


SPECYFIKACJA TECHNICZNA PROJEKT: Instalacje fotowoltaiczne

Miejski Zakład Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o.
95-015 Głowno ul. A. Struga 3

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

KODY CPV:

- 45311000-0 Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych
- 45315100-9 Instalacyjne roboty elektrotechniczne
- 45315300-1 Instalacje zasilania elektrycznego
- 45315600-4 Instalacje niskiego napięcia
- 45317300-5 Elektryczne elektrycznych urządzeń rozdzielczych
- 45223110-0 Instalowanie konstrukcji metalowych
- 09331200-0 Słoneczne moduły fotoelektryczne
- 45261215-4 Pokrywanie dachów panelami ogniwo słonecznych


opracował:
mgr inż. Zajac Kamil
NIP: 720 247 30 71 10000147240000

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem mikroinstalacji fotowoltaicznej na dachu budynku

1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

Projektant sporządzający dokumentację projektową i odpowiednie szczegółowe specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych może wprowadzać do niniejszej standardowej specyfikacji zmiany, uzupełnienia lub uściślenia, odpowiednie dla przewidzianych projektem 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 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.

1.3. Zakres robót objętych Szczegółową Specyfikacją Techniczną

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie nowej instalacji elektrycznej. Niniejsza specyfikacja techniczna związana jest z wykonaniem niżej wymienionych robót:

- przyłącze kablowe
- tablice bezpiecznikowo-rozdzielcze
- wewnętrzne linie zasilające
- instalację fotowoltaiczną
- zasilanie urządzeń
- instalację uziemiającą
- połączenia wyrównawcze
- instalację ochrony od przepięć po stronie AC i DC
- ochronę przez prądami zwarciovymi po stronie AC i DC

wraz z przygotowaniem podłoża i robotami towarzyszącymi. Dotyczy wszystkich czynności mających na celu wykonanie robót związanych z:

- kompletacją wszystkich materiałów potrzebnych do wykonania podanych wyżej prac,
- wykonaniem wszelkich robót pomocniczych w celu przygotowania podłoża (w szczególności roboty murarskie, ślusarsko-spawalnictwo, montaż elementów osprzętu instalacyjnego itp.),
- ułożeniem wszystkich materiałów w sposób i w miejscu zgodnym z dokumentacją techniczną,
- wykonaniem oznakowania zgodnego z dokumentacją techniczną wszystkich elementów wyznaczonych w dokumentacji,
- wykonaniem oznakowania zgodnego z dokumentacją techniczną wszystkich wyznaczonych kabli i przewodów,
- przeprowadzeniem wymaganych prób i badań oraz potwierdzenie protokołami kwalifikującymi montowany element instalacji elektrycznej z godnym z zamówieniem

1.4. Ogólne wymagania

-Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania realizację robót zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną, poleceniami nadzoru autorskiego i inwestorskiego, zgodnie z art. 5,22,23 i 28 ustawy Prawo Budowlane oraz z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano montażowych. część D, zeszyt 1 i 2 – Instalacje elektryczne" wydawnictwo ITB 2004r.

-Odstępstwa od projektu mogą dotyczyć jedynie dostosowania instalacji elektrycznej do wprowadzonych zmian konstrukcyjno-budowlanych, lub zastąpienia zaprojektowanych materiałów –w przypadku niemożności ich uzyskania –przez inne materiały lub elementy o zbliżonych charakterystykach i właściwościach. Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji, a jeżeli dotyczą zmiany materiałów i elementów określonych w dokumentacji technicznej na inne, nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej. Roboty montażowe należy realizować zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano montażowych. część D, zeszyt 1 i 2 – Instalacje elektryczne" wydawnictwo ITB 2004r., Polskimi Normami, oraz innymi przepisami dotyczącymi przedmiotowej instalacji.

1.5. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi Normami Technicznymi, Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót oraz ST "Wymagania ogólne"

1.6. Dokumentacja robót montażowych.

Dokumentację robót montażowych elementów instalacji elektrycznej stanowią:

–projekt instalacji w zakresie wynikającym z rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072 zmian Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664),

–specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót (obligatoryjne w przypadku zamówień publicznych), sporządzone zgodnie z rozporządzeniem 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. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072 zmian Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664),

–dokumentacja powykonawcza (zgodnie z art. 3, pkt 14 ustawy Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. –Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późniejszymi zmianami).

Montaż elementów instalacji elektrycznej należy wykonywać na podstawie dokumentacji projektowej i szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót montażowych, opracowanych dla konkretnego przedmiotu zamówienia. SPECYFIKACJA TECHNICZNA PROJEKT

1. MATERIAŁY

-Do wykonania instalacji elektrycznych mogą być stosowane wyroby producentów krajowych i zagranicznych

-Wszystkie materiały użyte do wykonania instalacji muszą posiadać aktualne polskie aprobaty techniczne lub odpowiadać Polskim Normom. Odbiór techniczny materiałów powinien być dokonywany według wymagań i w sposób określony aktualnymi normami. Dopuszcza się zamieszczenie rozwiązań w oparciu o produkty (wyroby) innych producentów pod warunkiem:

-spełniania tych samych właściwości technicznych,

-przedstawienia zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania, uzyskanie akceptacji projektanta).

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,

-oznakował wyroby znakiem CE lub znakiem budowlanym B zgodnie z obowiązującymi przepisami,

Zastosowanie innych wyrobów, wyżej nie wymienionych, 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.

1.1. Kable i przewody

Przewodu AC

Zaleca się, aby kable energetyczne układane w budynkach posiadały izolację wg wymogów dla rodzaju miejsca montażu i powłokę ochronną.

Jako materiały przewodzące można stosować miedź i aluminium, liczba żył 4 lub 5.

Napięcia znamionowe dla linii kablowych: 0,6/1 kV; a przekroje żył: nie mniejszym niż 10 mm². Przewody należy dobrać w taki sposób aby przekrój przewodu był:

- obciążalność przewodu była większa niż maksymalny prąd roboczy

- spadek napięcia na odcinku nie większy niż 3%

Przewody instalacyjne należy stosować izolowane lub z izolacją i powłoką ochronną do układania na stałe, w osłonach lub bez, klejonych do bezpośrednio do podłoża lub układanych na linkach nośnych, a także natynkowo; ilość żył zależy od przeznaczenia danego rodzaju przewodu.

Napięcia znamionowe izolacji wynoszą: 300/300, 300/500, 450/750, 600/1000 V w

Uziemienie oraz połączenia wyrównawcze

Instalację dachową oraz ograniczniki przepięć należy uziemić z zastosowaniem przewodu o przekroju 16mm². Rezystancja uziemienia nie większa niż 10 ohm.

Połączenia wyrównawcze do pozostałych elementów wykonać przewodem o przekroju 10mm². rezystancja uziemienia nie większa niż 30 ohm

Okablowanie DC

Zaleca się zastosowanie przewodów przystosowanych do warunków zewnętrznych oraz odpornych na promieniowanie UV. Przewody instalacyjne izolowane przystosowane do pracy przy napięciu 1000V DC



Dostarczone na budowę kable i przewody powinny być czyste, bez widocznych pęknięć i ubytków izolacji spowodowanych uszkodzeniami.

1.2. Osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów

Należy stosować rury osłonowe karbowane wzmocnione wykonane z polietylenu wysokiej gęstości (PEHD).

Kable i przewody układane bezpośrednio na podłodze należy chronić poprzez stosowanie osłon (rury instalacyjne, listwy podłogowe).

Kanały i listwy instalacyjne wykonane z tworzyw sztucznych, blach stalowych albo aluminiowych lub jako kombinacja metal-tworzywo sztuczne, ze względu na miejsce montażu mogą być ściennie, przypodłogowe, sufitowe, podłogowe; odporne na temperaturę otoczenia w zakresie od -5 do $+60^{\circ}\text{C}$. Wymiary kanałów i listew są zróżnicowane w zależności od decyzji producenta, przeważają płaskie, jednocześnie kanały o większej szerokości posiadają przegrody wewnętrzne stałe lub mocowane dla umożliwienia prowadzenia różnych rodzajów instalacji w ciągach równoległych we wspólnym kanale lub listwie. Zasady instalowania równoległego różnych sieci przy wykorzystaniu kanałów i listew instalacyjnych należy przyjąć wg zaleceń producenta i zaleceń normy. Kanały pionowe o wymiarach –wysokość 176 do 2800 mm występują w odmianie podstawowej i o podwyższonych wymaganiach estetycznych jako słupki lub kolumny aktywacyjne.

Osprzęt kanałów i listew można podzielić na dwie grupy: ułatwiający prowadzenie instalacji oraz pokrywy i stanowiący wyposażenie użytkowe jak gniazda i przyciski instalacyjne silno- i słaboprądowe, elementy sieci telefonicznych, transmisji danych oraz audio-video.

Rury instalacyjne wraz z osprzętem (rozgałęzienia, tuleje, łączniki, uchwyty) wykonane z tworzyw sztucznych albo metalowe, głównie stalowe –zasadą jest używanie materiałów o wytrzymałości elektrycznej powyżej 2 kV, niepalnych lub trudno zapalnych, które nie podtrzymują płomienia, a wydzielane przez rury w wysokiej temperaturze gazy nie są szkodliwe dla człowieka. Rurowe instalacje wewnętrzne powinny być odporne na temperaturę otoczenia w zakresie od -5 do $+60^{\circ}\text{C}$, a ze względu na wytrzymałość, wymagają stosowania rur z tworzyw sztucznych lekkich i średnich. Dobór średnicy rur instalacyjnych zależy od przekroju poprzecznego kabli i przewodów wciąganych oraz ich ilości wciąganej do wspólnej rury instalacyjnej. Rury z tworzyw sztucznych mogą być gładkie lub karbowane i jednocześnie giętkie lub sztywne; średnice typowych rur gładkich: od $\varnothing 16$ do $\varnothing 63$ mm

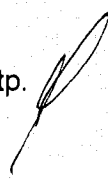
1.3. Systemy mocujące przewody, kable, instalacje wiązkowe i osprzęt

Uchwyty do mocowania kabli i przewodów –klinowane w otworze z elementem trzymającym stałym lub zaciskowym, wbijane i mocowane do innych elementów np. paski zaciskowe lub uchwyty kablów przykręcane; stosowane głównie z tworzyw sztucznych (niektóre elementy mogą być wykonane także z metali).

Puszki elektroinstalacyjne mogą być standardowe i do ścian pustych, służą do montażu gniazd i łączników instalacyjnych, występują jako łączące, przelotowe, odgałęźne lub podłogowe i sufitowe. Wykonane są z materiałów o wytrzymałości elektrycznej powyżej 2 kV, niepalnych lub trudno zapalnych, które nie podtrzymują płomienia, a wydzielane w wysokiej temperaturze przez puszkę gazy nie są szkodliwe dla człowieka, jednocześnie zapewniają stopień ochrony minimalny IP 65. Dobór typu puszki uzależniony jest od systemu instalacyjnego. Ze względu na system montażu –występują puszki natynkowe, podtynkowe, natynkowo –wtynkowe, podłogowe.

Końcówki kablów, zaciski i konektory wykonane z materiałów dobrze przewodzących prąd elektryczny jak aluminium, miedź, mosiądz, montowane poprzez zaciskanie, skręcanie lub lutowanie; ich zastosowanie ułatwia podłączanie i umożliwia wielokrotne odłączanie i przyłączanie przewodów do instalacji bez konieczności każdorazowego przygotowania końców przewodu oraz umożliwia systemowe izolowanie za pomocą osłon izolacyjnych.

Pozostały osprzęt –ułatwia montaż i zwiększa bezpieczeństwo obsługi; wyróżnić można kilka grup materiałów: oznaczniki przewodów, dławnice, złączki i szyny, zaciski ochronne itp.



1.4. Tablice zasilające i skrzynki sterownicze

Należy stosować obudowy o stopniu ochrony IP 65 (minimum). Jako wyposażenie szaf i rozdzielnic należy stosować:

- każdy falownik ma zostać zabezpieczony odpowiedniej wielkości prądowej wyłącznik nadprądowy o charakterystyce B
- każdy falownik ma zostać zabezpieczony odpowiednio dobranym ogranicznikiem przepięć
- linia zasilająca na obu końcach ma zostać zabezpieczona rozłącznikiem RBK o właściwie dobranych bezpiecznikach do płynącego przez obwód prądu
- każdy string ma zostać zabezpieczony właściwie dobranym ogranicznikiem przepięć
- każdy string ma zostać zabezpieczony przez prądami zwarciovymi po przez zastosowanie GPV o odpowiednio dobranych wkładkach topikowych lub wyłącznikiem nadprądowym przystosowanym do pracy prądami stałymi

1.5. Warunki przyjęcia na budowę materiałów do robót montażowych

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

- są zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej
- są właściwie oznakowane i opakowane,
- spełniają wymagane właściwości wskazane odpowiednimi dokumentami odniesienia,
- producent dostarczył dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania, a w odniesieniu do fabrycznie przygotowanych prefabrykatów również karty katalogowe wyrobów lub firmowe wytyczne stosowania wyrobów.

4. WYKONANIE ROBÓT

4.1. Ogólne zasady wykonania robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z dokumentacją techniczną i umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i jakość wykonanych robót. Roboty winny być wykonane zgodnie z projektem, wymaganiami SST.



4.2. Montaż przewodów instalacji elektrycznych

Zakres robót obejmuje:

- przemieszczenie w strefie montażowej,
- złożenie na miejscu montażu wg projektu,
- wyznaczenie miejsca zainstalowania, trasowanie linii przebiegu instalacji i miejsc montażu osprzętu,
- roboty przygotowawcze o charakterze ogólnobudowlanym jak: kucie bruzd w podłożu, przekucia ścian i stropów, osadzenie przepustów, zdejmowanie przykryć kanałów instalacyjnych, wykonanie ślepych otworów poprzez podkucie we wnęce albo kucie ręczne lub mechaniczne, wiercenie mechaniczne otworów w sufitach, ścianach lub podłożach,
- osadzenie kołków osadczych plastikowych oraz dybli, śrub kotwiących lub wsporników, konsoli, wieszaków wraz z zabetonowaniem,
- montaż na gotowym podłożu elementów osprzętu instalacyjnego do montażu kabli i przewodów (pkt 2.2.2.),
- łuki z rur sztywnych należy wykonywać przy użyciu gotowych kolanek lub przez wyginanie rur w trakcie ich układania. Przy kształtowaniu łuku spłaszczenie rury nie może być większe niż 15% wewnętrznej średnicy rury.
- łączenie rur należy wykonać za pomocą przewidzianych do tego celu złązek
- przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzanych rur,
- roboty o charakterze ogólnobudowlanym po montażu kabli i przewodów jak: zaprawianie bruzd, naprawa ścian i stropów po przekuciach i osadzeniu przepustów, montaż przykryć kanałów instalacyjnych,
- przeprowadzenie prób i badań zgodnie z PN-IEC 60364-6-61:2000 oraz PN-E-04700:1998/Az1:2000.

4.3. Montaż sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej

Te elementy instalacji montować w końcowej fazie robót, aby uniknąć niepotrzebnych zniszczeń i zabrudzeń. Sprzęt montować wkrętami zabezpieczonymi antykorozyjnie na kołkach rozporowych plastikowych. Ta sama uwaga dotyczy urządzeń i odbiorników energii elektrycznej montowanego na ścianach.

Wyłączniki należy instalować w sposób nie kolidujący z wyposażeniem pomieszczenia.

4.4. Układanie kabli nN w ziemi

Przed przystąpieniem do układania kabli należy dokonać wytyczenia trasy linii kablowych. Teren robót oznakować i zabezpieczyć. Wykopy wykonywać jako wąsko przestrzenne o głębokości 0,8m, oraz szerokości dna 0,4m. Kable powinny być ułożone w wykopie linią falista z zapasem (1+3% długości wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Kable układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10cm. Ułożone kable należy zasypać warstwą piasku o grubości co najmniej 10cm, następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości co najmniej 15cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego koloru niebieskiego o grubości co najmniej 0,5 mm. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie mniejsza niż 20cm. Pozostałą część wykopu zasypać gruntem rodzimym z zagęszczeniem. Przed zasypaniem na kable co 10m należy założyć trwałe oznaczniki z informacją o typie kabla, napięciu, roku ułożenia oraz numerem ewidencyjnym kabla. Skrzyżowania kabli z drogami oraz uzbrojeniem podziemnym wykonać w rurach ochronnych. Rury powinny wystawać po obu stronach skrzyżowań minimum 0,5m. Końce rur uszczelnić. Przy przejściu przez rów należy wykonać przewiert sterowany na gł. 1m od dna rowu i zakończyć po 2m z każdej strony rantu rowu. Przy skrzyżowaniach kabli energetycznych z innymi urządzeniami podziemnymi zachować odległości wykazane w PN-76/E-05125.

4.5. Montaż urządzeń rozdzielczych, oszynowania i osprzętu.

- Montaż urządzeń rozdzielczych przeprowadzić należy zgodnie z odpowiednimi instrukcjami montażu tych urządzeń
- Kable należy układać w sposób zapewniający szybką ich identyfikację i łatwy dostęp
- Odgałęzienia od szyn głównych i podłączenia szyn do aparatów nie powinny powodować niedopuszczalnych naciągów i naprężeń
- Do podłączenia szyn i kabli należy stosować standardowe śruby z gwintem metrycznym i łbem sześciokątnym
- Najmniejsze dopuszczalne odstępy izolacyjne należy zachować zgodnie z przepisami

4.6. Połączenia elektryczne przewodów

- Powierzchnie stykających się elementów torów prądowych oraz przekładek i podkładek metalowych, przewodzących prąd, należy dokładnie oczyścić i wygładzić.
- Zanieczyszczone styki (zaciski aparatów, przewody i pokryte powłoką metalową, ogniową lub galwaniczną) należy zmywać odczynnikami chemicznymi i szlifować pastą polerską.
- Powierzchnie zestyków należy zabezpieczyć przed korozją wazeliną bezkwasową
- połączenia należy wykonać spawaniem, śrubami lub w inny sposób określony w projekcie technicznym
- śruby, nakrętki i podkładki stalowe powinny być pokryte galwanicznie warstwą metaliczną
- połączenie przewidziane do umieszczenia w ziemi należy wykonywać za pomocą spawania. Wszelkie połączenia elektryczne w ziemi zabezpieczyć przed korozją, np. przez pokrycie lakierem bitumicznym lub owinięcie taśmą.

4.7. Instalacje 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 wyrównawczy.

4.8. Instalacje fotowoltaiczne

Instalację fotowoltaiczną (zwaną dalej instalacją) stanowią:

- a) system paneli fotowoltaicznych wytwarzających energię elektryczną
- b) inwerter
- c) pozostałe komponenty i urządzenia (w tym: okablowanie, bezpieczniki, system montażowy, szafy i rozdzielnice –jeżeli wymagane) niezbędne dla zapewnienia prawidłowego działania instalacji.

Zastosowana w instalacji fotowoltaicznej konstrukcja musi spełnić poniższe wartości

- a) konstrukcja wykonana w technologii aluminiowej / stali nierdzewnej
- b) gwarancja na konstrukcję nie krótsza niż 10 lat licząc od daty odbioru końcowego
- d) posiadająca obliczenia statyczne zastosowanego systemu montażowego
- e) zapewniająca minimalny kąt paneli na poziomie 15 stopni
- f) montaż konstrukcji wykonany przez certyfikowanego przez producenta instalatora

Zastosowane w instalacji fotowoltaicznej inwertery muszą spełniać poniższe wartości

- a) beztransformatorowe
- b) klasa szczelności nie mniejsza niż IP65
- c) komunikacja wi-fi z siecią internetową
- d) transfer danych na chmurę łącznie z prezentacją danych w formie graficznej
- e) gwarancja producenta nie mniejsza niż 5 lat
- f) trójfazowe zasilanie sieciowe
- g) menu w języku polskim

Nazwa parametru	wartość
Moc nominalna DC	nie większa niż 25kW
Moc nominalna AC	nie większa niż 25kW
Napięcie wejściowe DC	nie mniejsze niż 900V
Ilość MPPT	nie mniejsza niż 2
Napięcie startowe MPPT	nie wyższe niż 220V
Wbudowany rozłącznik DC	Tak
Rejestrator danych i webserver	Tak
WLAN / Ethernet LAN	Tak
Ochrona przed odwróconą polaryzacją	Tak
Europejska sprawność ważona (η_{EU})	nie mniejsza niż 97.1%
Przyłącze sieciowe (zakres napięcia)	3-NPE 400 V / 230V
Nazwa parametru	wartość
Moc nominalna DC	nie większa niż 25kW
Moc nominalna AC	nie większa niż 25kW
Napięcie wejściowe DC	nie mniejsze niż 900V
Ilość MPPT	nie mniejsza niż 2
Napięcie startowe MPPT	nie wyższe niż 220V
Wbudowany rozłącznik DC	Tak
Rejestrator danych i webserver	Tak
WLAN / Ethernet LAN	Tak
Ochrona przed odwróconą polaryzacją	Tak
Europejska sprawność ważona (η_{EU})	nie mniejsza niż 97.1%
Przyłącze sieciowe (zakres napięcia)	3-NPE 400 V / 230V



Zastosowane w instalacji moduły fotowoltaiczne muszą być dobrane wg poniższych wartości:

- a) być wykonane jako polikrystaliczne lub
- b) ramki celem zwiększenia odporności na uszkodzenia mechaniczne,
- c) posiadać certyfikaty na zgodność z normami PN-EN 61730 oraz PN-EN 61215:2005,
- d) być przetestowane pod kątem odporności na PID (potential induced degradation) i oznaczone jako wolne od PID (PID free),
- e) posiadać szyby z powłoką antyrefleksyjną (ARC glass),
- f) posiadać minimum 10-cio letnią podstawową gwarancję na produkt oraz 25-letnią gwarancję na utrzymanie wydajności na poziomie minimum 80%,
- g) zostać zamontowane w położeniu optymalnym dla zapewnienia jak największej produkcji rocznej energii elektrycznej.

Nazwa parametru	Wartość
Moc modułu	Nie mniejsza niż 285 W
Typ ogniw	Krzem polikrystaliczny/monokrystaliczny
Sprawność modułu	Nie mniejsza niż 16,8 %
Dopuszczalny prąd zwarcia	Nie mniej niż 9,4 A
Rama	Wymagana aluminiowa
Odporność na PID zgodnie z normą ICE	Tak, potwierdzona certyfikatem
Możliwość współpracy z falownikami beztransformatorowymi	Tak
Tolerancja mocy	Tylko dodatnia
Flash test	Wymagany dla każdego modułu
EL Test	Wymagany dla każdego modułu
Szkló przednie z powłoką antyrefleksyjną	Tak

[Faint, illegible stamp or text]