

**SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA
I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**SST E 03
Instalacja fotowoltaiczna**

NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO	BUDOWA ZESPOŁU BUDYNKÓW MIESZKALNYCH JEDNORODZINNYCH DWULOKALOWYCH W ZABUDOWIE BLIŹNIACZEJ WRAZ Z NIEZBĘDNĄ INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ
ADRES INWESTYCJI	Leśna działki nr 817/9, 817/12 - obręb 0001 Leśna jednostka ewidencyjna 021003_4 Leśna - miasto
INWESTOR	IM KZN ŁUŻYCE Sp. z o.o. ul. Sikorskiego 3 59-940 Węgliniec

1. Część ogólna.

1.1. Nazwa nadana zamówieniu przez zamawiającego.

Specyfikacja techniczna [ST] odnosi się do poszczególnych wymagań technicznych dotyczących wykonania i odbioru robót elektroinstalacyjnych wykonania instalacji fotowoltaicznej, które zostaną wykonane w ramach zadania: „Budowa zespołu budynków mieszkalnych jednorodzinnych dwulokalowych w zabudowie bliźniaczej wraz z infrastrukturą techniczną”.

1.2. Przedmiot i zakres robót budowlanych.

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych w zakresie instalacji elektrycznych - wykonanie instalacji fotowoltaicznej dotyczących zadania pn.: „Budowa zespołu budynków mieszkalnych jednorodzinnych dwulokalowych w zabudowie bliźniaczej wraz z infrastrukturą techniczną”. Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie kompletnej instalacji fotowoltaicznej w obiekcie objętym przetargiem.

1.3. Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących i robót tymczasowych.

Prace towarzyszące obejmują przygotowanie zaplecza budowy, przygotowanie pomieszczeń do wykonywania robót budowlanych oraz po zakończeniu prac uporządkowanie pomieszczeń. Wykonanie zasilania placu budowy w energię elektryczną nie jest przedmiotem opracowania. Wykonawca na swój koszt i własnym staraniem zapewni zasilanie placu budowy w energię elektryczną. Koszty zasilania placu budowy ponosi wykonawca oraz uznaje się, że są wliczone w cenę umowną.

1.4. Informacje o terenie budowy zawierające wszystkie niezbędne dane istotne z punktu widzenia: organizacji robót budowlanych, zabezpieczenia interesów osób trzecich, ochrony środowiska, warunków bezpieczeństwa pracy, zaplecza dla potrzeb wykonawcy, warunków dotyczących organizacji ruchu, ogrodzenia i zabezpieczenia chodników i jedni.

Nakres robót obejmuje wykonanie instalacji fotowoltaicznej na dachach budynków. Dla każdego mieszkania, planuje się zabudowę paneli fotowoltaicznych o mocy min. 300 Wp każdy montowanych na stelażu aluminiowym. Proponuje się zabudowę paneli monokrystalicznych o łącznej mocy ok. 1,5 kWp dla każdego mieszkania.

1.4.1. Organizacja robót budowlanych.

Prace instalacyjne należy wykonywać kolejno w poszczególnych pomieszczeniach i częściach wspólnych. Przed przystąpieniem do robót należy ustalić harmonogram i kolejność prac. Roboty budowlane należy zorganizować w sposób jak najmniej uciążliwy dla pracowników stosując środki zapobiegawcze przed dostępem osób niepowołanych w miejsce pracy.

Warunki przyjmowania, składowania i transportu materiałów powinny być zgodne z powszechnie przyjętymi zasadami i brać pod uwagę zalecenia producenta materiałów. Sposób

użytkowania maszyn i narzędzi powinien być zgodny z ogólnie przyjętymi zasadami i zaleceniami ich producenta.

1.4.2. Zabezpieczenie interesów osób trzecich.

Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę istniejących instalacji oraz wyposażenia i urządzeń znajdujących się w obrębie budowy. Wykonawca spowoduje żeby te instalacje i urządzenia zostały właściwie oznaczone i zabezpieczone przed uszkodzeniem w trakcie robót. Wykonawca natychmiast poinformuje zarządzającego realizacją umowy o każdym przypadkowym uszkodzeniu tych urządzeń lub instalacji i będzie współpracował przy naprawie udzielając wszelkiej możliwej pomocy, która może być potrzebna dla jej przeprowadzenia. Wykonawca będzie odpowiedzialny za jakiegokolwiek szkody, spowodowane przez jego działania.

1.4.3. Ochrona środowiska.

W trakcie realizacji robót wykonawca jest zobowiązany znać i stosować się do przepisów zawartych we wszystkich regulacjach prawnych w zakresie ochrony środowiska. W okresie realizacji, do czasu zakończenia robót, wykonawca będzie podejmował wszystkie sensowne kroki żeby stosować się do wszystkich przepisów i normatywów w zakresie ochrony środowiska na placu budowy i poza jego terenem, unikać działań szkodliwych dla innych jednostek występujących na tym terenie w zakresie zanieczyszczeń, hałasu lub innych czynników powodowanych jego działalnością.

Wykonawca zobowiązany jest dokonać utylizacji odpadów powstających w trakcie realizacji obiektu. Tymczasowe składowanie odpadów na terenie prowadzonych prac powinno się odbywać w odpowiednio oznaczonych kontenerach. Wykonawca powinien dokonać wstępnej segregacji odpadów. Koszty utylizacji ponosi wykonawca oraz uznaje się, że są wliczone w cenę umowną.

1.4.4. Warunki bezpieczeństwa pracy.

Wykonawca dostarczy na budowę i będzie utrzymywał wyposażenie konieczne dla zapewnienia bezpieczeństwa. Zapewni wyposażenia w urządzenia socjalne, oraz odpowiednie wyposażenie i odzież wymaganą dla ochrony życia i zdrowia personelu zatrudnionego na placu budowy. Uważa się, że koszty zachowania zgodności z wspomnianymi powyżej przepisami bezpieczeństwa i ochrony zdrowia są wliczone w cenę umowną. Wykonawca będzie stosował się do wszystkich przepisów prawnych obowiązujących w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego. Będzie stale utrzymywał wyposażenie przeciwpożarowe w stanie gotowości, zgodnie z zaleceniami przepisów bezpieczeństwa przeciwpożarowego, na placu budowy, we wszystkich urządzeniach i maszynach i pojazdach oraz pomieszczeniach magazynowych. Materiały łatwopalne będą przechowywane zgodnie z przepisami przeciwpożarowymi, w bezpiecznej odległości od budynków i składowisk, w miejscach niedostępnych dla osób trzecich.

W trakcie realizacji robót wykonawca będzie stosował się do wszystkich obowiązujących przepisów i wymagań w zakresie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. W tym celu, w ramach prac przygotowawczych o realizacji robót, zgodnie z wymogami ustawy – Prawo budowlane,

jest zobowiązany opracować i przedstawić do akceptacji zarządzającemu realizacją umowy, plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. Na jego podstawie musi zapewnić, żeby personel nie pracował w warunkach, które są niebezpieczne, szkodliwe dla zdrowia i nie spełniają odpowiednich wymagań sanitarnych.

1.4.5. Zaplecze dla potrzeb wykonawcy.

Inwestor przy przekazaniu placu budowy udostępni Wykonawcy pomieszczenia celem zorganizowania zaplecza budowy. Wykonawca zorganizuje zaplecze budowy własnym staraniem. Koszty przygotowania zaplecza budowy ponosi wykonawca oraz uznaje się, że są wliczone w cenę umowną.

1.5. Zakres robót budowlanych objętych przedmiotem zamówienia - nazwy i kody:

grupa robót

45300000-0 Roboty instalacyjne w budynkach

klasa robót

45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne

kategorie robót

45311000-0 Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych

45312000-7 Instalowanie systemów alarmowych i anten

45317000-2 Inne instalacje elektryczne

1.6. Określenia podstawowe, zawierające definicje pojęć i określeń niegdzie wcześniej niezdefiniowanych, a wymagających zdefiniowania w celu jednoznacznego zrozumienia zapisów dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych.

Aprobata techniczna - dokument dotyczący wyrobu, stwierdzający jego przydatność do określonego zakresu stosowania, w szczególności zawierający ustalenia techniczne odnoszące się do wymagań podstawowych, jakie ma spełnić wyrób oraz określający metody badań potwierdzających te wymagania.

Certyfikat zgodności - dokument wydany przez notyfikowaną jednostkę certyfikującą, potwierdzający, że wyrób i proces jego wytwarzania są zgodne z zasadniczymi wymaganiami lub specyfikacjami technicznymi.

Część czynna - przewód lub część przewodząca urządzenia lub instalacji elektrycznej, która może znaleźć się pod napięciem w warunkach normalnej pracy instalacji elektrycznej, lecz nie pełni funkcji przewodu ochronnego. Częścią czynną jest przewód neutralny N, natomiast nie jest nią przewód ochronny PE ani ochronno-neutralny PEN.

Części jednocześnie dostępne - przewody lub części przewodzące urządzenia, które mogą być dotknięte jednocześnie przez człowieka lub zwierzę. Są nimi części czynne przewodzące dostępne i obce, przewody ochronne i uziomy.

Część przewodząca dostępna - część przewodząca instalacji elektrycznej, dostępna dla dotyku palcem probierczym według PN/E-08507, która może zostać dotknięta, i która

w warunkach normalnej pracy instalacji nie znajduje się pod napięciem, lecz może znaleźć się pod napięciem w wyniku uszkodzenia.

Część przewodząca obca - część przewodząca nie będąca częścią urządzenia ani instalacji elektrycznej, która może znaleźć się pod określonym potencjałem (zwykle pod potencjałem ziemi). Zalicza się do nich metalowe konstrukcje, rurociągi przewodzące, podłogi i ściany.

Deklaracja zgodności - oświadczenie producenta lub jego upoważnionego przedstawiciela stwierdzające na jego wyłączną odpowiedzialność, że wyrób jest zgodny z zasadniczymi wymaganiami, specyfikacjami technicznymi lub określoną normą.

Dokument normalizacyjny - dokument ustalający zasady, wytyczne lub charakterystyki odnoszące się do różnych rodzajów działalności lub ich wyników, nie będący aktem prawnym; podstawowym dokumentem normalizacyjnym jest norma.

Dokumentacja powykonawcza - dokumentacja budowy (obiektu budowlanego) z naniesionymi zmianami, dokonanymi w toku wykonywania robót.

Główna szyna (zacisk) uziemiająca - szyna (zacisk) przeznaczona do przyłączania do uziomów przewodów ochronnych, w tym przewodów połączeń wyrównawczych oraz przewodów uziemień funkcjonalnych (roboczych), jeśli one występują.

Instalacja elektryczna w obiekcie budowlanym - zespół współpracujących ze sobą elementów elektrycznych o skoordynowanych parametrach technicznych, przeznaczony do określonych celów.

Instalacja elektryczna - zespół odpowiednio połączonych przewodów i kabli wraz ze sprzętem i osprzętem elektroinstalacyjnym (np. elementami mocującymi i izolacyjnymi), a także urządzeniami oraz aparatami - przeznaczony do przesyłu, rozdziału, zabezpieczenia i zasilania odbiorników energii elektrycznej.

Inwerter (falownik) - urządzenie do zamiany prądu stałego produkowanego przez moduły na prąd przemienny zsynchronizowany z siecią energetyczną.

Iskiernik ochronny - iskiernik zainstalowany między instalacjami nie połączonymi galwanicznie w celu umiejscowienia przeskoaku iskrowego.

Izolacja podstawowa - izolacja części czynnych zastosowana w celu ochrony przeciwporażeniowej przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa).

Izolacja podwójna - izolacja składająca się z izolacji podstawowej oraz niezależnej od niej izolacji dodatkowej.

Kabel - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować nad i pod ziemią.

Kąt ochronny zwodu pionowego - kąt wyznaczony przez oś zwodu i powierzchnię ograniczającą strefę ochronną.

Kąt ochronny zwodu poziomego - kąt między płaszczyzną pionową przechodzącą przez zwód a powierzchnią ograniczającą strefę ochronną.

Klasa ochronności - umowne oznaczenie cech budowy urządzenia elektrycznego, określające możliwości objęcia go ochroną przed dotykiem pośrednim (ochroną przy uszkodzeniu).

Norma - dokument przyjęty na zasadzie konsensu i zatwierdzony przez upoważnioną jednostkę organizacyjną, ustalający - do powszechnego i wielokrotnego stosowania - zasady, wytyczne lub charakterystyki odnoszące się do różnych rodzajów działalności lub ich wyników i zmierzający do uzyskania optymalnego stopnia uporządkowania w określonym zakresie.

Obciążalność prądowa długotrwała przewodu - maksymalna wartość prądu, który może płynąć długotrwale przez przewód w określonych warunkach bez przekraczania dopuszczalnej temperatury przewodu.

Obciążenie instalacji elektrycznej w budynku - stan pracy instalacji, w którym odbiorniki energii elektrycznej w poszczególnych obwodach instalacji są włączone i pobierają energię. Rozróżnia się obciążenie instalacji prądem lub mocą.

Obwody administracyjne - grupa odbiorów (obwodów) służąca ogółowi mieszkańców danego budynku. Do obwodów administracyjnych zalicza się: obwody oświetlenia klatek schodowych, innych pomieszczeń technicznych, obwody zasilania maszynowni dźwigów, hydroforni, węzłów cieplnych, itp.

Obwód instalacji elektrycznej - zespół elementów instalacji elektrycznej odpowiednio połączonych z sobą przewodami elektrycznymi i pośrednio lub bezpośrednio ze źródłem energii oraz chronionych przed przetężeniami wspólnym zabezpieczeniem. Składa się z przewodów będących pod napięciem, przewodów ochronnych oraz związanych z nimi urządzeń rozdzielczych i sterowniczych wraz z wyposażeniem dodatkowym.

Obwód instalacji odbiorczej (obwód odbiorczy - instalacja odbiorcza) - obwód, do którego bezpośrednio przyłączone są odbiorniki energii elektrycznej lub gniazda wtyczkowe. Ma zapewnić możliwość zasilania wszelkiego rodzaju odbiorników elektrycznych w mieszkaniach i budynkach mieszkalnych w sposób dogodny i bezpieczny.

Ochrona wewnętrzna - zespół środków do ochrony wnętrza obiektu budowlanego przed skutkami rozprywu prądu piorunowego w urządzeniu piorunochronnym.

Ochrona zewnętrzna - zespół środków do ochrony obiektu budowlanego przed bezpośrednim uderzeniem piorunu.

Odbiór częściowy - odbiór części obiektu, instalacji lub robót, stanowiący etapową całość. Do niego zalicza się również odbiory fragmentów instalacji, które w dalszym etapie robót przeznaczone są do zakrycia. Jako odbiór częściowy traktuje się również odbiór robót zlecony jednemu spośród wykonawców (podwykonawcy).

Odbiór końcowy - odbiór powykonawczy budowy (obiektu budowlanego), podczas którego następuje sprawdzenie zgodności wykonania obiektu z projektem, przepisami techniczno-budowlanymi oraz Polskimi Normami. Podczas odbioru końcowego dokonuje się sprawdzenia wszystkich instalacji specjalistycznych (w tym elektrycznych), szczególnie pod kątem ich prawidłowego i bezpiecznego działania.

Odbiór międzyoperacyjny - odbiór, który dotyczy kontroli jakości między kolejnymi fazami (etapami) procesu technologicznego wykonywania robót.

Ogranicznik przepięć - urządzenie służące do ograniczenia wartości szczytowej przepięć udarowych pochodzenia atmosferycznego lub łączeniowego.

Oprzewodowanie - zespół składający się z przewodu (kabla), przewodów (kablów) lub przewodów szynowych oraz elementów mocujących, a także, w razie potrzeby, osłon przewodów (kablów) lub przewodów szynowych.

Optymalizator mocy - urządzenie, które optymalizuje pracę poszczególnych ogniw lub łańcuchów ogniw na poziomie pojedynczego modułu.

Panel fotowoltaiczny - urządzenie składające się z połączonych ze sobą ogniw fotowoltaicznych, służące do wytwarzania energii elektrycznej poprzez konwersję promieni słonecznych. Zestaw fotoogniw najczęściej jest umieszczony pomiędzy warstwami folii PET i EVA oraz szybą ze szkła hartowanego. Całość jest hermetycznie laminowana i oprawiona sztywną, lekką ramą, zazwyczaj aluminiową, zapewniającą wytrzymałość mechaniczną modułów i ułatwiającą ich montaż.

Połączenie wyrównawcze - elektryczne połączenie części przewodzących dostępnych i części przewodzących obcych, wykonane w celu uzyskania wyrównania potencjałów.

Prąd zwarciaowy - prąd przetężeniowy powstały w wyniku połączenia z sobą bezpośrednio lub przez impedancję o pomijalnie małej wartości - przewodów, które w normalnych warunkach pracy instalacji elektrycznej mają różne potencjały.

Przewód odprowadzający - odcinek przewodu (naturalny lub sztuczny) łączący zwód z przewodem uziemiającym lub z uziomem fundamentowym.

Przewód uziemiający - przewód ochronny łączący główną szynę (zacisk) uziemiającą z uziomem.

Rezystancja uziemienia - rezystancja między uziomem a ziemią odniesienia.

Rozdzielnica główna budynku - zespół odpowiednio dobranej i połączonej aparatury rozdzielczej, zabezpieczeniowej, łączeniowej, pomiarowo-kontrolnej, zestawiony w blokach funkcjonalnych, służący do zasilania i zabezpieczenia wewnętrznych linii zasilających oraz obwodów administracyjnych.

Specyfikacja techniczna - dokument określający cechy, które powinien mieć wyrób lub proces jego wytwarzania w zakresie jakości, parametrów technicznych, bezpieczeństwa lub wymiarów, w tym w odniesieniu do nazewnictwa, symboli, badań i metodologii badań, opakowania, znakowania i oznaczania wyrobu.

Stopień ochrony obudowy IP - umowna miara ochrony zapewnianej przez obudowę przed dotykiem części czynnych i poruszających się mechanizmów, przed dostaniem się ciał stałych i wnikaniem wody.

Szczegółowe wymagania - wymagania, które powinien spełniać wyrób wprowadzany do obrotu, określone w specyfikacjach technicznych lub w dyrektywach Unii Europejskiej innych niż dyrektywy nowego podejścia.

Urządzenia elektryczne - wszystkie urządzenia i elementy instalacji elektrycznej przeznaczone do celów takich, jak wytwarzanie, przekształcanie, przesyłanie, rozdział lub wykorzystywanie energii elektrycznej. Są nimi np. maszyny, transformatory, aparaty, przyrządy pomiarowe, urządzenia zabezpieczające, oprzewodowanie, odbiorniki.

Urządzenie piorunochronne (LPS) - kompletne urządzenie stosowane do ochrony przestrzeni przed skutkami piorunów. Składa się ono z zewnętrznego i wewnętrznego urządzenia piorunochronnego.

Uziom - przedmiot metalowy lub zespół przedmiotów metalowych umieszczonych w gruncie w celu zapewnienia z nim połączenia elektrycznego.

Wewnętrzna linia zasilająca (wlz) - część obwodu elektrycznego, która wraz z odgałęzieniami stanowi układ zasilający w energię elektryczną poszczególne instalacje odbiorcze. Wlz są prowadzone w budynkach z rozdzielnicą głównej do rozdzielnic (tablic) piętrowych (obwodowych).

Wewnętrzne urządzenie piorunochronne - zespół dodatkowych środków uzupełniających zewnętrzne urządzenie piorunochronne, pozwalających na zredukowanie elektromagnetycznych efektów prądu piorunowego wewnątrz chronionej przestrzeni.

Zacisk probierczy - rozłączalne połączenie śrubowe przewodu odprowadzającego z przewodem uziemiającym w celu umożliwienia pomiaru rezystancji uziemienia lub sprawdzenia ciągłości galwanicznej części nadziemnej.

Zasadnicze wymagania - wymagania, które powinien spełniać wyrób wprowadzany do obrotu, określone w dyrektywach nowego podejścia.

Zewnętrzne urządzenie piorunochronne - urządzenie składające się z systemu zwodów, przewodów odprowadzających i uziemień.

Złącze instalacji elektrycznej - urządzenie elektryczne, w którym następuje połączenie elektryczne wspólnej sieci rozdzielczej z instalacją elektryczną odbiorcy.

Zwód - część urządzenia piorunochronnego przeznaczona do bezpośredniego przyjmowania wyładowań atmosferycznych.

Zwód naturalny - zwód utworzony przez górne elementy metalowe lub żelbetowe obiektu budowlanego zbudowane w innym celu niż przyjmowanie wyładowań atmosferycznych.

1.7. Wymagania dotyczące właściwości wyrobów budowlanych oraz niezbędne wymagania związane z ich przechowywaniem, transportem, warunkami dostawy, składowaniem i kontrolą jakości – poszczególne wymagania odnosi się do postanowień norm.

1.7.1. Wymagania dotyczące właściwości wyrobów budowlanych.

Do wykonania instalacji elektrycznej - fotowoltaicznej w budynku powinno stosować się podstawowe wyroby elektryczne, a mianowicie: przewody, kable, urządzenia, aparaturę i materiały elektroinstalacyjne. Powinny one spełniać wymagania formalne i określone wymagania techniczne. Każda partia dostarczona na musi posiadać atest określający w sposób jednoznaczny jej cechy.

Zastosowanie innych wyrobów, tutaj nie wymienionych, jest możliwe pod warunkiem posiadania przez nie dopuszczenia do stosowania w budownictwie i uwzględnienia ich w zatwierdzonym projekcie technicznym dotyczącym instalacji elektrycznych w budynkach.

1.7.1.1.Przewody instalacyjne - solarne.

Należy stosować przewody izolowane (z izolacją lub izolacją i powłoką) do układania na stałe, jednożyłowe lub wielożyłowe, do układania w osłonach lub bez osłon.

Wymagane podstawowe parametry przewodów:

- napięcie znamionowe izolacji: AC 600/1000 V, DC 1500V zgodna z EN 50618
- przekrój znamionowy żył: 4, 6, 10 (każdy rodzaj przewodów jest produkowany w określonym zakresie przekrojów).
- maksymalna temperatura żyły podczas pracy przewodu: + 90⁰ C,
- maksymalna temperatura żyły podczas pracy przewodu: + 120⁰ C/20000 h,
- minimalna temperatura dla przewodów ułożonych na stałe: - 40⁰ C,
- minimalna temperatura układania przewodów: - 25⁰ C,
- odporny na promieniowanie UV, ozon, warunki atmosferyczne – zgodny z EN 50618,
- okres eksploatacji: 25 lat.

Należy stosować przewody o żyłach miedzianych (Cu):

- jednożyłowych wielodrutowych klasy 5 o żyłie miedzianej zgodnej z PN-EN 60228 i podwójnej izolacji z usieciowionego poliolefinu.
- bezhalogenowych.

1.7.1.2.Panele fotowoltaiczne.

Minimalne parametry ogniw fotowoltaicznych:

- ogniwa fotowoltaiczne: monokrystaliczne,
- moc modułu min. 300 Wp (standardowe warunki testu: napromieniowanie 1000 W/m²; temperatura ogniw 25°C; współczynnik masy powietrza AM 1,5),
- sprawność modułu: min. 19,0% (standardowe warunki testu: napromieniowanie 1000 W/m²; temperatura ogniw 25°C; współczynnik masy powietrza AM 1,5),
- tolerancja mocy: -0/+5W (standardowe warunki testu: napromieniowanie 1000 W/m²; temperatura ogniw 25°C; współczynnik masy powietrza AM 1,5),
- współczynnik temperaturowy mocy: $P_{max} < -0,35 \text{ \%}/K$,
- współczynnik temperaturowy napięcia: $V_{oc} < -0,28 \text{ \%}/K$,
- współczynnik temperaturowy prądu: $I_{sc} < 0,045 \text{ \%}/K$,
- maksymalne napięcie układu: 1500 V DC,
- temperatura pracy: -40⁰V ÷ +85⁰C,
- rama modułu: aluminium anodowane,
- przykrycie modułu: szkło hartowane o grubości min. 3,2 mm,
- gwarancja wydajności mocy producenta: - 25 lat- min. 83,1% mocy znamionowej,
- gwarancja produktowa: min. 12 lat,
- waga modułu: max. 30 kg,

- wytrzymałość mechaniczna na obciążenie dodatnie: min. 5400 Pa,
- wytrzymałość mechaniczna na obciążenie ujemne: min. 2400 Pa,
- złącze: MC EV02,
- przedstawienie wyników pomiarów parametrów prądowo - napięciowego dla każdego modułu.

1.7.1.3. Konstrukcja wsporcza.

Panele fotowoltaiczne muszą być przymocowane do konstrukcji wsporczej. Rodzaj konstrukcji wsporczej należy dostosowywać indywidualnie do pokrycia dachowego, lokalizacji oraz dodatkowo istniejącej infrastruktury. Konstrukcja wsporcza dla paneli fotowoltaicznych powinna posiadać następujące parametry:

- dedykowana do miejsca montażu i pokrycia dachowego,
- wykonana z aluminium lub stali nierdzewnej,
- system aerodynamiczny,
- stabilizowana na UV.

1.7.2. Falownik.

Zastosowane w instalacji fotowoltaicznej falowniki (mikroinwertery) powinny posiadać następujące parametry:

- Moc powszechnie stosowanych modułów (W): 300 do 670+
- Maksymalny prąd wejściowy (A): 4×16
- Znamionowa moc wyjściowa (VA): 1500
- Znamionowe napięcie wyjściowe/zakres (V): 230/180/275
- Znamionowa częstotliwość/zakres (Hz): 50/45–55
- Współczynnik mocy (regulowany): $> 0,99$ domyślnie
- Współczynnik zawartości harmonicznych: $< 3\%$
- Wydajność szczytowa CEC: 96,5%
- Znamionowa wydajność MPPT: 99,8%
- Pobór mocy w nocy (mW): < 50
- Zakres temperatury otoczenia ($^{\circ}\text{C}$): -40 do +65
- Klasa szczelności obudowy: Zewnętrzna IP67 (NEMA 6)
- Chłodzenie: Konwekcja naturalna, bez wentylatorów
- Zgodność z normami: EN 50549-1: 2019, VDE-AR-N 4105: 2018, VFR2019, IEC/EN 62109-1/-2, IEC/EN 61000-6-1/-2/-3/-4, IEC/EN 61000-3-2/-3.

1.7.3. Wymagania związane z przechowywaniem wyrobów budowlanych.

Wykonawca jest zobowiązany zapewnić, żeby materiały i urządzenia tymczasowo przechowywane na budowie były zabezpieczone przed uszkodzeniem. Musi utrzymać ich jakość i własności w takim stanie jaki jest wymagany w chwili wbudowania lub montażu. Tymczasowe tereny przeznaczone do składowania materiałów i urządzeń będą zlokalizowane w obrębie placu budowy w miejscach uzgodnionych z zarządzającym realizacją umowy, lub poza placem budowy, w miejscach zapewnionych przez wykonawcę. Zapewni on, że tymczasowo składowane na budowie materiały i urządzenia będą zabezpieczone przed uszkodzeniem.

1.7.4. Transport wyrobów budowlanych.

Koszty transportu wyrobów budowlanych muszą być zawarte w cenie umownej. Liczba i rodzaj środków transportu należy określić w projekcie organizacji robót.

1.7.5. Warunki dostawy wyrobów budowlanych.

Wszystkie wbudowane materiały i urządzenia instalowane w trakcie wykonywania robót muszą być zgodne z wymaganiami określonymi w specyfikacji technicznej. Wykonawca będzie ponosił wszystkie koszty pozyskania i dostarczenia na plac budowy materiałów. Za ich ilość i jakość odpowiada Wykonawca. Stosowanie materiałów pochodzących z lokalnych źródeł wymaga akceptacji zarządzającego realizacją umowy. W przypadku realizacji robót z funduszy unii Europejskiej wymagane jest świadectwo, że użyte materiały i urządzenia pochodzą z krajów należących do Unii Europejskiej.

1.7.6. Składowanie wyrobów budowlanych.

Wykonawca jest zobowiązany zapewnić, żeby materiały i urządzenia tymczasowo składowane na budowie były zabezpieczone przed uszkodzeniem. Musi utrzymać ich jakość i własności w takim stanie jaki jest wymagany w chwili wbudowania lub montażu. Tymczasowe tereny przeznaczone do składowania materiałów i urządzeń będą zlokalizowane w obrębie placu budowy w miejscach uzgodnionych z zarządzającym realizacją umowy, lub poza placem budowy, w miejscach zapewnionych przez wykonawcę. Zapewni on, że tymczasowo składowane na budowie materiały i urządzenia będą zabezpieczone przed uszkodzeniem.

1.7.7. Kontrola jakości wyrobów budowlanych.

Zarządzający realizacją umowy może okresowo kontrolować dostarczone na budowę materiały i urządzenia, żeby sprawdzić czy są one zgodne z wymaganiami szczegółowymi specyfikacjami technicznymi. Zarządzający realizacją umowy jest upoważniony do pobierania i badania próbek materiału żeby sprawdzić jego własności.

1.8. Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn niezbędnych lub zalecanych do wykonania robót budowlanych zgodnie z założoną jakością.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót i środowisko. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą wykonawcy. Liczba i wydajność sprzętu powinna

gwarantować prowadzenie robót zgodnie z terminami przewidzianymi w harmonogramie robót. Sprzęt będący własnością wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót musi być utrzymany w dobrym stanie i gotowości do pracy, oraz być zgodny z wymaganiami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

Prace związane z wykonaniem instalacji będą wykonane ręcznie i przy użyciu narzędzi zmechanizowanych takich jak: wiertarki, młoty elektryczne obrotowo-udarowe itp. Sprzęt powinien odpowiadać ogólnie przyjętym wymaganiom co do jakości i wytrzymałości. Powinien mieć ustalone parametry techniczne i być stosowany zgodnie z przeznaczeniem. Sprzęt można uruchomić po zbadaniu stanu technicznego. Urządzenia muszą być zabezpieczone przed możliwością uruchomienia ich przez osoby niepowołane lub nieuprawnione.

1.9. Wymagania dotyczące środków transportu.

Liczba i rodzaj środków transportu będą określone w projekcie organizacji robót. Muszą one zapewnić prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w projekcie wykonawczym i szczegółowych specyfikacjach technicznych. Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego, szczególnie w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Wykonawca jest zobowiązany usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie uszkodzenia i zanieczyszczenia spowodowane przez jego pojazdy na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

1.10. Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych z podaniem sposobu wykończenia poszczególnych elementów, tolerancji wymiarowych, szczegółów technologicznych oraz niezbędne informacje dotyczące odcinków robót budowlanych, przerw i ograniczeń, a także wymagania specjalne.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość prac i ich zgodność z dokumentacją kontraktową i techniczną, specyfikacjami technicznymi i instrukcjami zarządzającego realizacją umowy. Wykonawca jest zobowiązany wykonać wszystkie roboty ściśle według otrzymanej dokumentacji technicznej. Jeśli jednak w czasie realizacji robót okaże się, że dokumentacja projektowa dostarczona przez zamawiającego wymaga uzupełnień, wykonawca przygotowuje na własny koszt niezbędne rysunki i przedłoży je w czterech kopiach do akceptacji zarządzającemu realizacją umowy.

Całość prac należy wykonać zgodnie z dokumentacją techniczną, obowiązującymi przepisami, normami oraz zasadami wiedzy technicznej.

1.10.1. Wymagania ogólne.

1. Warunki techniczne podane w niniejszym rozdziale dotyczą wykonania i odbioru instalacji elektrycznych wewnętrznych o napięciu do 1 kV w budynku, w pomieszczeniach suchych lub wilgotnych.
2. Do wykonania instalacji elektrycznych należy używać przewodów, kabli, sprzętu, osprzętu oraz aparatury i urządzeń posiadających znak bezpieczeństwa lub dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

3. Wszystkie urządzenia wraz z oprzewodowaniem oraz wszystkie ciągi instalacyjne powinny być tak zainstalowane, aby możliwe było ich swobodne funkcjonowanie oraz dostęp w czasie przeglądów i konserwacji.
4. Instalacje elektryczne należy wykonać i zabezpieczyć w taki sposób, aby nie były źródłem pożarów w budynku, ani nie powodowały rozprzestrzeniania się ognia.
5. Instalacja powinna zapewniać ochronę środowiska przed skażeniem, emitowaniem niedopuszczalnego poziomu drgań, hałasu oraz oddziaływaniem pola elektromagnetycznego.
6. Instalacje elektryczne nie mogą być źródłem zakłóceń elektromagnetycznych (EMI).

1.10.2. Instalacja fotowoltaiczna.

Przewiduje się zastosowanie monokrystalicznych paneli fotowoltaicznych o mocy ok. 300 Wp każdy, układanych na systemowym stelażu aluminiowym. Planuje się mikroinwerter o mocy ok. 1,5 kW, przystosowany do współpracy z siecią dystrybucyjną. Prowadzenie kabli na dachu przewidziano w korytach metalowych. Odejście po stronie AC inwertera prowadzić kablami N2XY-J 0,6/1 kV p/t. Kable wprowadzić do T-M na szyny rozdzielnic przez pole odpływowe opisane: uwaga zasilanie fotowoltaika.

Instalację fotowoltaiczną objąć ochroną odgromową zgodnie z normą PN-EN 62305. Konstrukcję paneli połączyć szyną wyrównania potencjału.

UWAGA: ostatecznego doboru paneli (ilości, mocy) oraz układu ich połączeń dokona wykonawca na etapie wykonawstwa, po uzyskaniu akceptacji inwestora.

1.11. Opis działań związanych z kontrolą, badaniami oraz odbiorem wyrobów i robót budowlanych w nawiązaniu do dokumentów odniesienia.

1.11.1. Zasady kontroli jakości.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów. Wykonawca dostarczy zarządzającemu realizacją umowy świadectwa stwierdzające, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczy posiadają ważną legalizację, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymaganiom norm określających procedury badań.

1.11.2. Badania i pomiary.

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w szczegółowych specyfikacjach technicznych, stosować można wytyczne krajowe lub inne procedury, zaakceptowane przez zarządzającego realizacją umowy. Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów ponosi wykonawca. Zarządzający realizacją umowy może pobierać próbki i prowadzić badania niezależnie od wykonawcy, na swój koszt. Jeżeli wyniki badań wykażą, że raporty wykonawcy są niewiarygodne, to poleci on wykonawcy lub zleci niezależnemu laboratorium, przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań, albo oprze się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów i robót z projektem wykonawczym i szczegółowymi specyfikacjami

technicznymi. W takim przypadku całkowite koszty powtórnych lub dodatkowych badań i pobierania próbek zostaną poniesione przez wykonawcę.

1.12. Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót.

Obmiar robót ma za zadanie określać faktyczny zakres wykonanych robót wg stanu na dzień jego przeprowadzenia. Roboty można uznać za wykonane pod warunkiem, że wykonano je zgodnie z wymaganiami zawartymi w projekcie wykonawczym i szczegółowych specyfikacjach technicznych, a ich ilość podaje się w jednostkach ustalonych w wycenionym przedmiarze robót wchodzącym w skład umowy.

Cena jednostkowa wykonanych robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze i planowanie robót,
- przygotowanie podłoża,
- zakup kompletu materiałów, urządzeń i wszystkich prefabrykatów oraz transport na miejsce budowy,
- wykonanie robót montażowych, zabudowa aparatów i urządzeń,
- wykonanie podłączeń urządzeń,
- zarobienie i podłączenie przewodów (kabli),
- wykonanie połączeń kablowych,
- wykonanie pomiarów i koniecznych badań,
- koszty uruchomienia, regulacji aparatów i urządzeń,
- wykonanie niezbędnej dokumentacji powykonawczej, protokołów pomiarów, odbiorów,
- prace porządkowe.

1.13. Opis sposobu odbioru robót budowlanych.

Zasady odbiorów robót i płatności za ich wykonanie określa umowa.

1.13.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Przed dokonaniem odbioru np. kabli i przewodów podlegających zakryciu (w ścianach lub posadzkach, w gruncie), zasilających urządzenia techniczne należy skoordynować z wykonawcą innych prac, usytuowanie i sposób montażu omawianych urządzeń technicznych.

1.13.2. Odbiór końcowy robót.

Odbiór końcowy polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości.

1.13.3. Dokumenty do odbioru.

Przy odbiorze robót powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- dokumentacja projektowa z naniesionymi w trakcie wykonania robót zmianami i uzupełnieniami,

- dokumentacja uzasadniająca uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania robót,
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów,
- protokoły częściowych odbiorów robót zanikających i zakrytych,
- protokoły pomiarów i badań,
- świadectwa jakości i dopuszczania do eksploatacji urządzeń i materiałów,
- dokumentacja DTR zamontowanych urządzeń.

1.13.4. Weryfikacja jakości wykonania prac wykończeniowych.

Polega ona na wizualnym sprawdzeniu wszystkich prac wykończeniowych, włączając w to sprawdzenie zgodności dokumentacji powykonawczej ze stanem rzeczywistym instalacji.

1.13.5. Próby odbiorcze.

Próby odbiorcze winny być przeprowadzone przez technicznego przedstawiciela wykonawcy, przedstawiciela Zamawiającego oraz w razie potrzeby uznania przez stronę trzecią.

W trakcie prób odbiorczych należy:

1. Sprawdzić, czy dokumenty wymagane jw. zostały dostarczone.
2. Sprawdzić wzrokowo, czy instalacja jest zgodna z dokumentacją, sprawdzeniu powinny podlegać wszystkie parametry, które przez oględziny da się skontrolować.
3. Przeprowadzić próby funkcjonalne prawidłowej pracy urządzeń i instalacji.

1.13.6. Dokumenty do odbioru końcowego.

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować:

- Dokumentację powykonawczą,
- Protokoły z dokonanych pomiarów i oględzin,
- Instrukcję obsługi i eksploatacji instalacji i urządzeń związanych z tym obiektem i wykonanymi instalacjami.

1.14. Opis sposobu rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących.

Przyjmuje się, że wartość robót tymczasowych i prac towarzyszących jest ujęta w cenie umownej.

1.15. Dokumenty odniesienia – dokumenty będące podstawą wykonania robót budowlanych, w tym wszystkie elementy dokumentacji projektowej, normy, aprobaty techniczne oraz inne dokumenty i ustalenia techniczne.

1.15.1. Dokumenty odniesienia – będące podstawą wykonania robót budowlanych.

- Przedmiary robót.
- Dokumentacja projektowa.
- Przepisy i normy.

1.15.2. Normy dotyczące instalacji elektrycznych w budynkach.

PN-(HD) IEC 60364
N SEP-E-001

Wieloarkuszowa norma: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
Norma SEP Sieci el-en niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.

N SEP-E-002	Norma SEP Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Instalacje elektryczne w budynkach mieszkalnych. Podstawy planowania.
N SEP-E-004	Norma SEP Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
PN-9 I/E-05010	Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych.
PN-92/N-01256	Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja.
PN-E-04700	Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
PN-EN 50146	Wyposażenie do mocowania kabli w instalacjach elektrycznych.
PN-EN 60445	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne zacisków urządzeń i zakończeń żył przewodów oraz ogólne zasady systemu alfanumerycznego.
PN-EN 60446	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi.
PN-EN 60529	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).
PN-EN 50146	Wyposażenie do mocowania kabli w instalacjach elektrycznych.
PN-EN 61140	Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym.
PN-EN 62305	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych.
PN-ISO 8421	Ochrona przeciwpożarowa.
PN-EN 50618 P	Kable i przewody elektryczne do systemów fotowoltaicznych.
PN-EN IEC 61730-1 P	Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV). Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji.
PN-EN 61194 P	Parametry charakterystyczne autonomicznych systemów fotowoltaicznych (PV)
PN-EN 61643-31 E	Niskonapięciowe urządzenia ograniczające przepięcia. Część 31: Wymagania i metody badań dla SPD instalacji fotowoltaicznych.
PN-EN 62920 E	Systemy fotowoltaiczne generujące moc elektryczną. Wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) oraz metody testowania przekształtników mocy z zastosowaniem do systemów fotowoltaicznych.
PN-HD 60364-7-712 P	Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.
ICE 62804-1	Moduły fotowoltaiczne (PV) – metody testowania do wykrywania potencjalnej degradacji indukowanej (PID)

1.15.3. Przepisy prawne.

1. Ustawa - Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r.
2. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych
3. Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym.
4. Ustawa - Prawo energetyczne z dnia 10 kwietnia 1997 r.
5. Ustawa z dnia 21 grudnia 2000 r. o dozorze technicznym.
6. Ustawa z dnia 12 grudnia 2003 r. o ogólnym bezpieczeństwie produktów.
7. Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności.
8. Ustawa z dnia 12 września 2002 r. o normalizacji.
9. Ustawa - Prawo ochrony środowiska z dnia 27 kwietnia 2001 r.
10. Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej.
11. Ustawa - Prawo o miarach z dnia 11 maja 2001 r.
12. Ustawa z dnia 23 lipca 2003 r. o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami.
13. Ustawa - Kodeks pracy z dnia 26 czerwca 1974 r.
14. Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 21 października 2008 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn.
15. Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 21 grudnia 2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń używanych na zewnątrz pomieszczeń w zakresie emisji hałasu do środowiska.

16. Rozporządzenie Ministra Cyfryzacji z dnia 17 czerwca 2016 r. w sprawie dokonywania oceny zgodności urządzeń radiowych z wymaganiami
17. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 26 września 2002 r. w sprawie określenia urządzeń, w których mogły być wykorzystywane substancje stwarzające szczególne zagrożenie dla środowiska.
18. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
19. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego.
20. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 19 listopada 2001 r. w sprawie rodzajów obiektów budowlanych, przy których realizacji jest wymagane ustanowienie inspektora nadzoru inwestorskiego.
21. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia.
22. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie książki obiektu budowlanego.
23. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.
24. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów.
25. 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
26. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.
27. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 28 sierpnia 2019 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych.
28. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.
29. Rozporządzenie Ministra Klimatu z dnia 17 lutego 2020 r. w sprawie sposobów sprawdzania dotrymania dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku
30. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 24 czerwca 2002 r. w sprawie wymagań w zakresie wykorzystywania i przemieszczania substancji stwarzających szczególne zagrożenie dla środowiska oraz wykorzystywania i oczyszczania instalacji lub urządzeń, w których były lub są wykorzystywane substancje stwarzające szczególne zagrożenie dla środowiska.