



„Instalacja paneli fotowoltaicznych na obiektach użyteczności publicznej na terenie gminy Rokietnica”

DOKUMENTACJA TECHNICZNY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH O MOCACH 3,3 KWP do 39,60 KWP

Inwestor: GMINA ROKIETNICA 37-562 Rokietnica 682

Na podstawie art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U z 2013 poz. 1409 z późniejszymi zmianami) oświadczam, że niniejszy projekt budowlany został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej

Opracował:

Bogusław Szpyt, KADM SOLUTIONS Sp. z o.o.

PROJEKTANT:

mgr inż. Piotr Kościółek

MAP/00318/PWOE/14

mgr inż. PIOTR KOŚCIÓLEK
Upr. bud. nr ewid. MAP 00318/PWOE/14
do projektowania i kierowania robotami
budowlanymi bez ograniczeń w specjalności
instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji
i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.
(pieczęć, podpis)

Rzeszów, Listopad 2018r.

1. SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU

1. Strona tytułowa
2. Spis zawartości projektu
3. Przedmiot, podstawa oraz zakres opracowania
4. Opis realizowanych instalacji w ramach projektu wraz z parametrami urządzeń
5. Gromadzenie i lokalną prezentację danych oraz podłączenie modułu komunikacyjnego do przesyłania danych
6. Zabezpieczenia przeciwpożarowe, przepięciowe i odgromowe systemu
7. Opis urządzeń
8. Schemat instalacji fotowoltaicznej
9. Uwagi końcowe

3. Przedmiot, podstawa oraz zakres opracowania

Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania są założenia techniczne do wykonania instalacji fotowoltaicznych na obiektach użyteczności publicznych w gminie Rokietnica.

Podstawa opracowania

- uzgodnienia z Inwestorem,
 - aktualnie obowiązujące przepisy techniczno – budowlane i Polskie Normy, w tym m.in.:
- a) Ustawa prawo budowlane,
 - b) Ustawa o odnawialnych źródłach energii,
 - c) PN-HD 60364-4-41:2017-09 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym lub równoważna,
 - d) PN-EN 62305-1:2011 Ochrona odgromowa - Część 1: Zasady ogólne, lub równoważna,
 - e) PN-EN 62305-2:2012 Ochrona odgromowa - Część 2: Zarządzanie ryzykiem , lub równoważna
 - f) PN-EN 62305-3:2011 Ochrona odgromowa - Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia, lub równoważna
 - g) PN-EN 62305-4:2011 Ochrona odgromowa - Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach, lub równoważna
 - h) PN-HD 60364-4-41:2017-09 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo -- Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych -- Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych, lub równoważna
 - i) PN-HD 60364-7-712:2016-05 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania, lub równoważna
 - j) PN-EN 61439-1:2011 Wymagania dotyczące skrzynek połączeniowych i zespołu rozdzielnic, lub równoważna
 - k) PN-HD 60364-4-442:2012, Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przepięciami dorywczymi powstającymi wskutek zwarć doziemnych w układach po stronie wysokiego i niskiego napięcia, lub równoważna.
 - Instrukcje obsługi paneli fotowoltaicznych, inwerterów oraz konstrukcji montażowych,
 - Specyfikacje istotnych warunków zamówienia,
 - Wytyczne Urzędu Marszałkowskiego

Zakres opracowania

Zakres opracowania obejmuje :

- a) Część technologiczną instalacji fotowoltaicznej, składającą się z opisu instalacji fotowoltaicznej oraz poszczególnych jej komponentów,
- b) Część dotyczącą elementów pośrednio związanych z poprawnym i bezpiecznym użytkowaniem instalacji fotowoltaicznej.

4. Opis realizowanych instalacji w ramach projektu wraz z parametrami urządzeń

a. Stan istniejący oraz założenia projektowe

W ramach projektu zostaną zrealizowane następujące instalacje fotowoltaiczne:

Gmina :

| Lp. | Nazwa | Adres | Nr działki | Moc zainstalowana PV |
|-------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|----------------------|
| 1 | Budynek Urzędu Gminy w Rokietnicy | Rokietnica 682, 37-562 Rokietnica | 301/1 | 22,00 |
| 2 | Szkoła Podstawowa w Czelatycach | Czelatyce, 37-562 Rokietnica | 1564 | 3,30 |
| 3 | Szkoła Podstawowa w Rokietnicy | Rokietnica 682, 37-562 Rokietnica | 25 | 32,45 |
| 4 | Szkoła Podstawowa w Tapinie | Tapin, 37-562 Rokietnica | 591/1 | 3,85 |
| 5 | Szkoła Podstawowa w Tuligłowach | Tuligłowy, 35-562 Rokietnica | 450 | 11,00 |
| 6 | Ujęcie wody w Tapinie | Tapin, 37-562 Rokietnica | 851/2 | 39,60 |
| 7 | Pompownia wody Wola Rokietnicka | Rokietnica, 37-562 Rokietnica | 1549 | 26,40 |
| 8 | Oczyszczalnia Rokietnica | Rokietnica, 37-562 Rokietnica | 772/58, 772/57, 772/40 | 39,60 |
| RAZEM: moc zainstalowana [kW] | | | | 178,20 |

Instalacje fotowoltaiczne realizowane w ramach przedsięwzięcia, będą głównie montowane na dachach budynków, budynkach gospodarczych oraz gruntach.

Celem projektu jest zainstalowanie 8 szt. instalacji fotowoltaicznych.

Zaprojektowane systemy fotowoltaiczne mają na celu zapewnienie :

- produkcji energii z odnawialnych źródeł energii (tj. energii słonecznej) na potrzeby mieszkańców gminy,
- obniżenie poboru energii z zakładu energetycznego przez inwestora,
- zredukowanie emisji CO₂ do atmosfery,
- osiągnięcie efektu ekologicznego,
- zwiększenie udziału wykorzystania odnawialnych źródeł energii w Gminie Rokietnica

Przewidywany okres eksploatacji elektrowni fotowoltaicznej wynosi 25 lat. Planowana elektrownia będzie bezobsługowa i nie wymaga budowy specjalnego zaplecza socjalnego czy też innej infrastruktury.

b. Skala przedsięwzięcia

Przedmiotem inwestycji jest budowa 8 elektrowni fotowoltaicznych, które będą złożone z następujących elementów:

- modułów fotowoltaicznych o mocy min. 275 Wp każdy,
- konstrukcji wsporczych pod panele PV,
- kable i konektory,
- inwerterów,
- zabezpieczeń , takich jak:
 - rozdzielnica DC - zawierająca ograniczniki przepięć ,
 - rozdzielnica AC - wyłącznik nadmiarowo-prądowy, ogranicznik przepięć oraz rozłącznik izolacyjny,
- system uziemiający instalację fotowoltaiczną,
- o ile dotyczy dostosowanie istniejącej instalacji odgromowej do instalacji fotowoltaicznej, bądź montaż instalacji odgromowej w przypadku takiej konieczności.

W założeniu moduły będą usytuowane na stałe na dachach ukierunkowanych na stronę południową. Możliwe jest jednak wykorzystanie połaci południowo-zachodniej oraz południowo-wschodniej przy zachowaniu założonego efektu ekologicznego. Sugerowany kąt nachylenia wynosi 20-45^o, jednakże w uzasadnionych wypadkach jest możliwe umieszczenie modułów pod kątem mniejszym niż sugerowany przy zachowaniu założonego efektu ekologicznego. Instalacja będzie działała na zasadzie konwersji energii promieniowania słonecznego na energię elektryczną. Energia będzie przekazywana z paneli do inwertera, który zamienia prąd stały na prąd zmienny. Produkcja energii posłuży pokryciu bieżącego zapotrzebowania na energię elektryczną budynków. Systemy fotowoltaiczne będą zintegrowane z siecią wewnętrzną budynku.

c) Gromadzenie i lokalna prezentacja danych oraz podłączenie modułu komunikacyjnego do przesyłania danych

Zgodnie z wytycznymi programu wszystkie instalację należy wyposażyć w system monitorujący parametry jego pracy po stronie DC i AC. Zakres monitorowanych parametrów uwzględnia: pomiar mocy, i napięcia oraz ilość produkowanej energii po stronie AC. Urządzenia monitorujące pracę systemu powinny mieć możliwość komunikacji z dedykowanym serwerem, na którym zmierzone dane zostaną zapisane, a następnie udostępnione za pośrednictwem Internetu. Scentralizowane zarządzanie i monitorowanie systemem fotowoltaicznym powinno odbywać się przez portal, poprzez który operatorzy instalacji i instalatorzy muszą mieć dostęp do kluczowych danych w dowolnym momencie.



Wymogi dotyczące komunikacji i wizualizacji:

- a) powinien zapewnić pełny zdalny i lokalny dostęp dla użytkownika,
- b) powinien zapewnić rejestrację i archiwizację podstawowych parametrów elektrycznych: moc, napięcie, prąd,
- c) sygnał powinien być podany stroną www,
- d) powinien zapewniać prezentację danych dotyczących ilości wyprodukowanej energii w poniższych przedziałach czasowych:
 - moc chwilowa,
 - ilość wyprodukowanej energii w ciągu dnia,
 - ilość wyprodukowanej energii w miesiącu,
 - ilość wyprodukowanej energii w roku.

Dzięki podłączeniu do internetu możliwe będzie wykorzystanie systemu diagnostyki w taki sposób, aby wysyłał on wiadomość poprzez pocztę elektroniczną pod wskazany adres z informacją o błędzie, który pojawił się w instalacji fotowoltaicznej.

d) ZABEZPIECZENIA PRZECIWPÓŻAROWE, PRZEPIĘCIOWE I ODGROMOWE SYSTEMU.

Ochrona przeciwporażeniowa

Zgodnie z PN-HD 60364-4-41:2017-09 (lub równoważnej) należy zastosować następujące środki ochrony:

- Ochrona podstawowa – izolacje przewodów, obudowy ochronne urządzeń i aparatów elektrycznych chroniące przed dotykiem bezpośrednim.
- Ochrona uzupełniająca – szybkie wyłączenie w sieci TN-S za pomocą wyłączników nadprądowych po stronie AC.

Instalacja odgromowa i połączenia wyrównawcze.

Instalacje fotowoltaiczne montowane na dachach mogą być narażone na uszkodzenia ze względu na bezpośredni przepływ prądu piorunowego przez rany modułów jak i konstrukcję montażową.

Zainstalowanie paneli PV na dachu budynku w wielu przypadkach nie zwiększa wartości ryzyka szkód piorunowych wyznaczonego dla obiektu, wynikającego głównie z jego konstrukcji, usytuowania, wyposażenia i przeznaczenia. Instalując panele fotowoltaiczne na budynkach należy kierować się normą: „PN - EN 62305-2:2012 Ochrona odgromowa – Część 2: Zarządzanie ryzykiem” lub równoważną i w razie wystąpienia konieczności należy zamontować zabezpieczenia zgodnie z wytycznymi z normy.

Bezwzględnie konieczne jest zastosowanie systemu przeciwprzebieciowego, czyli odpowiednich ograniczników przepięć oraz układu ekwipotencjalizacji. Podstawowe zasady ochrony przed bezpośrednim oddziaływaniem prądu piorunowego określono w normach ochrony odgromowej:

- PN-EN 62305-1:2011, Ochrona odgromowa – Część 1: Wymagania ogólne, lub równoważnej,
- PN - EN 62305-2:2011 Ochrona odgromowa – Część 2: Zarządzanie ryzykiem, lub równoważnej,
- PN-EN 62305-3:2011, Ochrona odgromowa – Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów budowlanych i zagrożenie życia, lub równoważnej,
- PN-EN 62305-4:2011, Ochrona odgromowa – Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach budowlanych, lub równoważnej

Należy zastosować instalację uziemiającą z wykorzystaniem skrzynki przyłączeniowej wraz z ogranicznikami przepięć oraz uziemienia przy pomocy miedzianego przewodu.

Stosowane zabezpieczenie projektowanych instalacji po stronie DC:

- skrzynki przyłączeniowe łańcuchów PV z ogranicznikiem przepięć typu 2 lub typu 1+2, oparte na technologii co najmniej warystorowej lub iskiernikowej*,
- uziemienie ogranicznika z użyciem przewodu co najmniej 10mm² dla ogranicznika przepięć typ 2, oraz 16 mm² dla ogranicznika typu 1+2,
- w przypadku gdy odległość pomiędzy modułami a falownikiem przekracza 10 m, to należy wówczas zastosować jeden ogranicznik przepięć przy modułach fotowoltaicznych oraz drugi przy inwerterze.

*Wybór odpowiedniego ogranicznika przepięć ciąży na Wykonawcy. Dobór ogranicznika powinien zostać dokonany zgodnie ze stosownymi normami.

Zgodnie z normą PN-EN 62305-4 zaleca się przeprowadzania kabli możliwie jak najbliżej elementów metalowych sieci połączeń wyrównawczych oraz należy ograniczać sytuacji powstawania pętli indukcyjnej.

Ochrona przeciwprzepięciowa.

Szczegółowe zasady stosowania ochrony przeciwprzepięciowej zawierają normy:

- a) PN-EN 62305-3:2011, Ochrona odgromowa – Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów budowlanych i zagrożenie życia, lub równoważna,
- b) PN-EN 62305-4:2011, Ochrona odgromowa – Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach budowlanych, lub równoważna;
- c) PN-IEC 61643-11:2013-06, Urządzenia ograniczające przepięcia dołączone do sieci rozdzielczych niskiego napięcia. Wymagania techniczne i metody badań, lub równoważna,
- d) PN-HD 60364-4-442:2012, Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przepięciami dorywczymi powstającymi wskutek zwarć doziemnych w układach po stronie wysokiego i niskiego napięcia, lub równoważna,
- e) PN-HD 60364-7-712:2016-05 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania, lub równoważna,

W celu uniknięcia uszkodzenia, lub też całkowitego zniszczenia instalacji fotowoltaicznej od skutków pośredniego rażenia piorunem instalacja fotowoltaiczna jest zabezpieczona od strony DC ochronnikami przepięciowymi. W celu wyrównania potencjałów elementy zewnętrzne instalacji odgromowej należy połączyć z konstrukcją nośną i ramą instalacji PV. Jeśli instalacja wewnętrzna nie posiada zabezpieczeń przeciwprzepięciowych zaleca się zabezpieczyć ją od nieprzewidzianych przepięć w sieci energetycznej (od strony AC) ochronnikami przepięciowymi dedykowanymi do pracy z energią elektryczną o parametrach sieciowych klasy 1+2.

Inwertery montowane powinny być z odpowiednią zabudową chroniącą od niekorzystnych wpływów atmosferycznych, w celu wydłużenia czasu ich działania. Połączenia moduł-moduł wykonane zostaną za pomocą gotowych przewodów zamontowanych już w modułach. W przypadku konieczności



przedłużenia przewodu zastosować przewód PV 1F BC-SUN (lub podobny o nie gorszych właściwościach) o przekroju żyły 4mm^2 zakończonymi końcówkami typu MC4. Uwaga. Zabrania się łączenia przewodów solarnych w inny sposób (lutowanie, szybkozłączki itp.) niż poprzez zastosowanie gotowych złącz MC4.

Ochrona przeciwpożarowa

Instalacje fotowoltaiczne jeżeli są wykonane poprawnie nie powinny zwiększać zagrożenia czy to pożarowego czy dla zdrowia i życia osób. Dla zwiększenia bezpieczeństwa beneficjentów projektowane instalacje wyposażone są w urządzenia przeciwpożarowe, które spełniają normę PN-EN 60947-3:2009, lub równoważną

Ponadto w zakresie instalacji elektroenergetycznych i niskoprądowych następujące parametry i cechy projektowanych instalacji i urządzeń wpływają na bezpieczeństwo przeciwpożarowe budynku:

- a) Należy stosować przewody, aparaty i urządzenia z atestami stosowalności w budownictwie, przewody muszą mieć izolację o napięciu znamionowym 750V, kable niskiego napięcia – izolacje o napięciu znamionowym 1000V
- b) Instalacja objęta jest działaniem urządzeń aparatury zabezpieczeniowej i wyłącznika prądu.
- c) W miejscach przejść przewodów przez elementy oddzielen przeciwpożarowych oraz przewodów o średnicy powyżej 40 mm przez ściany i stropy o odporności ogniowej REI-60 lub EI-60 przewidzieć przepusty lub uszczelnienia pożarowe o klasie odporności ogniowej wymaganej dla tych oddzielen przeciwpożarowych.

Projektowana konstrukcja pod ogniwa fotowoltaiczne nie wpływa w żaden sposób na zmianę warunków pożarowych obiektu.

Obowiązujące normy i przepisy:

- PN-HD 60364-4-41:2017-09 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo -- Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych -- Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych, lub równoważna
- PN-HD 60364-7-712:2016-05 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 7-712: Wytyczne dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania, lub równoważna,
- PN-EN 62305-3:2011 Ochrona odgromowa. Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów budowlanych i zagrożenie życia, lub równoważna
- Ustawa z dnia 24.08.1991 r. Prawo o ochronie przeciwpożarowej

e) UWAGI KOŃCOWE

Całość prac należy wykonać zgodnie z PB, PN, przepisami BHP i sztuką budowlaną.

Zastosowane materiały winny posiadać odpowiednie świadectwa, deklaracje, certyfikaty dopuszczające je do użytku oraz montażu na terenie RP

f) OPIS URZĄDZEŃ ORAZ ZASADY DZIAŁANIA SYSTEMU

1. Moduł fotowoltaiczny polikrystaliczny o mocy min. 275 Wp.

Moduł fotowoltaiczny polikrystaliczny ma zadanie przetwarzać energię promieniowania słonecznego na prąd stały. Moduły powinny się charakteryzować następującymi parametrami:

| <i>Parametry modułów</i> | <i>Oczekiwany Parametr</i> | <i>Tolerancja</i> |
|---|-----------------------------|-------------------|
| Liczba ogniw | 60 ogniw polikrystalicznych | Nie większy niż |
| Wymiary z ramą | 1666x992x35/40(+/- 2mm) | Równy |
| Typ ogniw | 4 bus barowe | Nie mniej niż |
| Moc P max (Wp) | 275 Wp | Nie mniej niż |
| Współczynnik sprawności modułu | 16,64% | Nie mniejszy niż |
| Napięcie przy P _{max} | 32,24V | Nie mniejsze niż |
| Prąd przy P _{max} | 8,53A | Nie mniejszy niż |
| Napięcie jałowe V _{oc} | 38,64 V | Nie mniejsze niż |
| Prąd zwarciovowy | 9,08 A | Nie mniejszy niż |
| Współczynnik temperatury dla P _{max} | -0,405 %/ °K | Nie większy niż |
| Współczynnik temperatury dla I _{sc} | +4,1mA/ °K | Nie większy niż |
| Współczynnik temperatury dla V _{oc} | -114mV/ °K | Nie większy niż |
| Maks. napięcie systemu (V) | 1 000 V _{DC} | Równy |
| Temperatura robocza | -40 °C do +85 °C | Nie mniejsza niż |
| Maksymalne obciążenie mechaniczne | 5400 Pa | Nie mniejsze niż |
| Grubość ramy | 40 mm | Nie mniejsza niż |

Warunki gwarancji nie powinny być gorsze niż:

5 letnia gwarancja producenta na produkt, 25 letnia gwarancja liniowa gwarancji na moc max. 3% spadek w pierwszym roku i max. Spadek w następnych latach 0,7% przez okres 25 lat. Moduły powinny posiadać certyfikaty IEC 61215 oraz IEC 61730 i być zgodne z normami dyrektywy 2014/35/UE oraz 2014/30/UE., a producent powinien posiadać certyfikaty jakości takie jak: ISO 9001:2008, ISO 14001:2004, BS OHSAS 18001:2007.

Na etapie składania ofert Wykonawca przedstawi powyższe dokumenty jak również karty katalogowe modułów oraz inwerterów.

2. Skrzynka z ogranicznikami przepięć

Skrzynka z ogranicznikami przepięć inaczej zwana rozdzielnicą DC, powinna zawierać ograniczniki przepięć zgodne z wytycznymi projektowymi. Rozdzielnica powinna zapewniać stopień ochrony IP65 i być wykonana z poliwęglanu odpornego na działanie promieni UV. Skrzynka odpowiednia do zastosowań zewnętrznych jak i wewnętrznych.

3. Inwerter fotowoltaiczny:

W instalacji należy zastosować falowniki mające na celu przetworzenie prądu stałego z wyjścia paneli na prąd przemienny sieci dystrybucyjnej. Zastosowane falowniki muszą charakteryzować się stopniem ochrony minimum IP65, uwzględniając należytą odporność na warunki atmosferyczne (temperatura pracy -20°C do +60 °C) oraz wysokie bezpieczeństwo dla użytkowników. Inwertery winny zostać wyposażone w system pomiaru izolacji w części DC, pozwalający eliminować wszelkie uszkodzenia w okablowaniu paneli oraz zabezpieczenie przed błędną polaryzacją modułów. Ponadto inwerter powinien posiadać monitoring parametrów sieci, zabezpieczenie przed pracą wyspową oraz być przystosowany do pracy z polską siecią dystrybucyjną (spełniać normę PN-EN 50438:2014-02 lub równoważną).

Wymagane minimalne parametry dla falowników

Inwertery 3 fazowe od 3kWp do 8,2kWp

| WARUNKI OTOCZENIA | |
|---|------------------------------------|
| Stopień ochrony obudowy | min. IP65 |
| Zakres temperatur pracy | min. -25+ +60°C |
| Zakres dopuszczalnej wilgotności względnej | 100% |
| Waga | ≤ 21,9kg |
| ZABEZPIECZENIA | |
| Pomiar izolacji po stronie DC | tak |
| Wbudowany rozłącznik DC | tak |
| Monitorowanie zadziałania ochronników przeciwprzepięciowych | tak |
| Zabezpieczenie przeciążeniowe / ochrona przed wysoką temp. | ograniczenie mocy wyjściowej |
| WARTOŚCI WEJŚCIOWE | |
| Maksymalny prąd wejściowy | ≤ 16A |
| Maksymalny prąd zwarciový (wytrzymałość rozłącznika DC) | ≥ 24,0 A |
| Maksymalne napięcie wejściowe | 1000V |
| Minimalne napięcie wejściowe | ≤ 150V |
| Liczba przyłączy prądu stałego | 2+2 |
| Liczba MPPT | 2 |
| Pobór energii w nocy | < 1W |
| Klasa ochrony | 1 |
| WARTOŚCI WYJŚCIOWE | |
| Współczynnik mocy cos φ | 0,85 - 1 ind./ poj. |
| Ilość faz | 3 |
| Napięcie wyjściowe | 400V |
| Częstotliwość | 50Hz |
| Zawartość zniekształceń nieliniowych THD przy mocy nominalnej | ≤ 3% |
| SPRAWNOŚĆ | |

| | |
|--|--------|
| Maksymalna sprawność | 98,00% |
| Europejski współczynnik sprawności | 96,20% |
| OPROGRAMOWANIE / MONITOROWANIE / FUNKCJE STERUJĄCE | |
| Możliwość sterowania zewnętrznymi odbiornikami energii | tak |
| Wbudowany interfejs do licznika energii elektrycznej (SO lub smart meter) | tak |
| Możliwość ograniczenia mocy wyjściowej falownika (<i>ripple control</i>) | tak |
| Modbus RTU over RS485 | tak |
| Wbudowany WLAN IEEE 802.11 | tak |
| Wbudowany Ethernet | tak |
| Wbudowany serwer WWW | tak |
| Wbudowany rejestrator danych / portal WWW do monitorowania instalacji | tak |
| Możliwość wgrania nowego oprogramowania firmowego do falownika | tak |
| Wyświetlacz | tak |

Inwertery 3 fazowe od 10kWp do 20kWp

| | |
|--|------------------------------|
| WARUNKI OTOCZENIA | |
| Stopień ochrony obudowy | min. IP66 |
| Zakres temperatur pracy | min. -40+ +60°C |
| Zakres dopuszczalnej wilgotności względnej | 100% |
| Waga | ≤ 43,4kg |
| ZABEZPIECZENIA | |
| Pomiar izolacji po stronie DC | tak |
| Wbudowany rozłącznik DC | tak |
| Monitorowanie zadziałania ochronników przeciwprzebiegowych | tak |
| Zabezpieczenie przeciążeniowe / ochrona przed wysoką temp. | ograniczenie mocy wyjściowej |
| WARTOŚCI WEJŚCIOWE | |
| Maksymalny prąd wejściowy | ≤ 33A |
| Maksymalny prąd zwarciový (wytrzymałość rozłącznika DC) | ≥ 40,5 A |
| Maksymalne napięcie wejściowe | 1000V |
| Minimalne napięcie wejściowe | ≤ 200V |
| Liczba przyłączy prądu stałego | 3+3 |
| Liczba MPPT | 2 |
| Pobór energii w nocy | < 1W |
| Klasa ochrony | 1 |
| WARTOŚCI WYJŚCIOWE | |
| Współczynnik mocy cos φ | 0 - 1 ind./poj. |
| Ilość faz | 3 |
| Napięcie wyjściowe | 400V |
| Częstotliwość | 50Hz |

| | |
|--|--------|
| Zawartość zniekształceń nieliniowych THD przy mocy nominalnej | ≤ 2% |
| SPRAWNOŚĆ | |
| Maksymalna sprawność | 98,00% |
| Europejski współczynnik sprawności | 97,40% |
| OPROGRAMOWANIE / MONITOROWANIE / FUNKCJE STERUJĄCE | |
| Możliwość sterowania zewnętrznymi odbiornikami energii | tak |
| Wbudowany interfejs do licznika energii elektrycznej (SO lub smart meter) | tak |
| Możliwość ograniczenia mocy wyjściowej falownika (<i>ripple control</i>) | tak |
| Modbus RTU over RS485 | tak |
| Wbudowany WLAN IEEE 802.11 | tak |
| Wbudowany Ethernet | tak |
| Wbudowany serwer WWW | tak |
| Wbudowany rejestrator danych / portal WWW do monitorowania instalacji | tak |
| Możliwość wgrania nowego oprogramowania firmowego do falownika | tak |
| Wyświetlacz | tak |

Zastosowane inwertery mają być w pełni zautomatyzowane, posiadające własne zabezpieczenia oraz wymagane prawem normy.

4. Skrzynka AC

Zabezpieczenia zgodnie z wymogami zakładu energetycznego oraz obowiązującymi normami i przepisami. Minimalnie powinna zawierać: wyłącznik nadmiarowo-prądowy, rozłącznik izolacyjny oraz ogranicznik przepięć typ I+II. Rozdzielnica powinna mieć IP65.

5. System montażowy

W projekcie założono, że większość instalacji będzie montowana na dachach budynków jednorodzinnych. Przewiduje się również umieszczenie instalacji fotowoltaicznej na dachach budynków gospodarczych oraz na gruncie. Systemy montażowe powinny być dostosowane do konkretnych warunków stref wiatrowych i śniegowych.

Wyszczególniane jest kilka typów systemów montażowych:

Systemy na dachy skośne:

- a) Dachy pokryte dachówką – system na tego typu dach złożony jest z:
 - Haków montażowych do danego typu dachówki,
 - śruby, podkładka i nakrętka do połączeń haka z profilem (lub dedykowany adapter),
 - śrub talerzowych,
 - profili montażowych,
 - łączników profili,
 - klem środkowych i końcowych.
- b) Dachy pokryte blachą – w skład takiego systemu montażowego wchodzi:
 - śruby podwójnie gwintowane z adapterem,



- śruby, podkładka i nakrętka do połączeń haka z profilem (lub dedykowany adapter)
- profile montażowe,
- łączniki profili,
- klemy środkowe i końcowe.

- c) Dachy pokryte blachą trapezową – złożonego z:
- Mostków trapezowych,
 - blachowkrętów do materiałów cienkościennych,
 - klem środkowych i końcowych,
 - klipsów do kabli przypinanych do mostków trapezowych.

Systemy montażowe na dachy płaskie

- a) Systemy aerodynamiczne – oparte są na specjalnie dostosowanych uchwytach montażowych na które mocuje się balast. Systemy te charakteryzują się najniższym koniecznym do zastosowania obciążeniem z pośród wszystkich systemów balastowych. Ich zaletą jest również brak ingerencji w poszycie dachowe oraz prostota ich montażu. Wymagane jest aby systemy aerodynamiczne były ukierunkowane na stronę południową oraz kąt nachylenia modułów wynosił co najmniej 15° . Uwaga! Systemów aerodynamicznych nie można stosować dla dachów nachylonych powyżej 5° .
- b) Systemy ingerujące w poszycie dachowe – specjalna konstrukcja oparta na trójkątach aluminiowych oraz profilach, charakteryzująca się dużą prostotą oraz lekką wagą. System montażowy jest przymocowywany do dachu za pomocą specjalnych kotew, dostosowanych do danego typu pokrycia dachowego. Możliwe jest zaprojektowanie konstrukcji wznoszącej moduły nawet do kąta 35° .
- c) Systemy montażowe na grunt:
- Moduły fotowoltaiczne zainstalowane są na specjalnie do tego przystosowanej konstrukcji gruntowej. Podstawa tej konstrukcji powinna być wbita poniżej strefy zamarzania tj. co najmniej 1,5 m. Podstawa konstrukcji jak i płaskowniki stanowiące bazę konstrukcji powinny być wykonane ze stali ocynkowanej. Do stalowej części konstrukcji gruntowej należy przytwierdzić profile aluminiowe, na których będą przymocowane moduły fotowoltaiczne.

W celu uniknięcia powstawania ognisk korozji miejsca połączeń elementów stalowych z elementami aluminiowymi muszą zostać zabezpieczone gumą EPDM.

6. Kabel solarny 4mm czarny, Konektory MC4
Przewód oraz złączki dedykowany specjalnie dla systemów fotowoltaicznych, odpowiednie również z do zastosowań zewnętrznych.
7. Montaż
Usługa montażu wykonana przez ekipę instalatorów z doświadczeniem, nadzorowana przez instalatora z uprawnieniami

Wyszczególnienie materiałów:

| | 3,30 kWp | 3,85 kWp | 11,00 kWp | 22,00 kWp | 26,40 kWp | 32,45 kWp | 39,60 kWp | 39,60 kWp |
|---|---------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--|---------------------------------------|
| Panel fotowoltaiczny o mocy min. 275 Wp. | ≤ 12 szt. | ≤ 14 szt. | ≤ 40 szt. | ≤ 80 szt. | ≤ 96 szt. | ≤ 118 szt. | ≤ 144 szt. | ≤ 144 szt. |
| Falownik | 3 faz. – co najmniej 3 kW | 3 faz. – co najmniej 3,7 kW | 3 faz. – co najmniej 10 kW | 3 faz. – co najmniej 20 kW | 3 faz. – co najmniej 12,5 kW x 2 szt. | 3 faz. – co najmniej 15,0 kW x 2 szt. | 3 faz. – co najmniej 17,5 kW – 1 szt., 8,2 kW x 2 szt. | 3 faz. – co najmniej 17,5 kW x 2 szt. |
| Ogranicznik przepięć DC* | Tak/1 szt. | Tak/1 szt. | Tak/2 szt. | Tak/2 szt. | Tak/2 szt. | Tak/2 szt. | Tak/2 szt. | Tak/2 szt. |
| Konstrukcja montażowa | Kpl | Kpl | Kpl | Kpl | Kpl | Kpl | Kpl | Kpl |
| Kabel solarny 4mm2 | Kpl | Kpl | Kpl | Kpl | Kpl | Kpl | Kpl | Kpl |
| Konektory MC4 | Kpl | Kpl | Kpl | Kpl | Kpl | Kpl | Kpl | Kpl |
| Rozdzielnica AC | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Przewód AC - YDY lub YKY + LGY** | Kpl | Kpl | Kpl | Kpl | Kpl | Kpl | Kpl | Kpl |
| Peszle/koryta kablowe | Kpl | Kpl | Kpl | Kpl | Kpl | Kpl | Kpl | Kpl |
| Instalacja uziemiająca system | Kpl | Kpl | Kpl | Kpl | Kpl | Kpl | Kpl | Kpl |
| Instalacja odgromowa | Kpl | Kpl | Kpl | Kpl | Kpl | Kpl | Kpl | Kpl |
| Materiały dodatkowe (opaski, wkrety itd.) | Kpl | Kpl | Kpl | Kpl | Kpl | Kpl | Kpl | Kpl |

*Ilość ograniczników DC oraz ich typ wynikać będzie z typu instalacji, odległości pomiędzy modułami a falownikiem oraz typu pokrycia dachowego jak i możliwości zachowania odstępu od instalacji odgromowej.

**W przypadku instalacji gruntowych i montażu falownika na konstrukcji gruntowej, należy zastosować kabel YKY o stosownym przekroju.