa]	≥ 5400
8.	Min. wytrzymałość na parcie i ssanie wiatru [Pa]	≥ 2400
9.	Temperatura pracy w zakresie od -40C-+85C	Tak
10.	Specyfikacja szkła – hartowane antyrefleksyjne gr. [mm]	3,2
12.	Stopień ochrony puszeki przyłączeniowej	min. IP 68
16.	Ciężar panel [kg]	≤ 27

2.5.2. Inwerter \falownik

Moduły fotowoltaiczne dostarczają prąd stały natomiast inwerter przekształca prąd stały na zgodny z siecią prąd przemienny - z możliwie wysoką wydajnością. Inwerter stale reguluje optymalny punkt eksploatacyjny instalacji dostosowując w ten sposób instalację do dynamicznych warunków pogodowych i nasłonecznienia. Falownik wyposażony jest w funkcję ENS, która odpowiada za połączenie, które bezpiecznie oddziela instalację fotowoltaiczną od sieci w przypadku awarii sieci lub pracach przy niej. Ochronniki przepięciowe w inwerterze chronią moduły i elektronikę przed szkodliwym przepięciem. Przewidziano 2 inwertery AC/DC które należy odpowiednio dobrać do mocy modułów (połać dachowa, teren zielony).

Lp.	Podstawowe parametry	Wartość
1.	FALOWNIK - 2 szt.	
2.	Falownik zastępczy na czas naprawy	Tak
3.	Moc [kW]	Dobrać w zależności od zaproponowanej mocy i układu instalacji
4.	Zakres temp. pracy [°C]	-25C do +60C
5.	Zakres dopuszczalnej wilgotności względnej [%]	max.100%
6.	Dopuszczalne miejsce montażu- na zewnątrz budynków	Tak
7.	Stopień ochrony obudowy	min. IP65
8.	Pomiar izolacji po stronie DC	Tak
9.	Wbudowany rozłącznik DC	Tak
10.	Zabezpieczenie przez odwróconą polaryzacją	Tak
11.	Zabezpieczenie przeciążeniowe	Tak

12.	Ochrona przed wysoką temperaturą	przez ograniczenie mocy wyjściowej
13.	Zasilanie DC/AC (Zasilanie prądem stałym i przemiennym)	Tak
14.	Pobór prądu w nocy [w]	≤ 1
15.	Częstotliwość [Hz]	50
16.	Zakres napięć [V] Min. 3 fazy	230/400
17.	Sprawność urządzenia	≥ 98
18.	Wbudowany interfejs do licznika energii	Tak
19.	Możliwość ograniczenia mocy wyjściowej falownika	Tak
20.	Możliwość regulacji mocy biernej	Tak
21.	Wbudowany Ethernet/wifi Możliwość komunikacji bluetooth, WLAN lub LAN	Tak
22.	Rejestrator danych/portał WWW do monitorowania instalacji	Tak
23.	Możliwość wgrania nowego oprogramowania do falownika	Tak
24.	Certyfikat sprzętu spełniający wymagania NC RfG wydany przez upoważniony podmiot lub certyfikat zgodności z normą PN-EN-50549-1 lub PN-EN-50549-2	Tak
25.	System wykrywania awarii	Tak
26.	Topologia bez transformatorowa	Tak
27.	Interfejs akumulatorowy	Tak
28.	SYSTEM MONTAZOWY - dach	Tak
29.	Orientacja modułu pionowa lub pozioma	Tak
30.	Konstrukcja aluminiowa, śruby montażowe ze stali nierdzewnej	Tak
31.	Dobór odpowiedniego sposobu montażu konstrukcji na dachu (należy wziąć pod uwagę ekspertyzę techniczną konstrukcji dachu)	Tak
32.	SYSTEM MONTAŻOWY - grunt	Tak
33.	Orientacja modułu pionowa lub pozioma	Tak
34.	Konstrukcja stalowa zabezpieczona przed korozją , śruby montażowe ze stali nierdzewnej	Tak
35.	Gotowe balasty betonowe lub zabetonowanie konstrukcji w gruncie	Tak
36.	PRZEWODY DC	
37.	Odporne na czynniki atmosferyczne : UV i ozon oraz niskie temperatury	Tak
38.	Instalacja odgromowa (system LPS) należy wykonać analizę ryzyka, na podstawie której zostanie podjęta decyzja o konieczności jej wykonania	Tak

2.5.3. System monitoringu

System monitoringu tworzą urządzenia pozwalające na zdalne monitorowanie pracy instalacji fotowoltaicznej. Elementy instalacji połączyć między sobą zgodnie z zaleceniami producenta systemu i wytycznymi zamawiającego. Każdy inwerter należy połączyć z centralną jednostką sterującą przewodami sygnałowymi. W wizualizacji muszą być widoczne parametry związane z wskaźnikami, jakości zasilania oraz parametry związane z chwilową produkcją mocy a także ilości wyprodukowanej energii w czasie dnia, miesiąca lub roku. Należy udostępnić monitoring oraz sterowanie instalacją fotowoltaiczną Użytkownikowi. Połączenie pomiędzy poszczególnymi inwerterami zrealizować za

pomocą magistrali (sieci) komunikacyjnej oraz wspólnego protokołu transmisji. Zapewnia to pełną wymiennalność informacji pomiędzy inwerterami oraz systemem nadzorczym. Centralny system zarządzania i nadzoru przez łącza WAN stanowi uniwersalny interfejs do obsługi instalacji. Jest to podstawowe narzędzie pracy wszystkich osób bezpośrednio odpowiedzialnych za poprawne funkcjonowanie systemu.

Poza tym system integrujący realizuje zadania takie jak:

- ✓ transmisja, przetwarzanie i archiwizacja danych,
- ✓ wizualizacja aktualnych parametrów,
- ✓ sygnalizacja sytuacji alarmowych.

Przy wykorzystaniu protokołu TCP/IP i sieci Ethernet można też monitorować i zarządzać obiektami poprzez łącza WAN. Używając standardowego oprogramowania z poziomu centrów nadzoru można uzyskać dostęp do instalacji w czasie rzeczywistym, analizując alarmy i dane o funkcjonowaniu systemu. System hasel i zabezpieczenia systemowe przy wykorzystaniu protokołu TCP/IP gwarantują, że tylko osoby uprawnione, znające hasło będą miały dostęp do danej instalacji.

System winien realizować rolę edukacyjną zapewniając:

- ✓ możliwe globalne sterowanie całym systemem fotowoltaicznym,
- ✓ przejrzyste przedstawienie danych z całej instalacji na ekranie stacji roboczej,
- ✓ czytelną prezentację informacji w postaci kolorowej grafiki ekranowej,
- ✓ jeden interfejs graficzny dla wszystkich aplikacji: alarmy, grafika,
- ✓ alarmy w postaci dźwięku i wizji tworzą efektywny system realizacji powiadamiania,
- ✓ szereg wydajnych narzędzi dla komunikacji zdalnej,
- ✓ komunikacja po Ethernet(TCP/IP),
- ✓ zdecydowane zmniejszenie ryzyka związanego ze spóźnioną reakcją na zaistniałą sytuację alarmową.

Minimalne funkcje, jakie powinien spełniać system:

1. Wyświetlanie aktualnego statusu instalacji fotowoltaicznej.

2. Komunikacja:

- możliwość komunikacji z przetwornicą w celu wizualizacji procesu produkcji energii,
- wbudowany web interfejs i serwer DHCP zapewniający dostęp przez Internet,
- monitoring, optymalizacja oraz zarządzanie własną konsumpcją,
- możliwość stałej regulacji mocy biernej na inwerterach,
- monitoring falowników.

3. Wizualizacja: Wyświetlanie następujących parametrów:

- aktualna produkcja energii elektrycznej,
- aktualny pobór energii elektrycznej,
- ilość wyprodukowanej energii od momentu uruchomienia instalacji, w roku, w miesiącu, w dniu, wykres wartości chwilowych),
- ilość zaoszczędzonych zł,
- poziom zaoszczędzonej emisji, CO₂,
- monitoring parametrów wskaźników, jakości zasilania,
- możliwość generowania raportów.

Po uruchomieniu systemu należy przeszkolić użytkownika w zakresie obsługi instalacji fotowoltaicznej.

Wykonawca zobowiązany jest przeprowadzić szkolenie personelu wskazanego przez Zamawiającego w zakresie właściwej obsługi, eksploatacji i konserwacji instalacji fotowoltaicznej – co wymaga potwierdzenia dokumentem z podpisami osób przeszkolonych.

2.6. Kanał technologiczny

Przewiduje się wykonanie kanału technologicznego składającego się z 2 torów rur o średnicy \varnothing 160 o długości ok. 60m. Do wykonania kanału należy użyć sztywnych rur typu SRS ułożonych na głębokości minimum 70 cm.

2.7. Konstrukcja nośna – założenia przyjęte do obliczeń konstrukcji budynku.

Warstwa konstrukcyjna stropodachu składa się z płyty betonowej typu „ŻEREN”, Zamawiający posiada ekspertyzę dachu (załącznik do zapytania ofertowego) oraz starą dokumentację budynku (do wglądu).

2.8. Pokrycie dachu.

Pokrycie istniejące wykonane z papy termozgrzewalnej.

2.9. Teren zielony.

Przy wykonaniu montażu instalacji fotowoltaicznej w terenie zielonym Wykonawca zachowa szczególną ostrożność z uwagi na infrastrukturę techniczną znajdującą się w pasie zieleni (światłowod, instalacja elektryczna zasilania budynku bazy i oświetlenia, kanał tłoczny itp.). Aktualna mapa zasadnicza stanowi załącznik do zapytania ofertowego. Za wszelkie szkody powstałe podczas prowadzenia prac odpowiedzialność ponosi wykonawca.

3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU, MASZYN I NARZĘDZI.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu, na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w STWIOR; w przypadku braku ustaleń w wymienionym wyżej dokumencie, sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez zamawiającego. Liczba i wydajność sprzętu powinny gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w projekcie technicznym instalacji, niniejszej Specyfikacji Technicznej (STWIOR). Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Powinien być zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania. Wykonawca dostarczy zamawiającemu kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania i badań okresowych, tam gdzie jest wymagane przepisami. Wykonawca będzie konserwować sprzęt jak również naprawiać lub wymieniać sprzęt niesprawny. Jeżeli dokumentacja projektowa instalacji lub STWIOR przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi zamawiającego o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji Inspektora, nie może być później zmieniany bez jego zgody. Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia niegwarantujące zachowania warunków umowy, zostaną przez zamawiającego zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót. Do wykonania instalacji przewiduje się użycie następującego sprzętu:

- samochód dostawczy do 0,9 t,
- samochód skrzyniowy 5 t,
- żuraw samochodowy 5 t,
- wózek widłowy lub wózek paletowy w przypadku rozładunku z samochodu z windą.

4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU.

Materiały na budowę powinny być przywożone odpowiednimi środkami transportu, zabezpieczone w sposób zapobiegający uszkodzeniu oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego. Należy zwracać szczególną uwagę na rozładunek palet z modułami fotowoltaicznymi i stosować się do wskazań na opakowaniu. Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów. Liczba środków transportu powinna zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w projekcie technicznym instalacji, niniejszej Specyfikacji Technicznej (STWIOR) i wskazaniach zamawiającego, w terminie przewidzianym umową. Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych nacisków na oś i innych parametrów technicznych. Środki transportu niespełniające tych warunków mogą być dopuszczone przez zamawiającego pod warunkiem przywrócenia stanu pierwotnego użytkowanych odcinków dróg na koszt Wykonawcy. Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia, uszkodzenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy. Podczas transportu materiałów ze składu przyobiekтового na obiekt należy zachować ostrożność, aby nie uszkodzić materiałów do montażu. Minimalne temperatury dopuszczające wykonywanie transportu wynoszą dla bębnow: - 15°C i - 5°C dla krążków, ze względu na możliwość uszkodzenia izolacji. Należy stosować dodatkowe opakowania w przypadku możliwości uszkodzeń transportowych.

5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT.

5.1. Kanał technologiczny.

Przewiduje się wykonanie kanału technologicznego składającego się z 2 torów rur o średnicy \varnothing 160 o długości ok. 60m. Do wykonania kanału należy użyć sztywnych rur typu SRS ułożonych na głębokości minimum 70 cm.

5.2. Okablowanie i rozdzielnia.

Okablowanie po stronie DC dostosowane do wymogów instalacji PV. Odporny na promienie UV oraz wysoką temperaturę. Przekrój kabla – 6mm². Trasy kablowe na dachu prowadzić w korytach lub peszlach odpornych na promienie UV. Trasy kablowe wewnątrz budynku prowadzić w rurkach osłonowych. Do łączenia modułów należy stosować kable jednożyłowe giętkie w specjalnej izolacji do stosowania w systemach fotowoltaicznych. Do przewodów stosować systemowe akcesoria łączeniowe - dławiki, złącza, wtyki, itp.

Stosowane przewody muszą spełniać następujące wymagania:

- temperatura pracy od -40°C do +120°C,
- odporność na promieniowanie UV i ozon,
- odporność na środowisko kwaśne i warunki atmosferyczne (wiatr, deszcz).

Po stronie AC stosować przewody wielożyłowe miedziane w układzie TN-S w izolacji i osłonie polwinitowej. Przekroje przewodów dobrać zgodnie z projektem technicznym instalacji. Całość urządzeń

składających się na jeden generator należy umieścić w szafie rozdzielczej zamykanej na zamek patentowy. Obudowa szafy wykonana musi być w II klasie izolacji, IP65. Należy zapewnić odpowiednią przestrzeń i wentylację w szafie z uwzględnieniem nagrzewania się urządzeń. Opcjonalnie dopuszcza się w miejscach chronionych przed dostępem osób niepowołanych montaż urządzeń bezpośrednio na ścianie - osobno rozdzielnica RPV-DC, inwerter, rozdzielnica RPV-AC. Jako rozdzielnice RPV-DC i AC stosować obudowy natynkowe modułowe w II klasie izolacji (IP65 dla DC i IP65 dla AC) z drzwiczkami przezroczystymi i zamkiem patentowym.

5.3. Instalacja fotowoltaiczna.

5.3.1. Ogniwa fotowoltaiczne.

Moduły PV montować na dachu budynku oraz w gruncie zgodnie ze schematem dokumentacji projektowej instalacji i instrukcją montażu producenta. Do mocowania wykorzystać wsporniki oraz łączniki zgodnie z projektem technicznym instalacji i instrukcją montażu producenta. Połączenia elektryczne wykonać przewodem odpornym na promienie UV. Do połączeń wykorzystać łączniki wtykowe. Właściwie oznaczyć polaryzację strony DC czerwonym (+) oraz czarnym (-) przewodem. Należy zachować szczególną uwagę podczas montażu na powierzchnię modułów PV, aby nie uległa porysowaniu.

W przypadku ochrony powierzchni modułów za pomocą folii ochronnej, folię należy usunąć po zamontowaniu i podłączeniu modułów. Nachylenie i położenie paneli powinno być umieszczone najbardziej optymalnie w stosunku do szerokości geograficznej, na której będzie znajdowała się instalacja fotowoltaiczna. W momencie montażu panele nie mogą być starsze niż od 4 do 12 miesięcy od daty wyprodukowania i posiadać indywidualne oznakowanie pozwalające na identyfikację (nr seryjny).

5.3.2. Inwerter/falownik.

Montaż i podłączenie inwerterów wykonać ściśle według instrukcji producenta. Łączna moc przetwornic może być o 20% niższa niż moc znamionowa całej instalacji PV. Inwertery umieścić w taki sposób, aby chronić je przed bezpośrednimi opadami atmosferycznymi i działaniem promieni słonecznych. Połączenie od inwertera do rozdzielni głównej wykonać odpowiednim przewodem dobranym na podstawie obliczeń w dokumentacji projektowej instalacji. Należy tak zaprojektować instalację aby była możliwość bezpiecznej konserwacji i wymiany inwertera (rozłączniki po stronie DC i AC).

5.3.3. Środki dodatkowej ochrony od porażień.

Ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym zapewni:

- zachowanie odległości izolacyjnych,
- izolacja robocza,
- samoczynne wyłączenie w układzie sieciowym.

5.3.4. Instalacja połączeń wyrównawczych.

Dla uziemienia urządzeń i przewodów, na których nie występuje trwale potencjał elektryczny, należy wykonać instalacje połączeń wyrównawczych. Instalacja ta składa się z połączenia wyrównawczego: głównego (główna szyna wyrównawcza), miejscowego (dodatkowego - dla części przewodzących, jednocześnie dostępnych) i nieuziemionego. Elementem wyrównującym potencjały jest przewód

q

wyrównawczy. Połączenia wyrównawcze główne i miejscowe należy wybrać łącząc przewody ochronne z częściami przewodzącymi innych instalacji. Połączenia wyrównawcze główne należy wykonać na najniższej kondygnacji budynku tj. na parterze. Do głównej szyny uziemiającej podłączyć rury ciepłej i zimnej wody, centralnego ogrzewania itp., sprowadzając je do wspólnego punktu - głównej szyny uziemiającej. W przypadku niemożności dokonania połączenia bezpośredniego, pomiędzy elementami metalowymi, należy stosować iskierniki.

5.3.5. Instalacja odgromowa (system LPS).

Należy wykonać analizę ryzyka dla budynku MZK i na jej podstawie zdecydować o konieczności wykonania instalacji odgromowej.

W razie konieczności wykonania instalacji odgromowej musi zostać ona zaprojektowana przez osobę posiadającą ku temu odpowiednie kwalifikacje. Montaż odbywać ma się na podstawie dokumentacji oraz w uzgodnieniu z zarządcą budynku.

Po wykonaniu montażu instalacji należy dokonać pomiarów rezystancji uziemienia oraz pomiarów rezystancji skuteczności połączeń. Protokoły i metrykę urządzenia dołączyć do teczki odbiorowej. Całość robót powinna wykonać firma posiadająca odpowiednie uprawnienia budowlane. Wymagana jakość materiałów powinna być potwierdzona przez producenta przez zaświadczenie o jakości lub innym równorzędnym dokumentem.

5.4. Konstrukcja wsporcza, montażowa.

Ogniwa fotowoltaiczne montować na konstrukcji wsporczej, przy użyciu systemu montażowego zgodne z zaleceniami producenta oraz zgodnie z zaleceniami ekspertyzy dachu. Sama konstrukcja powinna posiadać cechy określone w dokumentacji projektowej instalacji wykonanej przez osobę z odpowiednimi uprawnieniami budowlanymi. Dobrane konstrukcje muszą zapewniać odporność na obciążenie zgodnie z obowiązującą normą.

Wykonawca wybierze odpowiedni system montażowy dla danej lokalizacji. Wykonawca uszczelni wszystkie przejścia przez poszycie dachowe, ściany budynku do pełnej szczelności. W przypadku braku możliwości lokalizacji paneli na płaszczyźnie południowej, należy zainstalować je na konstrukcjach kierunkujących. **Uwaga przy montażu konstrukcji gruntowej zwrócić szczególną uwagę na istniejącą infrastrukturę techniczną. Za wszelkie szkody powstałe podczas prowadzenia prac odpowiedzialność ponosi Wykonawca.**

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

Po zakończeniu prac montażowych i po spełnieniu wszystkich wymaganych warunków Wykonawca uruchamia instalację oraz wykonuje próby, pomiary i prace wykończeniowe. Wykonawca zobowiązany jest przeprowadzić te próby i sporządzić sprawozdania zgodnie z wymogami i normami polskimi obowiązującymi w tym zakresie. Sprawdzeniu i kontroli w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu powinno podlegać:

- zgodność wykonania robót z dokumentacją projektową instalacji,
- prawidłowość mocowania konstrukcji i urządzeń,
- właściwe wykonanie instalacji i podłączenie urządzeń,
- wykonanie wymaganych pomiarów z przekazaniem wyników do protokołu odbioru.

6.1. Bezpieczeństwo i ochrona zdrowia przy wykonywaniu instalacji elektrycznych.

Wszystkie prace wykonać zgodnie:

- z Rozporządzeniem 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, z załącznikiem (wykaz Polskich Norm obowiązującego stosowania),
- z Rozporządzeniem Ministra Energii z dnia 28 sierpnia 2019 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz. U. z 2021 r., poz. 1210).

-

Zagrożenia występujące podczas realizacji robót, instalacje na napięciu do 1,0kV i powyżej 1kV,

- wyłączenia urządzeń rozdzielczych pod napięciem,
- wyłączenia napięcia na poszczególne obwody odbiorcze,
- wyłączenie napięcia istniejącej instalacji i tablic rozdzielczych przeznaczonych do demontażu,
- pomiary skuteczności ochrony od porażień. Monterzy wykonujący prace powinni mieć właściwe uprawnienia SEP-owskie oraz badania lekarskie.

Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji inwestycji. Mogą wystąpić następujące zagrożenia podczas pracy:

- porażenie prądem elektrycznym,
- upadek z wysokości powyżej 5 m.

Sposób prowadzenia instruktażu BHP. Przed przystąpieniem do pracy kierownik robót przeprowadza ustny instruktaż BHP, zapoznaje personel z zagrożeniami występującymi na placu budowy i podczas transportu materiału na budowę. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające wystąpieniu niebezpieczeństwa.

Prowadzenie prac w pobliżu istniejących urządzeń i budowli z zachowaniem szczególnej ostrożności. W razie potrzeby stosowanie sprzętu ochrony osobistej.

7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT.

Szczegółowe zasady przedmiaru i obmiaru robót montażowych instalacji elektrycznej. Obmiaru robót dokonuje się z natury (wykonanej roboty) przyjmując jednostki miary odpowiadające zawartym w dokumentacji i tak:

- dla sprzętu montażowego dla kabli i przewodów: szt., kpl., m;
- dla kabli i przewodów: m;
- dla sprzętu łącznikowego: szt., kpl.;
- dla modułów PV: szt., kpl.;
- dla inwerterów: szt., kpl.

W dokumentacji projektowej dla robót montażowych instalacji elektrycznej opracowanej dla konkretnego przedmiotu zamówienia, można ustalić inne szczegółowe zasady przedmiaru i obmiaru przedmiotowych robót. W szczególności można przyjąć zasady podane w katalogach zawierających jednostkowe nakłady rzeczowe dla odpowiednich robót. Prace objęte niniejszą specyfikacją będą realizowane w oparciu o umowną cenę ryczałtową. Tam gdzie przewidziano w przedmiarach roboty objęte niniejszą specyfikacją (niezależnie od jednostki) mogą one być wykorzystane do obmiaru/szacowania zaawansowania robót.

8. WYMAGANIA W STOSUNKU DO PRZEPISÓW POD WZGLĘDEM OCHRONY PRZECIWPÓŻAROWEJ.

Zgodnie z nowelizacją ustawy o Prawie budowlanym, która weszła w życie 19 września 2020 roku, każda instalacja fotowoltaiczna o mocy powyżej 6,5 kWp wymaga uzgodnienia z rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń ppoż., pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej (ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej - Dz. U. z 2021 r., poz. 869 z późn. zm.

oraz Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 17 września 2021 r. w sprawie uzgadniania projektu zagospodarowania działki lub terenu, projektu architektoniczno-budowlanego, projektu technicznego oraz projektu urządzenia przeciwpożarowego pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej - Dz. U. z 2021 r., poz. 1722), oraz musi zostać zgłoszona do organów Państwowej Straży Pożarnej (PSP).

Techniczny projekt instalacji należy **skonsultować z rzeczoznawcą jeszcze przed przystąpieniem do montażu modułów**, natomiast zawiadomienie do PSP trzeba dostarczyć przed rozpoczęciem jej użytkowania. Należy również zauważyć, że do łącznej mocy paneli fotowoltaicznych nie wlicza się mocy generowanej przez inwerter, tylko moc nominalną modułów (moc po stronie DC).

Uzgodnienia ppoż. instalacji fotowoltaicznych mają **zapobiec powstawaniu konstrukcji, które stwarzałyby zagrożenie dla zdrowia i życia mieszkańców**, oraz wymusić na inwestorach **stosowanie niezbędnych zabezpieczeń przeciwpożarowych**. Z kolei zgłoszenie do Państwowej Straży Pożarnej ma pomóc służbom w przeprowadzeniu sprawnej akcji gaśniczej w razie wystąpienia pożaru.

Zgodnie z art. 6d ust. 1 ustawy z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej uzgodnienie projektu przez rzeczoznawcę w przypadku jego sporządzenia w postaci:

- 1) papierowej - potwierdza się przez opatrzenie go pieczęcią i podpisem;
- 2) elektronicznej - potwierdza się przez opatrzenie go kwalifikowanym podpisem elektronicznym oraz wydaniem dla niego karty uzgodnienia opatrzonej tym podpisem, która stanowi załącznik do projektu.

Tym samym Wykonawca zobowiązany jest do dopilnowania spełnienia ww. wymagań dot. potwierdzenia projektu przez rzeczoznawcę.

9. ODBIÓR ROBÓT.

9.1. Warunki odbioru wykonanej instalacji elektrycznej.

9.1.1. Badania odbiorcze instalacji elektrycznych.

Każda instalacja elektryczna powinna być poddana szczegółowym oględzinom i próbom, obejmującym niezbędny zakres pomiarów, w celu sprawdzenia, czy spełnia wymagania dotyczące ochrony ludzi, zwierząt i mienia przed zagrożeniami. Badania odbiorcze powinna przeprowadzać komisja składająca się z co najmniej dwóch osób, dobrze znających wymagania stawiane instalacjom elektrycznym. Badania odbiorcze instalacji elektrycznych mogą wykonywać wyłącznie osoby posiadające zaświadczenia kwalifikacyjne. Osoba wykonująca pomiary może korzystać z pomocy osoby nie posiadającej zaświadczenia kwalifikacyjnego, pod warunkiem, że odbyła przeszkolenie BHP pod względem prac przy urządzeniach elektrycznych.

Zakres badań odbiorczych obejmuje:

- oględziny instalacji elektrycznych,
- badania (pomiary i próby) instalacji elektrycznych,
- próby rozruchowe.

Oględziny, pomiary i próby powinny być wykonywane przez oddzielne zespoły, a komisja ustala jedynie stan faktyczny na podstawie dostarczonych protokołów. Protokoły z badań (pomiarów i prób), sprawdzeń i odbiorów częściowych należy przedłożyć komisji w trakcie odbioru. Komisja może być jednocześnie wykonawcą oględzin, badań i prób, z tym, że z badań i prób powinny być sporządzone oddzielne protokoły. Po zakończeniu badań odbiorczych komisja powinna sporządzić protokół

- końcowy z badań odbiorczych. Protokół ten należy przedłożyć do odbioru końcowego. Protokół ten powinien zawierać co najmniej następujące dane:
- numer protokołu, miejscowość i datę sporządzenia,
 - nazwę i adres obiektu,
 - imiona i nazwiska członków komisji oraz stanowiska służbowe,
 - datę wykonania badań odbiorczych,
 - ocenę wyników badań odbiorczych,
 - decyzję komisji odbioru o przekazaniu (lub nieprzekazaniu) obiektu do eksploatacji,
 - ewentualne uwagi i zalecenia komisji,
 - podpisy członków komisji, stwierdzające zgodność ustaleń zawartych w protokole.

9.1.2. Oględziny instalacji elektrycznych.

Oględziny należy wykonać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji. Oględziny mają na celu stwierdzenie, czy wykonana instalacja lub urządzenie:

- spełniają wymagania bezpieczeństwa,
- zostały prawidłowo zainstalowane i dobrane oraz oznaczone zgodnie z projektem,
- nie posiadają widocznych uszkodzeń mechanicznych, mogących mieć wpływ na pogorszenie bezpieczeństwa użytkownika.

Zakres oględzin obejmuje sprawdzenie prawidłowości:

- wykonania instalacji pod względem estetycznym (jakość wykonanej instalacji),
- ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
- doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych,
- ochrony przed pożarem i skutkami cieplnymi,
- doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia,
- wykonania połączeń obwodów,
- doboru i nastawienia urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych,
- umieszczenia odpowiednich urządzeń odłączających i łączących,
- rozmieszczenia oraz umocowania aparatów, sprzętu i osprzętu,
- oznaczenia przewodów fazowych, neutralnych, ochronnych oraz ochronno-neutralnych,
- umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych informacji na oznaczenie obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.,
- wykonania dostępu do instalacji i urządzeń elektrycznych w celu ich wygodnej obsługi i konserwacji.

9.1.3. Estetyka i jakość wykonanej instalacji.

O jakości i estetyce wykonanej instalacji decydują następujące czynniki:

- zastosowanie jednego gatunku i zachowanie jednakowej kolorystyki sprzętu elektroinstalacyjnego,
- trwałość zamocowania sprzętu do podłoża oraz innych elementów mocujących i uchwytów,
- zamocowanie sprzętu na jednakowej wysokości w danym pomieszczeniu z zachowaniem zasad prostoliniowości mocowania, właściwe zabezpieczenie przed korozją elementów urządzeń i instalacji narażonych na wpływ czynników atmosferycznych.

Wykończenia: wykonując roboty związane z montażem instalacji należy dążyć do tego aby jak w najmniejszym stopniu ingerować w elementy wykończenia istniejących obiektów (okładziny wewnętrzne, elewacje, powłoki malarskie, zabezpieczenia antykorozyjne, powłoki izolacji cieplnej czy akustycznej i itp.). Jednak gdy pojawi się konieczność przeprowadzenia takich ingerencji podczas

wykonania robót instalacyjnych, to ich zakres i ilość należy uzgodnić z Użytkownikiem oraz wyznaczonym przez Zamawiającego Nadzorem Inwestorskim.

Wszelkiego rodzaju otwory montażowe, przebicia, przejścia, itp., powstałe w czasie prowadzenia prac instalacyjnych należy wykończyć na podstawowym poziomie obróbek murarsko-tynkarskich. Do zadań właściciela obiektu należy wykonanie ostatecznego wykończenia miejsc związanych z prowadzeniem prac instalacyjnych, np. poprzez malowanie czy innego rodzaju wykończenia. Za wszelkie zniszczenia lub uszkodzenia elementów budowlanych i konstrukcyjnych obiektu niezwiązanych z wykonywaną instalacją lub w zakresie większym niż wymaga tego montaż instalacji, odpowiada Wykonawca i jest on zobowiązany do ich usunięcia na własny koszt.

9.1.4. Ochrona przeciwporażeniowa.

Należy sprawdzić prawidłowość dobrania środków ochrony przed porażeniem oraz ich zgodność z normami. Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej należy sprawdzić pomiarami powykonawczymi. Sprawdza się zgodność instalacji z wymaganiami normy PN -IEC 60364-4-41 oraz PN -IEC60364-4-47.

9.1.5. Ochrona przed pożarami i skutkami cieplnymi.

Należy sprawdzić, czy:

- instalacje i urządzenia elektryczne nie stwarzają zagrożenia pożarowego dla materiałów lub podłoży, na których (w pobliżu których) są zainstalowane,
- urządzenia mogące powodować powstawanie łuku elektrycznego są odpowiednio zabezpieczone przed jego negatywnym oddziaływaniem na otoczenie,
- urządzenia zawierające ciecze palne są odpowiednio zabezpieczone przed rozprzestrzenianiem się tych cieczy,
- dostępne części urządzeń i aparatów nie zagrażają poparzeniem,
- urządzenia wytwarzające promieniowanie cieplne nie zagrażają, wystąpieniem niebezpiecznych temperatur.

9.1.6. Połączenia przewodów.

Należy sprawdzić, czy:

- połączenia przewodów są wykonane przy użyciu odpowiednich metod i osprzętu,
- nie jest wywierany przez izolację nacisk na połączenia,
- zaciski nie są narażone na naprężenia spowodowane przez podłączone przewody. Sprawdza się zgodność instalacji z wymaganiami normy PN-82/E-06290, PN-86/E-06291.

10. WARUNKI GWARANCJI.

Zamawiający wymaga:

- 1) min. 10-letniej gwarancji producenta oraz Wykonawcy na produkt - panele. Z uwagi na zastosowanie w ramach kryteriów oceny ofert wydłużonego terminu gwarancji, Wykonawca może w ofercie zaproponować wydłużony termin gwarancji na produkt - panele na okres 12 lat lub 15 lat. Zamawiający ustala, że minimalny okres gwarancji na produkt - panele nie może być mniejszy niż okres 10 lat;
- 2) min. 5-letniej gwarancji producenta oraz Wykonawcy na produkt - inwerter/falownik. Z uwagi na zastosowanie w ramach kryteriów oceny ofert wydłużonego terminu gwarancji, Wykonawca może w ofercie zaproponować wydłużony termin gwarancji na produkt - inwerter/falownik na okres 7 lat lub 10 lat. Zamawiający ustala, że minimalny okres gwarancji na produkt - inwerter/falownik nie może być mniejszy niż okres 5 lat;
- 3) min. 5-letniej gwarancji Wykonawcy na prace montażowo-budowlane. Z uwagi na zastosowanie w ramach kryteriów oceny ofert wydłużonego terminu gwarancji, Wykonawca może w ofercie

zapropnować wydłużony termin gwarancji na prace montażowo-budowlane na okres 7 lat lub 10 lat. Zamawiający ustala, że minimalny okres gwarancji na prace montażowo-budowlane nie może być mniejszy niż okres 5 lat;

- 4) od producenta oraz Wykonawcy 25-letniej liniowej gwarancji na moc modułu fotowoltaicznego - min. 80% mocy nominalnej po 25 latach eksploatacji. Wykonawca może w ofercie zaproponować wyższą moc nominalną po 25 latach eksploatacji: 83% lub 85%.

Termin gwarancji rozpoczyna swój bieg od dnia dokonania przez Zamawiającego odbioru końcowego przedmiotu zamówienia.

Gwarancja obejmuje w pełnym zakresie również prace wykonywane przez podwykonawców lub inne osoby i podmioty działające w imieniu i na rzecz wykonawcy.

Okres rękojmi za wady równy będzie okresowi udzielonej gwarancji jakości.

Szczegółowo warunki gwarancji określone są we wzorze umowy.

Wykonawca zobowiązany jest do dostarczenia Zamawiającemu dokumentów gwarancyjnych urzędzeń wystawionych przez producenta danego urzędzenia, z których będą wynikać warunki gwarancji zgodne z tymi wskazanymi w ofercie złożonej przez Wykonawcę. Wystawione dokumenty nie mogą zawierać ograniczenia co do podmiotu uprawnionego do dochodzenia zobowiązań gwarancyjnych producenta urzędzeń.

11. PODSTAWA ROZLICZENIA ROBÓT.

Rozliczenie robót montażowych instalacji elektrycznych będzie dokonane jednorazowo po wykonaniu pełnego zakresu robót i ich końcowym odbiorze. Podstawę rozliczenia oraz płatności wykonanego i odebranego zakresu robót stanowi wartość tych robót obliczona na podstawie ustalonej w umowie kwoty ryczałtowej za określony zakres robót.

Kwoty ryczałtowe obejmujące roboty instalacyjne uwzględniają również:

- przygotowanie stanowiska roboczego,
- dostarczenie do stanowiska roboczego materiałów, narzędzi i sprzętu,
- obsługę sprzętu nieposiadającego etatowej obsługi,
- ustawienie i przestawienie drabin oraz lekkich rusztowań przestawnych umożliwiających wykonanie robót na wysokości do 10 m (jeśli taka konieczność występuje),
- usunięcie wad i usterek oraz naprawienie uszkodzeń powstałych w czasie robót,
- uporządkowanie miejsca wykonywania robót,
- przeszkolenie użytkownika w obsłudze instalacji,
- koszty montażu, demontażu i pracy rusztowań,
- oraz inne koszty i czynności niezbędne do prawidłowego wykonania robót zgodnie z pozostałymi warunkami zapisanymi w umowie.

12. PRZEPISY ZWIĄZANE.

12.1. Normy.

1. PN-HD 60364-1:2009 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
2. PN-IEC 60364-3:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ustalanie ogólnych charakterystyk.
3. PN-HD 60364-4-41:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przeciwporażeniowa.
4. PN-HD 60364-4-42:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego.

5. PN-HD 60364-4-43 2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed prądem przetężeniowym.
6. PN-IEC 60364-4-45:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed obniżeniem napięcia.
7. PN-HD 60364-4-41:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Odłączanie izolacyjne i łączenie.
8. PN-IEC 60364-4-47:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo - Zastosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo - Postanowienia ogólne - Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
9. PN-HD 60364-4-41:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Stosowanie środków ochrony dla zapewnienia bezpieczeństwa - Postanowienia ogólne - Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
10. PN-HD 60364-4-443:2006 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami - Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
11. PN-HD 60364-4-444:2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami - Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych.
12. PN-IEC 60364-4-473:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo - Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
13. PN-IEC 60364-4-482:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych - Ochrona przeciwpożarowa.
14. PN-HD 60364-5-51:2006 Nr sprawy: EDZ-ZP-1/2014 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Postanowienia ogólne.
15. PN-IEC 60364-5-52:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Oprzewodowanie.
16. PN-IEC 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura łączeniowa i sterownicza.
17. PN-IEC 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
18. PN-HD 60364-5-54:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Uziemienia i przewody ochronne.
19. PN-HD 60364-5-56:2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Instalacje bezpieczeństwa.
20. PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
21. PN-HD 60364-5-534:2009 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Urządzenia do ochrony przed przepięciami.
22. PN-IEC 60364-5-537:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza - Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia.
23. PN-HD 60364-5-54:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Układy uziemiające i połączenia wyrównawcze instalacji

informatycznych.

24. PN-HD 60364-5-551:2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Inne wyposażenie - Niskonapięciowe zespoły prądotwórcze.
25. PN-HD 60364-5-559:2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Inne wyposażenie - Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.
26. PN-IEC 60364-7-714:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Instalacje oświetlenia zewnętrznego.
27. PN-EN 61439-1:2011 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe - Część 1: Postanowienia ogólne.
28. PN-EN 61439-2:2011 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe - Część 2: Rozdzielnice i sterownice do rozdziału energii elektrycznej.
29. PN-HD 603 S1:2006 Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
30. PN-HD 603 S1:2006/A3:2009 Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
31. PN-HD 603 S1:2006/Ap1:2007 Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
32. N SEP-E-0002 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
33. N SEP-E-0004 Elektroenergetyczne linie kablowe.

33.1. Ustawy.

- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2021 r., poz. 1213),
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2021 r., poz. 2351 ze zm.),
- Ustawa z dnia 13 kwietnia 2016 r. o systemach oceny zgodności i nadzoru rynku (Dz.U. z 2022 r., poz. 1854).

33.2. Rozporządzenia.

- Rozporządzenie 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),
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 6 września 2021 r. w sprawie sposobu prowadzenia dzienników budowy, montażu i rozbiórki (Dz.U. z 2021 r., poz. 1686),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2016 r., poz. 1966 ze zm.).