

SPECYFIKACJA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

1. Wstęp

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji jest przedstawienie ilości oraz parametrów urządzeń, które wchodzi w skład planowanych do rozbudowy instalacji OZE w zakresie instalacji fotowoltaicznej do 40 Kw.

2. Produkty przedmiotowego projektu zostaną zlokalizowane:

Na dachu budynku szkoły

3. Dane techniczne urządzeń planowanych instalacji:

Wszystkie materiały do wykonania wymienionego w pkt. 2 układu instalacji OZE powinny odpowiadać parametrom technicznym i spełniać minimalne parametry określone w niniejszym dokumencie oraz wymaganiom odpowiednich norm i aprobat technicznych. Wszystko stosowane materiały powinny być nowe, zgodnie z przepisami dopuszczone do obrotu krajowego, posiadające odpowiednie certyfikaty i standardy.

3.1. Instalacja fotowoltaiczna

Moduły fotowoltaiczne

Zaplanowano układ modułów fotowoltaicznych opartych na modułach monokrystalicznych. Minimalne wymagania dla modułów to:

- sprawność większa niż 21 %.
- szyba antyrefleksyjna, powłoka antyrefleksyjna naniesiona fabrycznie przez producenta szkła, szkło hartowane zgodne z PN-EN 12150-1:2002.
- rama aluminiowa minimum 32 mm grubości.
- wytrzymałość na obciążenia statyczne potwierdzona certyfikatem minimum 5400 Pa.
- ilość diod bocznikujących – minimum 3.
- gwarancja mocy – nie mniej niż 92 % po 10 latach i nie mniej niż 83 % po 25 latach.
- technologia half cut.
- ogniwa o minimum 12 bus barach.
- technologia anti LID.

- wytrzymałość temperaturowa ogniw od - 40°C do minimum 85°C.
- gwarancja producenta na produkt minimum 12 lat.
- gwarancja producenta i spór gwarancyjny na terenie Europy.

Inwerter

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. Inwerter wyposażony jest w funkcję ENS, która odpowiada za połączenie, które bezpiecznie oddziela instalację fotowoltaiczną od sieci w przypadku awarii sieci lub pracach przy instalacji.

Ochronniki przepięciowe w przemienniku częstotliwości chronią moduły i elektronikę przed szkodliwym przepięciem.

Jako przemiennik częstotliwości przewidziano inwerter o następujących parametrach:

- moc maksymalna strony AC pojedynczego urządzenia - wg projektu
- rozłącznik DC zintegrowany.
- komunikacja - RS485 lub Ethernet, dodatkowo moduł komunikacyjny WLAN (WiFi) zbudowany lub jako osobne urządzenie dołączone do falownika.
- sprawność Europejska dla falowników 3 fazowych > 96,5 %.
- sprawność Europejska dla 1 fazowych > 94 %.
- śledzenie MPPT > 98,2 %.
- kompatybilność z normami: EN 61000-6-1, EN61000-6-2, EN 61000-6-3, EN 61000-6-4, IEC 62109-1.
- maksymalne napięcie pracy: do 600 V falowniki jednofazowe, do 1100 V falowniki 3 fazowe.

- stopień ochrony IP65 lub wyższy.
- praca w zakresie temperatur od - 25°C do + 60°C.
- gwarancja producenta minimum 5 lat.
- gwarancja producenta na terenie Europy.

Konstrukcja nośna

Zastosowane konstrukcje nośne powinny spełniać minimalne wymagania określone poniżej:

- konstrukcje do montażu na dachu
- elementy łączne (śruby, wkręty, nakrętki, podkładki) stal nierdzewna A2 wg. normy DIN 933,912, ISO 4017,4762.
- gwarancja producenta minimum 10 lat.

Okablowanie

Okablowanie w części prądu stałego (pomiędzy panelami fotowoltaicznymi, a falownikiem) z użyciem przewodów jednożyłowych o przekroju min. 6 mm² lub większym, jeżeli wymaga tego instalacja. Całość okablowania powinna być prowadzona w korytkach kablowych metalowych z techniki cynku palonego. Trasy kablowe należy zamknąć specjalnymi uchwyty lub opaskami metalowymi. Luźne odcinki przewodów należy mocować do konstrukcji wsporczej przy pomocy opasek kablowych również odpornych na promieniowanie UV. Złączki systemowe powinny być zaciskane na końcówkach przewodów zgodnie z wytycznymi producenta, z odpowiednią siłą, z użyciem dedykowanego narzędzia.

Parametry okablowania DC:

- napięcie znamionowe: 0,6/1kV,
- podwójna izolacja
- przekrój min. 6 mm²
- żyła: miedziana, wielodrutowa, giętka wg. EN 60228 kl. 5
- izolacja: mieszanka bezhalogenowa
- powłoka: mieszanka bezhalogenowa, odporna na UV, kolor czarny
- temperatura pracy: -40 °C do +90 °C
- napięcie pracy: DC: $U_o/U = 0,9kV/1,8kV$

- odporność pojedynczego kabla na rozprzestrzenianie płomienia zgodnie z EN 60332-1

Połączenie między falownikami, a rozdzielnicą AC z użyciem kabla o parametrach zgodnie z obowiązującymi przepisami dla prawidłowego oraz bezpiecznego użytkowania systemu. Minimalny przekrój przewodów należy tak dobrać, aby spadek napięcia systemu nie był większy niż 1% napięcia znamionowego.

4. Zakres robót objętych Specyfikacją

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji fotowoltaicznej wskazanej w lokalizacji w punkcie 2.

Zakres robót obejmuje wykonanie:

- Instalacje fotowoltaiczne:
 - projekt powykonawczy
 - uzgodnienia
 - montaż konstrukcji pod panele PV
 - montaż paneli PV na konstrukcji
 - ułożenie tras kablowych i kabli od paneli PV do rozdzielnic elektrycznej
 - modernizacja rozdzielnic elektrycznej
 - montaż rozdzielnic PV
 - montaż układu automatyki
 - wykonanie prób instalacji oraz sprawdzających prawidłowe działanie aparatury
 - uruchomienie układu i regulacje
 - dokonanie procedur administracyjnych dotyczących zgłoszenia mikro instalacji w lokalnym Zakładzie Energetyki.
 - sprawdzenie instalacji za pomocą kamery termowizyjnej.

Zakres prac obejmuje również:

- wykonanie niezbędnych otworów montażowych w celu wprowadzenia urządzeń, zamurowanie otworów montażowych po wprowadzeniu urządzeń,
- wykonanie przepustów w miejscach przejść tras kablowych /przewodów przez ściany, dach lub inne przeszkody/,

- uszczelnienie przepustów,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych prac po zakończonej instalacji i naprawa ewentualnych uszkodzeń.

5. Wykonanie robót

5.1. Instalacje fotowoltaiczne

Moduły fotowoltaiczne należy montować wraz z konstrukcją wsporczą zgodnie z dokumentacją techniczną i zaleceniami producenta. Podłączenie modułów fotowoltaicznych w stringi i do falownika sieciowego należy dokonać tak, aby zostały otrzymane optymalne parametry pracy (napięcie i natężenie prądu stałego). Falownik sieciowy zostaje podłączony do rozdzielni głównej budynku z zastosowaniem rozłącznika nadprądowego.

Stosować okablowanie solarne dedykowane do instalacji fotowoltaicznych dla napięcia pracy 1000V DC. Izolacja okablowania solarnego musi być odporna na zewnętrzne warunki atmosferyczne i promieniowanie UV. Stosować przewody o przekroju minimum 6 mm².

Ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym zapewni:

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

Wszystkie elementy metalowe elektrowni PV w szczególności konstrukcja wsporcza oraz moduły muszą zostać objęte systemem uziemionych połączeń wyrównawczych. Konstrukcję stołów należy uziemić osiągając rezystancję uziemienia poniżej 10 Ohm. Falowniki po stronie AC i DC muszą być chronione ogranicznikami przepięć minimum typ II. Minimalny przekrój przewodu ochronnego do połączenia ograniczników przepięć 16 mm². Maksymalna odległość przewodu ochronnego do szyny wyrównania potencjałów 10 metrów.

5.2. Roboty towarzyszące

Roboty towarzyszące przy każdym typie instalacji OZE to: przygotowanie i zabezpieczenie miejsca prac, zaplanowanie kolejności prac i rozdział obowiązków wśród instalatorów, bieżące naprawy wyrządzonych uszkodzeń na terenie

nieruchomości, wykończenie prac instalatorskich /budowlanych/, sprzątanie miejsca prowadzonych prac w uzgodnieniu z właścicielem nieruchomości.

6. Odbiór robót

Roboty podlegają następującym etapom odbioru:

- odbiór częściowy,
- odbiór końcowy.

Odbiór częściowy powinien być przeprowadzany dla tych elementów lub części instalacji, do których zanika dostęp w wyniku postępu prac. Odbiór częściowy przeprowadza się w trybie przewidzianym dla odbioru końcowego. Po dokonaniu odbioru częściowego należy sporządzić protokół potwierdzający prawidłowe wykonanie robót, zgodność wykonania instalacji z projektem technicznym i pozytywny wynik niezbędnych badań odbiorczych. W przypadku negatywnego wyniku odbioru częściowego, w protokole należy określić zakres i termin wykonania prac naprawczych lub uzupełniających. Po wykonaniu tych prac należy ponownie dokonać odbioru częściowego.

Odbiór końcowy polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru końcowego będzie stwierdzona przez Wykonawcę pisemnym powiadomieniem o tym fakcie Sieć Elektroenergetyczną (instalacje fotowoltaiczne) oraz Wnioskodawcę.

Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań, pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową. Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru końcowego robót jest Protokół Końcowego Odbioru. Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację projektową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
- wyniki pomiarów kontrolnych i badań,
- deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów.

W przypadku, gdy według komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru końcowego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru końcowego robót. Wszystkie

zarządzone przez komisje roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Wnioskodawcę. Terminy wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

6.1. Warunki odbiory wykonanej instalacji fotowoltaicznej

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 użytkowania.

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.

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.

Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym.

Należy sprawdzić prawidłowość doboru środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym oraz ich zgodność z normami. Skuteczność ochrony przeciwpożarowej należy sprawdzić pomiarami powykonawczymi.

Sprawdza się zgodność instalacji z wymaganiami normy PN-IEC 60364-4-41 oraz PN-IEC60364-4-47.

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,
- urządzenia do wytwarzania pary, gorącej wody lub powietrza mają wymagane zabezpieczenie przed przegrzaniem,
- dostępne części urządzeń i aparatów nie zagrażają poparzeniem
- urządzenia wytwarzające promieniowanie cieplne nie zagrażają, wystąpieniem niebezpiecznych temperatur.

Sprawdza się zgodność instalacji z wymaganiami normy PN-IEC60364-4-42 i PN-IEC60364-4.

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
- Warunki techniczne wykonania i odbioru konstrukcji aluminiowej.
- Warunki BHP wg „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych tom III - Konstrukcje stalowe” pkt. 2.11., oraz innych przepisów, obowiązujących przy prowadzeniu robót budowlano-montażowych,
- Wymagania techniczne i badania konstrukcji stalowej przy wykonywaniu, montażu i odbiorze wg PN-B-06200:2002, oraz „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano - montażyowych, tom III - Konstrukcje stalowe”,
- Dokładność osadzenia kotew stalowych w belkach +/- 1mm,
- Po dokręceniu nakrętek mocujących konstrukcję stalową do fundamentu, nakrętki zabezpieczyć przed odkręceniem.

Poprawna praca instalacji.

Należy wykonać pomiary parametrów pracy instalacji w celu weryfikacji czy wszystkie zainstalowane urządzenia pracują poprawnie. W tym celu należy dla zmierzonej wartości natężenia promieniowania słonecznego uruchomić instalację i zmierzyć:

- napięcie pracy ciągu modułów fotowoltaicznych
- natężenie pracy ciągu modułów fotowoltaicznych
- generowaną moc przez falownik

Należy zanotować warunki pomiarów i wszelkie uwagi.

7. Przepisy związane

- PN-87/E-90056. Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej, okrągłe.
- PN-87/E-90054. Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej.
- PN-IEC 60364 - norma wieloarkuszowa.
- PN-E-04700:1998/2000. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.

- PN-IEC 61024 - norma wieloarkuszowa. Ochrona odgromowa obiektów budowlanych.
- PN-86/E-05003.01. Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne. N-SEP-E-004. Budowa linii kablowych.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. nr 202/2004 i 75/2005 ze zm.).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 7 kwietnia 2004 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz. U. z dnia 12 maja 2004 ze zmianami i załącznikiem (wykaz Polskich Norm obowiązującego stosowania),
- Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych Dz. U. 80/99 ze zmianami.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom V. Instalacje elektryczne.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom III. Konstrukcje stalowe.
- PN-B-06200:2002 Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru.
- PN-EN 10025:2002 Wyroby walcowane na gorąco z niestopowych stali konstrukcyjnych.
- Dz.U.02.191.1596 Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 30 października 2002 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy.