OPIS TECHNICZNY
BRANŻY ELEKTRYCZNEJ INSTALACJE PV

1 DANE OGÓLNE

1.1 Przedmiot opracowania.

Celem niniejszego opracowania jest projekt techniczny branży elektrycznej dla inwestycji „Budowa budynku żłobka wraz z infrastrukturą techniczną i zagospodarowaniem terenu".

1.2 Podstawa opracowania.

Podstawę opracowania stanowią :

- zlecenie wykonania projektu,
- podkłady architektoniczne budynku,
- projekt zagospodarowania terenu,
- projekt branży instalacyjnej,
- uzgodnienia z inwestorem,
- obowiązujące normy i przepisy,
- uzgodnienia międzybranżowe.

1.3 Zakres opracowania.

W zakres opracowania wchodzą:

- główny wyłącznik p.poż.,
- zasilanie instalacji PV,
- instalacja fotowoltaiczna,
- instalacja przeciwprzepięciowa,
- ochrona przeciwporażeniowa przed dotykiem pośrednim.

2 OPIS TECHNICZNY

2.1 Zasilanie budynku.

Zasilanie projektowanego budynku nastąpi ze złącza kablowo-pomiarowego wolnostojącego posadowionego w granicy działki od strony drogi, zgodnie z planem zagospodarowania terenu. Ze złącza kablowo-pomiarowego należy wyprowadzić linię kablową typu YAKXS 4x240mm^2 do projektowanej rozdzielnicy RG1 zabudowanej w wydzielonym pożarowo pomieszczeniu technicznym w budynku. M**iejscem rozgraniczenia własności urządzeń są zaciski prądowe w złączu ZK-1+1P na wyjściu przewodów z rozłącznika bezpiecznikowego w kierunku instalacji odbiorcy.**

Wykonanie projektu przyłącza elektroenergetycznego jest po stronie Zakładu Energetycznego TAURON. Projekt niniejszy podaje jedynie, wytyczne w zakresie lokalizacji złącza kablowego. Proponowana lokalizacja złącza kablowego ZK pokazana została na projekcie zagospodarowania terenu. Złącze kablowo-pomiarowe poza zakresem opracowania.

Do budynku kable prowadzić zgodnie z trasami przedstawionymi na planie zagospodarowania terenu z 3% zapasem, w wykopach kablowych na głębokości 0,7m, na 10cm warstwie z piasku z przykryciem o tej samej grubości. Nad kablami w odległości 30cm ułożyć folię z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim o szerokości 40cm. Pod wjazdem oraz przy przejściu i na skrzyżowaniu kabli z innymi sieciami należy zastosować rury ochronne typu DVK110/160. Przy wprowadzaniu kabli do budynku stosować systemowe przepusty uszczelniające dostosowane do przekrojów kabli. Przy wprowadzeniu kabli do

złącz kablowych zastosować rury ochronne DVR110.
W rozdzielnicy RG1 należy dokonać rozdział przewodu PEN na N i PE, a punkt rozdziału należy uziemić. Oporność uziemienia nie może przekraczać 10Ω.
Przepusty instalacyjne przechodzące przez ścianę lub strop oddzielenia pożarowego powinny być zabezpieczone do klasy odporności ogniowej tego oddzielenia.

2.2 Bilans mocy.

Na schemacie ideowym rozdzielnicy głównej RG przedstawiono bilans mocy. Moc zainstalowana dla budynku wynosi Pi = 124,59 kW i przy zastosowanych współczynnikach jednoczesności moc szczytową oblicza się na poziomie Pz = 115,40 kW. Istniejące warunki przyłączenia nr WP/007459/2023/O03R02 określają moc przyłączeniową 45kW. Po zbilansowaniu wszystkich urządzeń w budynku wychodzi, że należy zwiększyć moc przyłączeniową do 115kW. Należy wystąpić z wnioskiem do Tauron Dystrybucja o zwiększenie mocy.

2.3 Zasilanie instalacji PV.

Zasilanie instalacji fotowoltaicznej wyprowadzić z rozdzielnicy głównej RG2 z wydzielonego obwodu elektrycznego.
Proponowana lokalizacja inwertera i rozdzielnicy DC pokazano na rzucie parteru.
Przepusty instalacyjne przechodzące przez ścianę lub strop oddzielenia pożarowego powinny być zabezpieczone do klasy odporności ogniowej tego oddzielenia.

2.4 Rozdzielnica DC.

Rozdzielnicę DC z aparatami inst. fotowoltaicznej zabudować na ścianie w pom. kotłowni. W rozdzielnicy DC zainstalować rozłączniki PV oraz ograniczniki przepięć. Rozdzielnica powinna posiadać IP65, drugi stopień klasy ochronności, powinna być wyposażona w szyny TH i listwy zaciskowe. Napięcie znamionowe to 1000V DC.
W rozdzielnicy RG2 po stronie AC należy zabudować wyłącznik nadprądowy, wyłącznik różnicowo-prądowy oraz ogranicznik przepięć.

2.5 Główny wyłącznik prądu.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami tj.; „Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jednolity: Dz.U. 2019 poz. 1065 z późniejszymi zmianami)" przy wejściach głównych do budynku projektuje się montaż przycisków uruchamiających i sygnalizacyjnych głównego wyłącznika pożarowego GWP z automatyką kontrolno-sterującą.
Główny Wyłącznik Pożarowy budynku stanowi rozłącznik oraz automatyka kontrolno-sterująca zabudowana w rozdzielnicy RG1 w wydzielonym pożarowo pomieszczeniu technicznym budynku.
Zadziałanie wyłącznika pożarowego umożliwi wyłączenie zasilania wszystkich zainstalowanych w budynku odbiorów, za wyjątkiem urządzeń biorących udział w akacji pożarowej.
Układ składa się z:

- urządzenia wykonawczego UW PWP

Urządzenie składające się z rozłącznika lub wyłącznika wraz z automatyką uruchamiającą, kontrolną, zasilającą i sterującą, służące do mechanicznego odłączenia dopływu energii elektrycznej do obiektu, umieszczone w wydzielonej obudowie, z możliwością wyłączenia obwodów z opóźnieniem.

- urządzenia uruchamiającego UU PWP

Przycisk sterowania zdalnego PWP pozwalający na podanie sygnału do urządzenia

wykonawczego i sygnalizującego PWP w celu dokonania wyłączenia energii elektrycznej w obiekcie wg. zaprogramowanego scenariusza.

- urządzenia sygnalizującego US PWP

Sygnalizator optyczny wskazujący jednoznacznie, że wyłączone zostało zasilanie obiektu za pośrednictwem automatyki PWP.

Urządzenie uruchamiające UU PWP z sygnalizacją połączyć z układem niepalnym kablem NHXH 5x1,5. Urządzenie sygnalizacyjne US PWP połączyć z układem niepalnym kablem NHXH 2x1,5. Cały system tj. rozłącznik, automatyka zasilająco-sterująca, przyciski uruchamiające i sygnalizacyjne muszą posiadać i certyfikat CNBOP zgodnie z:

- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 roku,

w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2016 r. poz. 1966 z późniejszymi zmianami).

Budynek zostanie oznakowany znakiem bezpieczeństwa wg normy PN-EN 60364-7-712 informującym o obecności w obiekcie instalacji fotowoltaicznej: naklejka z wizerunkiem modułów PV na dachu budynku powinna być umieszczona:

- w miejscu przyłączenia instalacji PV
- przy liczniku
- przy głównym wyłączniku zasilania.
-

2.6 Układ pomiarowy.

Zgodnie z technicznymi warunkami przyłączenia projektuje się półpośredni trójfazowy układ pomiarowy dla projektowanego budynku. Układ pomiarowy zabudować w złączu kablowo-pomiarowym. Miejsce zabudowy złącza kablowego pokazano na planie zagospodarowania. Zabezpieczenie zalicznikowe zabudować w złączu kablowym. Zabezpieczenie, układ pomiarowy, przekładniki prądowe przystosować do plombowania.

2.7 Instalacja fotowoltaiczna.

Na dachu budynku projektuje się zabudowę paneli fotowoltaicznych. Panele należy zabudować na dedykowanej konstrukcji montażowej i uchwytach. Cały system (inwerter, konstrukcja, panele, okablowanie i złączki) musi być rozwiązaniem systemowym. Projektuje się panele fotowoltaiczne o mocy 455Wp co łącznie pozwala uzyskać na projektowanym dachu budynku 40,9 kWp. Panele powinny być skierowane na południe pod kątem jaki można uzyskać ze spadku dachu. Z rozdzielnicy RG2 należy zasilić inwerter oraz rozdzielnicę TDC i z niej wyprowadzić kable do poszczególnych paneli fotowoltaicznych. Całość powinna być zamontowana przez certyfikowaną firmę oraz z godnie z zaleceniami i instrukcjami producenta.

A. Panele fotowoltaiczne

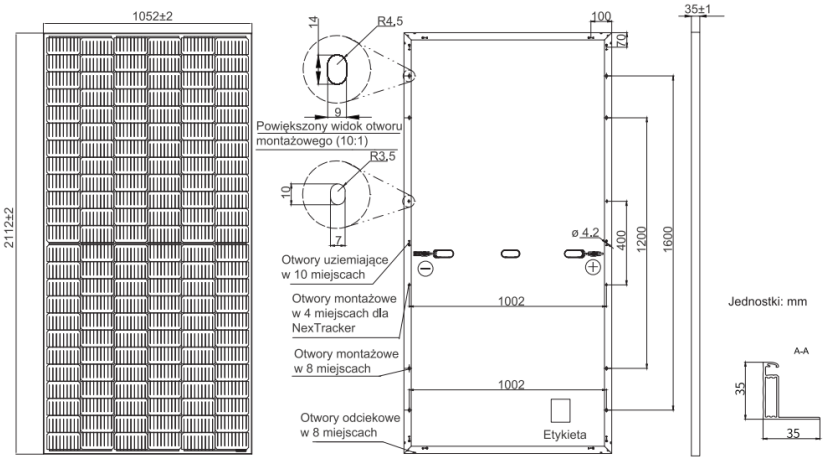
Do określenia punktu maksymalnej mocy ogniwa należy znać wartość prądu I_{mpp} oraz napięcia V_{mpp} ogniwa, iloczyn tych dwóch wartości daje moc maksymalną. Dobrano panele monorystaliczne o mocy 455 W składające się z 120 ogniw. Na rys. poniżej przedstawiono charakterystykę prądowo-napięciową w zależności od promieniowania. Można z niej odczytać, że moc maksymalna modułu wychodzi przy napięciu 41,82 V i prądzie 10,88 A.

Rozmieszczenie paneli:

String 1	23 szt paneli o mocy 455Wp
String 2	23 szt paneli o mocy 455Wp
String 3	22 szt paneli o mocy 455Wp
String 4	22 szt paneli o mocy 455Wp

Łącznie: 90 szt x 455 Wp = 40,9 kWp

SCHEMATY MECHANICZNE



SPECYFIKACJE

Ogniwo	Mono
Waga	24,5kg ± 3%
Wymiary	2112±2mm×1052±2mm×35±1mm
Przekrój kabla	4mm² (IEC), 12 AWG(UL)
Liczba ogniw	144 (6×24)
Skrzynka przyłączowa	IP68, 3 diody.
Złącze	MC4(1000V) MC4-EVO2(1500V)
Długość kabla (razem ze złączem)	1200mm(+)/1200mm(-)
Konfiguracja opakowania	31szt/paleta, 682szt./kontener 40ft

Dane techniczne modułu

PARAMETRY ELEKTRYCZNE W STC

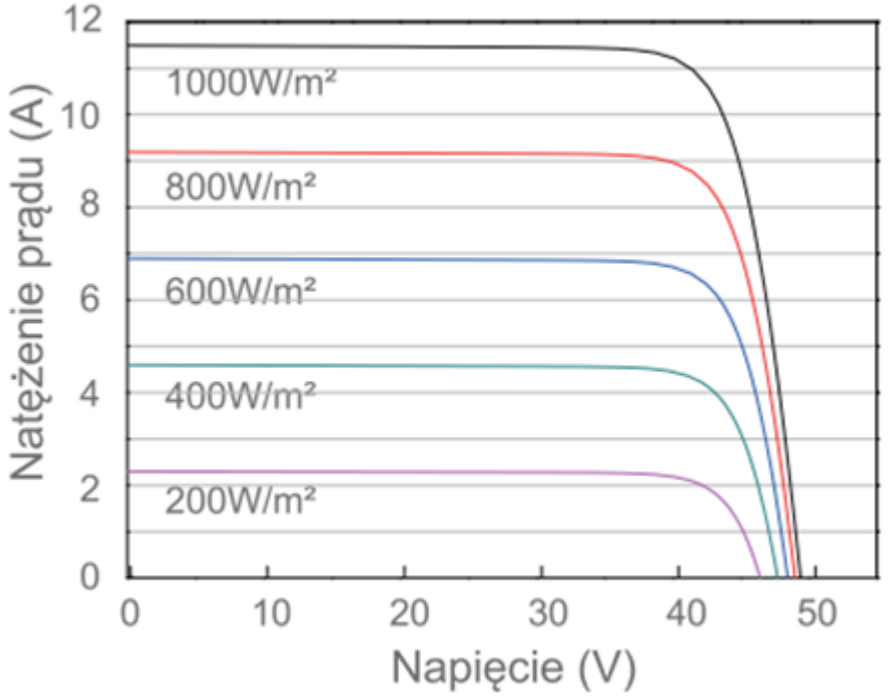
TYP	JAM72S20 -445/MR	JAM72S20 -450/MR	JAM72S20 -455/MR	JAM72S20 -460/MR	JAM72S20 -465/MR	JAM72S20 -470/MR
Moc maks. znamionowa (Pmax) [W]	445	450	455	460	465	470
Napięcie jałowe (Voc) [V]	49.56	49.70	49.85	50.01	50.15	50.31
Maksymalne napięcie zasilania (Vmp) [V]	41.21	41.52	41.82	42.13	42.43	42.69
Prąd zwarciowy (Isc) [A]	11.32	11.36	11.41	11.45	11.49	11.53
Maksymalny pobór prądu (Imp) [A]	10.80	10.84	10.88	10.92	10.96	11.01
Sprawność modułu [%]	20.0	20.3	20.5	20.7	20.9	21.2
Tolerancja mocy	0~+5W					
Współczynnik temperaturowy Isc(α_Isc)	+0.044%/°C					
Współczynnik temperaturowy Voc(β_Voc)	-0.272%/°C					
Współczynnik temperaturowy Pmax(γ_Pmp)	-0.350%/℃					
STC	Natężenie promieniowania 1000W/m², temperatura ogniwa 25°C, masa powietrza AM 1,5G					

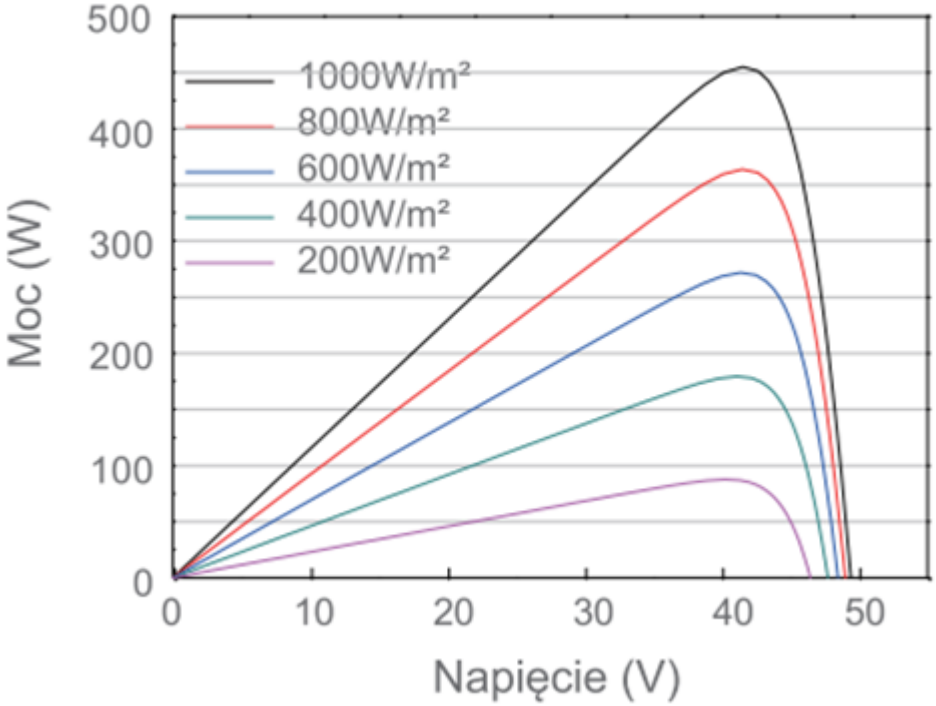
PARAMETRY ELEKTRYCZNE W NOCT

TYP	JAM72S20 -445/MR	JAM72S20 -450/MR	JAM72S20 -455/MR	JAM72S20 -460/MR	JAM72S20 -465/MR	JAM72S20 -470/MR
Znamionowa moc maks. (Pmax) [W]	336	340	344	348	352	355
Napięcie jałowe (Voc) [V]	46.65	46.90	47.15	47.38	47.61	47.84
Maksymalne napięcie zasilania (Vmp) [V]	38.95	39.19	39.44	39.68	39.90	40.10
Prąd zwarciowy (Isc) [A]	9.20	9.25	9.29	9.33	9.38	9.42
Maksymalny pobór prądu (Imp) [A]	8.64	8.68	8.72	8.76	8.81	8.86
NOCT	Natężenie promieniowania 800W/m², temperatura otoczenia 20°C, prędkość wiatru 1m/s, masa powietrza 1,5G					

WARUNKI PRACY

Maksymalne napięcie układu	1000V/1500V DC
Temperatura robocza	-40℃~+85℃
Wartość maksymalnego bezpiecznika szeregowego	20A
Maksymalne obciążenie statyczne, przód* Maksymalne obciążenie statyczne, tył*	5400Pa(112 lb/ft²) 2400Pa(50 lb/ft²)
NOCT	45±2℃
Klasa bezpieczeństwa	Klasa Ⅱ
Działanie ognia	UL Typ 1





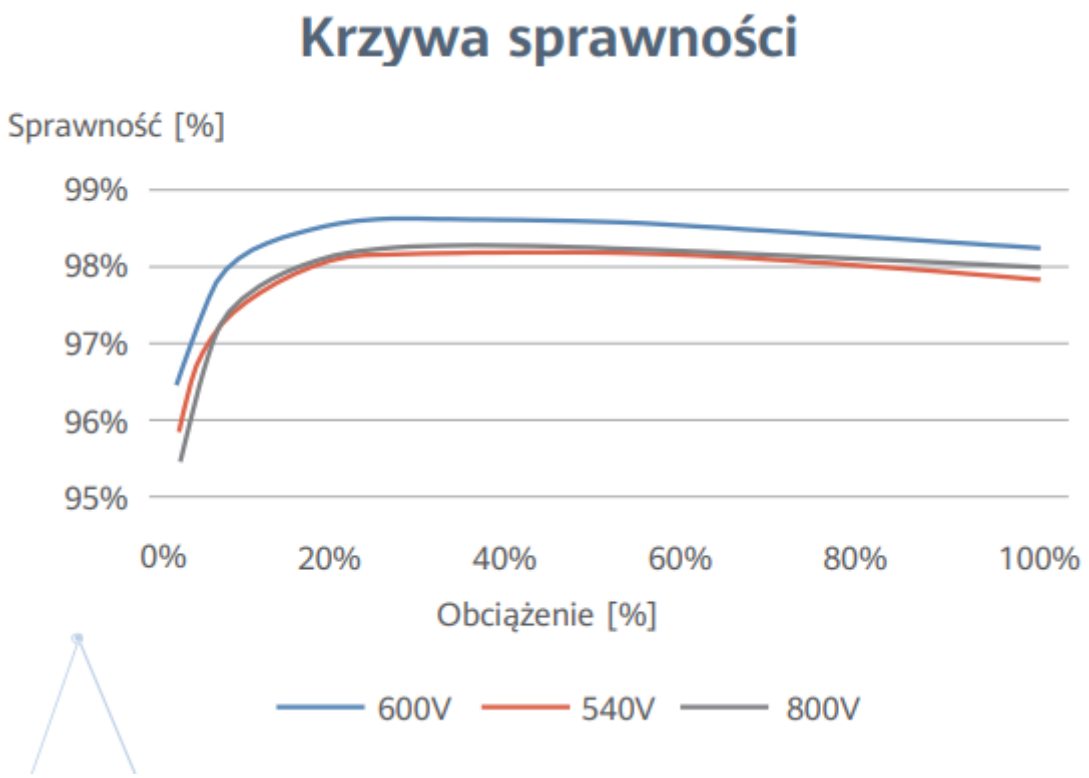
B. Falownik

Inwerter jest to jeden z najważniejszych elementów instalacji fotowoltaicznej, który ma za zadanie zamianę napięcia stałego na zmienne o odpowiednich parametrach. W przedstawionym projekcie zaprojektowano przetwornik współpracujący z siecią energetyczną. Umożliwia on kierowanie całej wytworzonej energii w pierwszej kolejności do sieci lub na urządzenia w budynku. Zaprojektowany inwerter posiada układ śledzenia punktu MPP, co umożliwia uzyskanie maksymalnej energii z ogniw fotowoltaicznych. Układ ten śledzi na bieżąco punkt mocy maksymalnej dostosowując punkt pracy do różnych wartości nasłonecznienia.

Punkt maksymalnej pracy generatora zmienia się w zależności od nasłonecznienia i

temperatury modułów.
Moc modułu fotowoltaicznego wzrasta przy większym nasłonecznieniu, ale nagrzewają się wtedy ogniwa i moc zaczyna spadać.
W rzeczywistości moc modułu przy temperaturze od 50 - 70 °C spada ok. 10-15 %.
Największa moc panela jest przy niskiej temperaturze cel i wysokim nasłonecznieniu.
Inwerter powinien być dobrany tak, aby był optymalnie obciążony w przedziale 105 - 115 %. Dobrano falownik o mocy 40kWp.

Sprawność			
Sprawność maksymalna	98,7%		
Sprawność europejska	98,4%		
Wejście			
Maksymalne napięcie wejściowe [1]	1100 V		
Maksymalny prąd dla MPPT	26 A		
Maksymalny prąd zwarciowy dla MPPT	40 A		
Napięcie startowe	200 V		
Zakres napięcia roboczego MPPT [2]	200 V ~ 1000 V		
Znamionowe napięcie wejściowe	600 V		
Ilość MPPT	4		
Maksymalna ilość wejść MPPT	2		
Wyjście			
Znamionowa moc czynna AC	30 000 W	36 000 W	40 000 W
Maksymalna moc pozorna AC	33 000 VA	40 000 VA	44 000 VA
Znamionowe napięcie wyjściowe	230 V AC / 400 V AC, 3W/N + PE		
Znamionowa częstotliwość sieci AC	50 Hz / 60 Hz		
Znamionowy prąd wyjściowy	43,3 A	52,0 A	57,8 A
Maksymalny prąd wyjściowy	47,9 A	58,0 A	63,8 A
Zakres regulacji współczynnika mocy	0,8 wyprzedzający... 0,8 opóźniony		
Wsp. zawartości harmonicznych THD	< 3%		
Zabezpieczenia			
Urządzenie odłączające po stronie wejścia	Tak		
Zabezpieczenie przed pracą wyspową	Tak		
Zabezpieczenie nadprądowe AC	Tak		
Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją DC	Tak		
Monitorowanie awarii łańcucha modułów PV	Tak		
Ochronnik przeciwprzepięciowy DC	Tak		
Ochronnik przeciwprzepięciowy AC	Tak		
Wykrywanie rezystancji izolacji DC	Tak		
Jednostka monitorująca prąd upływu	Tak		
Zabezpieczenie przed łukiem elektrycznym	Tak		
Odbiornik do zdalnego sterowania	Tak		
Zintegrowana funkcja PID recovery [3]	Tak		
Komunikacja			
Wyświetlacz	Wskaźniki LED, WLAN + APP		
RS485	Tak		
Smart Dongle	WLAN/Ethernet przez Smart Dongle-WLAN-FE (opcjonalnie) 4G / 3G / 2G przez Smart Dongle-4G (opcjonalnie)		
Magistrala monitorująca (MBUS)	Tak (wymagany transformator izolujący)		
Dane ogólne			
Wymiary (szer. x wys. x gł.)	640 x 530 x 270 mm		
Waga (z płytką montażową)	43 kg		
Emisja hałasu	< 46 dB		
Zakres temperatury pracy	-25°C ~ 60°C		
Chłodzenie	Konwekcja naturalna		
Maksymalna wysokość pracy	4000 m		
Wilgotność względna	0 ~ 100%		
Złącze DC	MC4		
Złącze AC	Wodoodporny zacisk + złącze OT/DT		
Stopień ochrony	IP66		
Konstrukcja	Bez transformatora		
Pobór mocy w porze nocnej	< 5,5 W		
Zgodność z optymalizatorem			
Kompatybilny optymalizator	SUN2000-450W-P		
Zgodność z normą (więcej informacji dostępnych na życzenie)			
Certyfikaty	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683		
Normy dot. połączenia sieciowego	IEC 61727, VDE-AR-N4105, VDE 0126-1-1, BDEW, G59/3, UTE C 15-712-1, CEI 0-16, CEI 0-21, RD 661, RD 1699, P.O. 12.3, RD 413, EN-50438-Turkey, EN-50438-Ireland, C10/11, MEA, Uchwała Nr 7, NRS 097-2-1, AS/NZS 4777.2, DEWA		



2.8 Ochrona od porażeń prądem elektrycznym.

Podstawową ochronę od porażeń stanowi izolacja ochronna. Jako dodatkową ochronę od porażeń prądem elektrycznym stosuje się szybkie, samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieci TN-S poprzez zastosowanie:

- bezpieczników,
- wyłączników nadmiarowych,
- wyłączników różnicowoprądowych.

Poprawność działania powyższych zabezpieczeń gwarantuje odpowiednio niska pętla zwarcia.

Dla prawidłowego zrealizowania samoczynnego wyłączenia należy:

- wszystkie części przewodzące dostępne instalacji przyłączyć do uziemionego przewodu ochronnego PE,
- wszędzie, gdzie to możliwe przewody ochronne PE uziemić,
- przewód neutralny N traktować jako izolowany tak jak przewody fazowe

Przewodu ochronnego PE nie wolno przerywać łącznikami, ani zabezpieczać.

Miejsce rozdziału PEN na PE i N (rozdzielnica z głównym wyłącznikiem p.poż. RG) należy uziemić.

2.9 Ochrona przepięciowa.

W celu ochrony instalacji oraz urządzeń przed przepięciami zaprojektowano dwustopniowy układ ochronny przepięciowej składający się:

- stopień pierwszy i drugi stanowią odgromniki przepięciowe klasy I+II zainstalowane w rozdzielnicy RG,
- stopień pierwszy i drugi stanowią odgromniki przepięciowe klasy I+II DC

zainstalowane w rozdzielnic RDC.

2.10 Instalacja uziemiająca.
Szynę PEN w rozdzielnicy RG należy uziemić wykonując uziom otokowy.
Poprzez szynę PEN połączyć przewodzące części dostępne oraz przewodzące części obce, np. konstrukcję, koryta kablowe, obudowy urządzeń technologicznych, panele fotowoltaiczne.

2.11 Zapotrzebowanie w wodą i odprowadzenie ścieków.
W związku z realizacją inwestycji, brak potrzeby dostarczenia wody i odprowadzenia ścieków na teren.
Wody opadowe i roztopowe z powierzchni ogniw fotowoltaicznych i powierzchni utwardzonych, będą odprowadzone na teren własny. Teren wokół inwestycji będzie terenem utwardzonym.

2.12 Emisja zanieczyszczeń gazowych
- nie dotyczy

2.13 Rodzaj i ilość wytwarzanych odpadów
Powstanie odpadów powstanie jedynie na etapie budowy, podczas montażu instalacji. Firmy wykonujące montaż będą zobowiązane do utylizacji wszystkich odpadów, które powstaną na danym etapie robót.
Na terenie farmy nie przewiduje się powstania stałego miejsca pracy, w związku z tym nie będą powstawały odpady komunalne. Uszkodzone lub wyeksploatowane elementy paneli będą na bieżąco wymieniane przez specjalistyczną firmę, posiadającą wszelkie wymagane prawem pozwolenia w zakresie gospodarki odpadami.

2.14 Emisja hałasu wibracji, promieniowania
Urządzenia zainstalowane na fermie fotowoltaicznej musza posiadać aktualne atesty i dopuszczenia do ich stosowania.
Promieniowanie pochodzące od polka elektromagnetycznego sieci kablowej nN AC i DC z uwagi na bardzo niskie moce jest pomijalnie małe.

2.15 Szkodliwy wpływ dla środowiska
Szkodliwy wpływ dla środowiska (wzrost hałasu, powstanie odpadów) wystąpi jedynie na etapie wykonywania robót, będzie krótkotrwały i związany z realizacja przedsięwzięcia. Potencjalne skażenie środowiska w otoczeniu drogi pozostaje bez zmian w stosunku do obecnego.

2.16 Uwagi.

— Przed przystąpieniem do robót należy zapoznać się z dołączonymi uzgodnieniami i ściśle je przestrzegać.
— Wszelkie ewentualne odstępstwa od rozwiązań podanych w niniejszym projekcie należy uzgodnić z projektantem.
— Do realizacji budowy stosować materiały dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie. Są to wyroby, dla których wydano certyfikat na znak bezpieczeństwa lub deklarację zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną (Prawo Budowlane art.10).
— Roboty należy wykonywać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” oraz przepisami BHP i zgodnie z obowiązującymi

przepisami.

— Przed oddaniem linii do eksploatacji wykonać pomiary:
  - rezystancji izolacji,
  - rezystancji uziemienia,
  - skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
  - badanie wyłączników różnicowoprądowych.

Wyniki pomiarów zaprotokółować.

2.17 Normy i dokumenty związane.

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
- Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 21.04.2006 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów
- Rozporządzeniem Ministra Gospodarki w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w przestrzeniach zagrożonych wybuchem z dnia 22 grudnia 2005r,
- Dyrektywa 94/9/EC Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 marca 1994r. w sprawie zbliżenia ustawodawstwa Państw Członkowskich dotyczących urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w przestrzeniach zagrożonych wybuchem.
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003 - w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004r w sprawie sposobu deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym.
- Norma N-SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”,
- Norma N-SEP-E-001 „Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przed porażeniem elektrycznym”,
- Arkusz norm PN-IEC 60364-... „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”,
- Norma PN-IEC 62305 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych.
- Norma PN-EN 60079-0:2006 Urządzenia elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem. Wymagania ogólne.
- Norma PN-E-05204:1994 Ochrona przed elektrycznością statyczną. Ochrona obiektów, instalacji i urządzeń. Wymagania
- Norma PN-EN 12464-1:2004 „Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1. Miejsca pracy we wnętrzach”
- Norma PN-EN 1838 Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne.
- Norma PN-N-01256-5 Podświetlane znaki ewakuacyjne.
- Norma ZN-96/TP S.A.-011 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania techniczne.
- Norma N-96/TP S.A.-018 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury polietylenowe (RHDPEp) przepustowe, wymagania i badania.
- Norma ZN-11/TP S.A.-023 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Studnie kablowe. Wymagania i badania.
- Norma ZN-96/TP S.A.-004 Telekomunikacyjne linie kablowe. Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego. Wymagania i badania.

Wlz ze z RG do inwertera

P_z = 40,00kW, I_B = 62,5A, In = 63A, L= 2m

Dobrano kabel YDY 5x16xmm^2

Sposób wykonania instalacji: B.52.4/C dla jednego kabla wg normy PN-HD 60364-

5-52:2011 I_{dd} = 76A

Obciążalność długotrwała Iz = 76A

I_B = 62,5A < In=63A < Iz=76A

I_2 = 1.6*In = 100,8A < 1,45 * Iz = 110,2A

Warunek spełniony.

2.18 Sprawdzenie spadków napięć.

Sprawdzenie spadków napięć na wewnętrznych liniach zasilających:

Do obliczeń przyjęto:

a) zasilanie inwertera

$\Delta U\% = (100*40000*2)/(55*400^2 *16) = 0,06\%$

Po dokonaniu obliczeń sprawdzenia spadku napięcia stwierdzono, że dla wszystkich obwodów

$\Delta U\% < 4\%$.