

JEDNOSTKA PROJEKTOWA	MK Energetyka Marcin Kłos ul. Kamińskiego 1/77 03-130 Warszawa		
INWESTOR	TLC Sp. z o.o., ul. Chopina 25 N 38-300 Gorlice		
ELEMENT PROJEKTU BUDOWLANEGO	Projekt techniczny		
NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO	Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 400kWp wraz z niezbędną infrastrukturą elektroenergetyczną na działce nr 2938/28 i 2938/14, obręb Gorlice, gmina Miasto Gorlice, powiat gorlicki		
ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO	Działka nr 2938/28 i 2938/14, obręb Gorlice, gmina Miasto Gorlice, powiat gorlicki		
IDENTYFIKATORY DZIAŁEK EWIDENCYJNYCH	Działka nr 2938/28 i 2938/14, obręb Gorlice, gmina Miasto Gorlice, powiat gorlicki		
KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO	VIII		
ZESPÓŁ AUTORSKI	Imię i Nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
OPRACOWAŁ			
PROJEKTANT (branża elektryczna)	mgr inż. Marcin Kłos (specj. w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych)	LUB/0045/ PWBE/16	
DATA OPRACOWANIA	22 kwietnia 2024 roku		

SPIS TREŚCI

1. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA	3
2. BIOZ	4
3. Projekt techniczny – część opisowa.....	9
3.1. Podstawy opracowania – przepisy, normy	9
3.2. Charakterystyka pożarowa terenu	10
3.3. Budowa sieci elektroenergetycznej niskiego napięcia 0,4 kV.....	10
3.4. Informacje o sposobie zabezpieczenia przeciwpożarowego instalacji PV	11
3.5. Informacja o przygotowaniu obiektu budowlanego i terenu do prowadzenia działań ratowniczo-gaśniczych	11
3.6. Budowa instalacji fotowoltaicznej.....	12
3.7. Pomiar energii elektrycznej	12
3.8. Miernik parametrów energii	13
3.9. Teletechnika i telemechanika.....	13
3.10. Ochrona przeciwpożarowa.....	15
3.11. Obliczenia techniczne	16
4. Zestawienie materiałowe	24
5. Warunki przyłączenia	25
6. Warunki przyłączenia	29
7. Część rysunkowa.....	36

1. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Warszawa, dn. 22 kwietnia 2024 r.

OŚWIADCZENIE

Zgodnie z art. 20 ust. 1 i 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – *Prawo Budowlane* (t.j. Dz.U.2021.2351 z późn. zm.), oświadczam, że projekt techniczny, dotyczący zamierzenia budowlanego: **Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 400kWp wraz z niezbędną infrastrukturą elektroenergetyczną na działce nr 2938/28 i 2938/14, obręb Gorlice, gmina Miasto Gorlice, powiat gorlicki**

wykonany dla:

Inwestor:

TLC Sp. z o.o.,
ul. Chopina 25 N
38-300 Gorlice

sporządzony został w sposób zgodny z wymaganiami ustawy *Prawo Budowlane*,, ustaleniami określonymi w decyzjach administracyjnych dotyczących zamierzenia budowlanego, obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

.....
/ pieczęć i podpis projektanta /

2. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA (BIOZ)

Podstawa opracowania:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. *Prawo budowlane* (t.j. Dz. U. z 2021 r. poz. 2351 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003 w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2003 r. nr 120 poz. 1126).

Nazwa obiektu budowlanego:

Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 400kWp wraz z niezbędną infrastrukturą elektroenergetyczną na działce nr 2938/28 i 2938/14, obręb Gorlice, gmina Miasto Gorlice, powiat gorlicki

Adres obiektu budowlanego:

Identyfikatory działek ewidencyjnych: działka ewidencyjna numer 2938/28 i 2938/14, obręb Gorlice, gmina Miasto Gorlice, powiat gorlicki

Inwestor:

TLC Sp. z o.o.,
ul. Chopina 25 N
38-300 Gorlice

Projektant:

mgr inż. Marcin Kłos
ul. Kamińskiego 1/77
03-130 Warszawa

Zakres robót budowlanych:

Zakres robót budowlanych, obejmuje:

1. przygotowanie terenu pod budowę,
2. obustronne uziemienie wszystkich elementów sieci elektroenergetycznej,
3. budowę kablowej sieci elektroenergetycznej nN,
4. budowę kablowej sieci elektroenergetycznej DC,
5. budowę (prefabrykowanych) złącz kablowych RGPV i RPV,
6. podłączenie urządzeń, przewodów, kabli, włączenie układu do istniejącej sieci nN,
7. przywrócenie terenu do stanu pierwotnego.

Kolejność realizacji robót:

Kolejność realizacji robót jest następująca:

- roboty wykonywać w kolejności od punktu 1 do punktu 8, dopuszcza się możliwość zmiany kolejności prac w planie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia,
- roboty wymienione w punktach od 2 do 6 wykonać przy wyłączonym zasilaniu.

Wykaz istniejących obiektów budowlanych:

W obrębie projektowanej inwestycji znajdują się:

- sieć elektroenergetyczna kablowa
- budynki biurowe, magazynowe
- sieci uzbrojenia terenu.

Wykaz projektowanych obiektów budowlanych:

- kablowa sieć elektroenergetyczna nN (budowa),
- kablowa sieć elektroenergetyczna DC (budowa),
- konstrukcja wsporcza pod generator fotowoltaiczny,

Elementy zagospodarowania terenu które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:

- elektroenergetyczna sieć kablowa
- sieci uzbrojenia terenu (wodociągowa, telekomunikacyjna, kanalizacyjna, kablowe elektroenergetyczne).

Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych:

- niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym przy budowie sieci elektroenergetycznej,
- niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym podczas załączania zasilania,
- ryzyko upadku z wysokości przy wykonywaniu robót na słupie,
- ryzyko uszkodzenia ciała wskutek nieostrożnego obchodzenia się ze sprzętem używanym przy budowie,
- ryzyko potrącenie pracowników lub osób postronnych sprzętem zmechanizowanym w pobliżu ciągu pieszo-jezdnego,
- ryzyko zasypanie pracownika w wykopie.

Wydzielenie i oznakowanie miejsca prowadzenia robót budowlanych

- Miejsca prowadzenia robót budowlanych muszą być ogrodzone w sposób niestanowiący zagrożenia dla ludzi. Wysokość ogrodzenia musi wynosić co najmniej 1,5m. Należy

wykonać oddzielne bramy dla ruchu pieszego oraz pojazdów mechanicznych i maszyn budowlanych i pojazdów szynowych. Szerokość ciągu pieszego jednokierunkowego musi wynosić co najmniej 0,75m.

- Dla pojazdów używanych w trakcie wykonywania robót budowlanych należy wyznaczyć miejsca postojowe na terenie budowy.
- Szerokość dróg komunikacyjnych na placu budowy dostosować do używanych środków transportowych. Na drogach i ciągach nie wolno składować materiałów, sprzętów lub innych przedmiotów.
- Drogi komunikacyjne dla wózków i taczek oraz pochylnie, po których dokonuje się ręcznego przenoszenia ciężarów nie powinny mieć spadków większych niż 10%.
- Miejsce prowadzenia robót budowlanych musi być oznakowane za pomocą:
 - tablice z adresami i numerami telefonów najbliższych zakładów służby zdrowia, jednostek straży pożarnej i policji
 - budowlanej tablicy informacyjnej
 - tablicy informacyjnej BIOZ
 - tablicy ostrzegającej o danym zakresie robót np.: Uwaga! Prace na wysokości, Uwaga! Prace w wykopach itp.
 - tablic ostrzegawczych: Uwaga! Teren budowy, Osobom nieupoważnionym wstęp wzbroniony.
- Na rozstawionych rusztowaniach lub stosowanych ruchomych podestach roboczych musi być umieszczona dodatkowa tablica określająca: wykonawcę montażu rusztowania (wraz z podaniem imienia i nazwiska albo nazwy oraz numeru telefonu) oraz dopuszczalne obciążenie pomostów i konstrukcji. W przypadku rozstawionych rusztowań wymaga się ich bezwzględne uziemienie i dokonanie pomiarów uziomów,
- W obrębie wykonywanych robót miejsca niebezpieczne muszą być ogrodzone i oznakowane w sposób sygnalizujący niebezpieczeństwo. W porze nocnej miejsca te tablice będą oświetlone. W odległości 6m od niebezpiecznych miejsc musi zostać rozciągnięta taśma biało-czerwona na wysokości ok. 1,1m.

Sposób prowadzenia instruktażu przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych:

Instruktaż prowadzić na podstawie:

- Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 28 sierpnia 2019 r. w *sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych* (t.j. Dz. U. z 2021 r. poz. 1210),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w *sprawie bezpieczeństwa i*

higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401),

- Instrukcji bezpiecznej pracy w energetyce.

Środki techniczne i organizacyjne, zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych:

- roboty wyszczególnione w punktach 2-6 – Zakres robót budowlanych, wykonywać przy wyłączeniu napięcia w urządzeniach zasilających Operatora Sieci Dystrybucyjnej.
- pracownicy wykonujący prace (elektryczne) muszą posiadać wymagane uprawnienia eksploatacji urządzeń energetycznych grupy I w zakresie robót montażowych oraz odpowiednie narzędzia i środki BHP przewidziane do wykonywania pracy pod napięciem,
- przed wykonaniem robót budowlanych przeprowadzić szkolenie BHP na stanowisku pracy i na bieżąco udzielać wskazówek i instrukcji pracownikom budowy o sposobie wykonywania prac,
- przestrzegać, by pracownicy stosowali środki ochrony indywidualnej BHP dla zabezpieczenia przed skutkami zagrożeń, zgodnie z instruktażem BHP oraz zapewnić środki ochrony zbiorowej BHP,
- pracownicy wykonujący prace w rejonie dróg gdzie odbywa się ruch kołowy muszą posiadać kamizelki ostrzegawcze,
- pracownicy wykonujący prace na wysokości muszą posiadać środki ochrony zabezpieczające przed upadkiem, lub wykonywać roboty przy użyciu podnośnika montażowego z pomostem roboczym,
- na rozstawionych rusztowaniach lub stosowanych ruchomych podestach roboczych musi być umieszczona dodatkowa tablica określająca: wykonawcę montażu rusztowania (wraz z podaniem imienia i nazwiska albo nazwy oraz numeru telefonu) oraz dopuszczalne obciążenie pomostów i konstrukcji. W przypadku rozstawionych rusztowań wymaga się ich bezwzględne uziemienie i dokonanie pomiarów uziomów,
- pracownicy wykonujący prace przy urządzeniach pod napięciem muszą posiadać wymagane uprawnienia w tym zakresie (do wykonywania robót pod napięciem),
- w czasie wykonywania robót ziemnych w miejscach niebezpiecznych należy umieścić napisy ostrzegawcze,
- przy wykonywaniu wykopów sprzętem zmechanizowanym należy wyznaczyć w terenie strefę niebezpieczną i odpowiednio ją oznakować: w przypadku wykopów o głębokości więcej niż 1m wykonać zejście do wykopu oraz założyć balustrady w odległości nie mniejszej niż 1,0 m od krawędzi wykopu i na wysokości 1,10 m nad terenem. W zależności od gruntu wykopy od 1m do 2m zaleca się umocnić, powyżej 2m bezwzględnie muszą mieć

umocnienia,

- w czasie prac przyłączeniowych wyłączać i uziemiać urządzenia elektroenergetyczne, wywieszać tablicę ostrzegawczą o treści „nie załączać”,
- sprzęt ciężki, stosowany przy prowadzeniu robót musi być sprawny i posiadać niezbędne zaświadczenia wymagane przez służby dozoru technicznego,
- przy zaistnieniu wypadku podczas wykonywania robót poszkodowanemu udzielić pierwszej pomocy, wezwać, jeśli to konieczne, pomoc specjalistyczną, powiadomić kierownika budowy i odpowiednie służby o zaistniałym wypadku.

.....

3. PROJEKT TECHNICZNY – CZĘŚĆ OPISOWA

3.1. Podstawy opracowania – przepisy, normy i wytyczne związane z opracowaniem

- Norma PN-HD 60364-5-52:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Oprzewodowanie
- Norma PN-EN 50618:2015-03 P Kable i przewody elektryczne do systemów fotowoltaicznych,
- Norma PN-EN IEC 61730-1:2018-06 P Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV). Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji,
- Norma PN-EN 61194:2002 P Parametry charakterystyczne autonomicznych systemów fotowoltaicznych (PV),
- Norma PN-EN 61643-31:2019-07 E Niskonapięciowe urządzenia ograniczające przepięcia. Część 31: Wymagania i metody badań dla SPD instalacji fotowoltaicznych,
- Norma PN-EN 62920:2018-02 E Systemy fotowoltaiczne generujące moc elektryczną. Wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) oraz metody testowania przekształtników mocy z zastosowaniem do systemów fotowoltaicznych,
- Norma PN-HD 60364-7-712:2016-05 P Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania
- Norma PN-EN 62305-3:2011 Ochrona odgromowa. Część 3: Uszkodzenie fizyczne obiektów i zagrożenie życia
- Norma PN-EN 62305-2:2012 Ochrona odgromowa -- Część 2: Zarządzanie ryzykiem
- Norma PN-EN 62446-1 Systemy fotowoltaiczne (PV) Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania. Część 1: Systemy podłączone do sieci. Dokumentacja, odbiory i nadzór
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. poz. 1609, z późn. zm.).

3.2. Charakterystyka pożarowa terenu

Projektowana instalacja fotowoltaiczna będzie usytuowana na dachu oraz ścianach budynku na terenie TLC Sp. z o.o., ul. Chopina 25 N, 38-300 Gorlice na działce nr 2938/28 i 2938/14, obręb Gorlice, gmina Miasto Gorlice, powiat gorlicki zgodnie z planem zagospodarowania terenu (rysunek nr PZT1).

Konstrukcja wsporcza na dachu oraz ścianach budynku z 640 modułami PV posadowiona konstrukcji wsporczej dachowej.

3.3. Budowa sieci elektroenergetycznej niskiego napięcia 0,4 kV

Projektuje się sieć elektroenergetyczną niskiego napięcia 0,4kV – jednej linii YKY 4 x 150mm² oraz trzech linii YKY 4 x 95mm² o długości 40m każda.

Wszelkie prace przy układaniu kabli od falowników do złącza kablowego wykonywane przy istniejącej roślinności (drzewach, krzewy, itp.) należy wykonywać ręcznie bez użycia maszyn.

W przypadku zbliżenia do korzeni roślin kable należy zabezpieczyć poprzez ułożenie ich w rurach dwudzielnych A PS o średnicy dostosowanej do średnicy kabla. Dodatkowo przed wnikaniem korzeni w sieć należy zastosować folię/włókniny służące do ochrony rur i kabli.

Uszkodzenia korzeni powstałe podczas wykonywania prac należy zabezpieczyć odpowiednimi preparatami powierzchniowymi, w celu uniemożliwienia wnikania patogenów. W przypadku wykonywania prac bezpośrednio przy drzewach należy wykonać oszalowanie pni poprzez obłożenie powierzchni pni deskami sosnowymi o grubości min. 20 mm. Pień należy oszalać do wysokości minimum 1,7 m od powierzchni gruntu i nie niżej niż osadzenia pierwszych gałęzi. Dół desek powinien opierać się o grunt i być obsypany. Deski należy układać w sposób zapewniający ich ściśle przyległość do siebie i pnia drzewa. Dodatkowo na deski należy zastosować opaski w odstępach ok 50 cm między sobą (minimalna ilość na jedno drzewo 3 szt.). Opaski muszą być wykonane ze stali lub aluminium.

W przypadku wystąpienia zbliżeń i kolizji (nieopisanych w projekcie) z istniejącą infrastrukturą w postaci przewodów lub rur należy zabezpieczyć ją rurami osłonowymi dwudzielnymi o odpowiedniej średnicy np. PS110 i PS160.

Kabel układać na głębokości 0,9 m, linią falistą w celu skompensowania ruchów gruntu, na podsypce z piasku drobnoziarnistego o grubości 10 cm. Na kabel ułożyć warstwę piasku o grubości 10 cm, zasypać urobkiem o grubości warstwy ok. 15 cm. Ułożyć folię ostrzegawczą koloru niebieskiego, zasypać do wyrównania terenu. Urobek zagęścić do uzyskania współczynnika zagęszczenia $I_s = 0,97$.

Na kabel na odcinkach co 10 m nałożyć opaski oznacznikowe w sposób umożliwiający

bezbłędne jego odczytanie przez cały okres eksploatacji sieci kablowej. Oznaczniki przymocować do kabla za pomocą opasek odpornych na działanie warunków zewnętrznych.

W treści oznacznika powinny znaleźć się następujące dane:

- Typ kabla (ilość, przekrój żył roboczych i żyły powrotnej, napięcie znamionowe,
- Relacja sieci kablowej,
- Długość sieci kablowej,
- Skrócona nazwa użytkownika,
- Wykonawca,
- Rok budowy.

Od projektowanego złącza RPV do rozdzielni stacji transformatorowej trasa będzie prowadzona wewnątrz budynku stacji. Kabel należy wprowadzić do budynku a przepust odpowiednio zabezpieczyć – przepustami instalacyjnymi. Kable energetyczne należy prowadzić w rurach o średnicy odpowiadającej średnicy kabla elektroenergetycznego oraz w miarę możliwości kable energetyczne prowadzić po istniejących trasach kablowych (korytach kablowych)

3.4. Informacja o sposobie zabezpieczenia przeciwpożarowego instalacji PV

Instalacja fotowoltaiczna została wyposażona w 3 falowniki Huawei 115KTL-M2 które posiada wbudowane zabezpieczenie wykrywające powstawanie łuku w instalacji fotowoltaicznej. Dodatkowo instalacja została wyposażona w wyłączniki bezpieczeństwa, które pozwolą na bezpieczne wyłączenie instalacji. Wyłączniki zostaną oznaczone, zgodnie z normami PN-N-01256-04 w sposób analogiczny jak przeciwpożarowe wyłączniki prądu oraz opisane (oznaczone) w sposób jednoznaczny wskazując ich nazwę oraz przeznaczenie.

3.5. Informacja o przygotowaniu obiektu budowlanego i terenu do prowadzenia działań ratowniczo-gaśniczych

Teren, na którym projektowana jest instalacja fotowoltaiczna jest wolny od przeszkód, zlokalizowany jest w pobliżu obiektów magazynowych, administracyjnych i biurowych. Dojazd do projektowanych instalacji jest możliwy poprzez drogi lokalne oraz drogi wewnętrzne. Instalacja fotowoltaiczna zostanie wyposażona w wyłączniki bezpieczeństwa, zlokalizowane przy wejściu do stacji transformatorowej (część klienta), tj. miejsca przyłączenia instalacji fotowoltaicznej. Miejsce instalacji oraz obiekt, w którym zainstalowano generator fotowoltaiczny zostaną oznaczone, zgodnie z Polską Normą PN-HD 60364-7-712:2016 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania, informującym o

obecności w obiekcie instalacji fotowoltaicznej.

Do stacji transformatorowej do której zostaną podłączone urządzenia fotowoltaiczne oraz do instalacji (urządzenia) PV zapewniony będzie dojazd w postaci utwardzonego układu komunikacyjnego.

UWAGA!

Odsłonięte elementy drewniane (jeżeli występują na obiekcie) - do klasy reakcji na ogień co najmniej B, d0 (która powinna odpowiadać wyrobom niezapalnym) lub obudować te elementy wyrobami budowlanymi o klasie reakcji na ogień co najmniej A2, d0, w odrębnym trybie.

Przeciwpowozarowe zaopatrzenie w wodę do zewnętrznego gaszenia powozaru – nie jest wymagane w odniesieniu do przedmiotowej instalacji fotowoltaicznej, tym niemniej woda do zewnętrznego gaszenia powozaru będzie zapewniona w ramach istniejącej sieci wodociągowej przeciwpowozarowej z nadziemnymi hydrantami zewnętrznymi o wydajności 10 dm³/s.

3.6. Budowa instalacji fotowoltaicznej

Instalacja fotowoltaiczna zostanie wykonana na jako instalacja dachowa oraz instalacja ścienna – zostanie posadowiona na konstrukcji fotowoltaicznych połączonej z dachem budynku. Konstrukcja wykonana jest ze stali pokrytej powłoką Magnelis. Kąt nachylenia modułów wynosi 15 stopni.

Dla Hali nr 1, nr 2 oraz wiaty projekt przewiduje budowę instalacji fotowoltaicznej na dachu obiektu z wykorzystaniem dedykowanego systemu montażowego dla instalacji PV. Montaż przewiduje się w miejscach dostępnej połaci dachowej z uwzględnieniem miejsc okresowo zacienionych. Montaż konstrukcji rozpoczyna się od umocowania uchwytów dedykowanych dla każdego rodzaju pokrycia dachowego.

Do montażu instalacji zastosowany zostanie system Corab PB-15 lub równoważny. System ten przeznaczony jest do dachów płaskich pokrytych papa lub membraną dachową. System mocowany jest inwazyjnie za pomocą szyn montażowych mocowanych wkrętami bimetalicznymi do blachy trapezowej/płyty warstwowej. Montaż musi zapewnić odpowiednią nośność na wrywanie (zgodnie z projektem technicznym konstrukcji).

Dla hali nr 3 projekt przewiduje budowę instalacji fotowoltaicznej na dachu obiektu z wykorzystaniem dedykowanego systemu montażowego dla instalacji PV. Montaż przewiduje się w miejscach dostępnej połaci dachowej z uwzględnieniem miejsc okresowo zacienionych. Montaż konstrukcji rozpoczyna się od umocowania uchwytów dedykowanych dla każdego rodzaju pokrycia dachowego.

Dla projektowanego systemu montażu elewacji na hali nr 3 przewiduje się montaż za pomocą systemu elewacyjnego BIPV lub równoważnego który pozwala na bezpieczny montaż modułów fotowoltaicznych w pionie równoległe z elewacją. Montaż będzie polegał na przykręceniu specjalnych mocowań do płyty warstwowej elewacji (płyta warstwowa o grubości 10cm).

Do montażu instalacji zastosowany zostanie system płyt CWL. System ten przeznaczony jest do dachów płaskich pokrytych papą lub membraną dachową. System mocowany jest bezinwazyjny (dopuszcza się montaż inwazyjny po uprzednim uzyskaniu aprobaty odnośnie uszczelnienia membrany dachowej i przykręcenie płyt CWL do konstrukcji) poprzez przyklejenie stalowej płyty za pomocą łaty z materiału jak pokrycie dachu. Do zamontowanych w ten sposób płyt CWL dokręca się system montażowy np. Corab PB-015 lub równoważny. Wykonany jest z aluminium i stali nierdzewnej.

Falowniki fotowoltaiczne w ilości 3 szt. zostaną zamontowane na ścianie budynku zgodnie z rysunkiem Planu Sytuacyjnego , chroniąc przed bezpośrednim padaniem promieni słonecznych. Specyfikacja działania systemu fotowoltaicznego polega na produkcji energii elektrycznej z paneli fotowoltaicznych w postaci prądu stałego a następnie przekształceniu na prąd przemienny za pomocą falowników (inwerterów).

Moduły fotowoltaiczne zostaną połączone ze sobą szeregowo w stringi oraz przyłączone do falowników (wejście strony DC). Do połączeń należy używać kabli solarnych o przekroju nie niższym niż 6mm². Ilość modułów oraz ich układ połączeń został przedstawiony w dalszej części rysunkowej (schematy instalacji fotowoltaicznej).

3.7. Pomiar energii elektrycznej

W projektowanej instalacji fotowoltaicznej należy przygotować miejsce pod wymianę licznika na nowy – dwukierunkowy. Licznik modem komunikacyjny oraz układ do synchronizacji czasu dostarcza klient (inwestor). Zasilenie modemu będzie wyprowadzone w istniejącym złączu kablowo – pomiarowym a antena zostanie umieszczona w miejscu pozwalającym na pracę bez zakłóceń wewnątrz złącza – w celu ochrony przed uszkodzeniem lub zerwaniem przewodów komunikacyjnych. Port RS485 w modemie występuje w postaci złącza RJ12 w którym 1 oraz 6 pin to złącza GND, pin 2 i 5 – sygnał „Data a” natomiast pin 3 i 4 to sygnał „Data b”.

Modem komunikacyjny podłączony i zasilony bezpośrednio z licznika ZMD405CT44.0459 (Pełna Taryfikacja, Profil Moc, Detekcja OPM, z zasilaczem dodatk. 100-240 V) . Dodatkowo zaleca się wymianę listwy kontrolna – pomiarowej. Należy pamiętać iż muszą być one wykonane w sposób zapewniający zabezpieczenie przed możliwością dostępu do elementów czynnych. W zakresie dostawy Inwestora jest dodatkowy moduł komunikacyjny dla licznika

typu CU-B4++, umożliwiający odczyt licznika przez system SCADA Klienta (Inwestora).

Przekładniki prądowe i napięciowe połączyć z licznikiem poprzez listwę kontrolno-pomiarową WAGO 847-713 za pomocą przewodów kolejno YKSYżo 7x2,5mm² oraz YKYżo 5x1,5mm².

Uwagi dotyczące układu pomiarowo - rozliczeniowego:

- Antenę GSM dla jednostki komunikacyjnej CU-P42 zamontować na zewnątrz budynku,
- Zaprojektowany układ pomiarowy umożliwia zdalny odczyt pobieranej energii elektrycznej przez transmisję danych za pomocą zewnętrznego modułu GPRS typu CU-P42 do OSD,
- Tablica licznikowa będzie zasilana napięciem gwarantowanym 230V AC, natomiast licznik będzie zasilany dodatkowo poprzez UPS o mocy 650VA,
- Urządzenia, których obudowa nie jest przystosowana do plombowania należy wyposażyć w osłony umożliwiające plombowanie,

Plombowaniu podlegają:

- przekładniki pomiarowe,
- licznik energii elektrycznej,
- listwa kontrolno - pomiarowa,
- moduł GSM/GPRS,
- zabezpieczenia obwodów napięciowych i urządzenia pomocnicze.

Na tablicy pomiarowej umieścić gniazdo serwisowe 230V AC. Gniazdo serwisowe zasilic z obwodu zalicznikowego 230V AC. Aparatura pomiarowa, za wyjątkiem licznika i modu/u komunikacyjnego - pozostaje na majątku Inwestora.

Pomiar energii elektrycznej przewidziano do zainstalowania w tablicy pomiarowej wykonanej z materia/u elektroizolacyjnego. Wszystkie miejsca łączy obwodów przystosować do plombowania.

3.8. Miernik parametrów energii

Projektuje się zastosowanie miernika stacjonarnego zgodnego z wymaganiami operatora sieci dystrybucyjnej. Miernik parametrów energii rozdzielni SN będzie zasilany z dedykowanych w tym celu przekładników prądowych o klasie 0,2s zainstalowanych w polu pomiarowym średniego napięcia stacji transformatorowej.

W miejscach wprowadzenia obwodów pomiarowych do szafki potrzeb własnych należy układać przewody w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez ostre krawędzie szafy. W miejscach połączeń izolację z przewodów należy zdejmować w sposób niepowodujący

pozostawienia dostępnych części przewodzących

3.9. Teletechnika i telemechanika

Zgodnie z wymaganiami OSD zawartymi w Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej, jednostki wytwórcze przyłączane do sieci przez transformatory nN/SN, powinny być wyposażone w następujące zabezpieczenia:

- nadprądowe od skutków zwarć międzyfazowych zwłoczne i/lub zwarciove,
- nad- i podnapięciowe,
- nad- i podczęstotliwościowe,
- ziemnozwarciowe,
- od pracy wyspowej.

3.10. Zabezpieczenia podstawowe w falownikach

Zespół zabezpieczeń zainstalowany w każdym z falowników indywidualnie stanowi zabezpieczenie podstawowe, które działa na wyłączenie po stronie AC. Falowniki SUN2000-115KTL-M2 posiadają zabudowany w sobie zespół zabezpieczeń, które można w zależności od wymagań operatora sieci odpowiednio nastawiać. Dla projektowanej instalacji fotowoltaicznej zabudowane w falownikach zabezpieczenia można nastawiać w następującym zakresie:

- zabezpieczenie podnapięciowe: $U=15-100\% U_N$,
- zabezpieczenie nadnapięciowe: $U=100-150\% U_N$,
- zabezpieczenie podczęstotliwościowe: $f=42,5-50,0\text{Hz}$,
- zabezpieczenie nadczęstotliwościowe: $f=50,0-57,5\text{Hz}$,

Rolę łączników poszczególnych generatorów pełnić będzie łącznik zabudowany w każdym falowniku. Zabezpieczenia nadprądowe, podnapięciowe, nadnapięciowe, podczęstotliwościowe, nadczęstotliwościowe (skok wektora) działają z łącznikiem zabudowanym wewnątrz układu falownika, którego otwarcie powoduje natychmiastowe odłączenie źródła od sieci energetyki zawodowej i zatrzymanie urządzenia zgodnie z wytycznymi dostawcy falownika. Ponadto po stronie AC falownika zainstalowane będą łączniki sterowane automatyką zabezpieczeniową falownika. Falowniki HUAWEI SUN2000-115KTL-M2 są wyposażone w zabezpieczenia przed pracą wyspową, w związku z czym zanik napięcia w sieci powoduje natychmiastowe odstawienie generacji (nie jest możliwe wprowadzanie energii do sieci). Wartości nastaw zabezpieczeń podstawowych dobierane są przez dostawcę falowników i sprawdzane przez specjalistów z zakresu automatyki i zabezpieczeń elektroenergetycznych przed uruchomieniem instalacji.

3.11. Zabezpieczenie dodatkowe w rozdzielni SN

Urządzeniem realizującym wymagane zabezpieczenia dodatkowe w związku z ewentualnymi innymi zagrożeniami pracy źródła wytwórczego w systemie elektroenergetycznym, przed którymi należy zabezpieczyć innych użytkowników sieci rozdzielczej będzie zabezpieczenie e2Tango-800 umieszczone w rozdzielni RPV. Zespół zabezpieczeń e2Tango-800 stanowi uniwersalny system zabezpieczeń, pomiarów, sterowań, komunikacji, rejestracji oraz zapewnia możliwość zabezpieczenia urządzeń i odbiorców w zakresie zadanych kryteriów, realizując zaprogramowaną automatykę w stacji transformatorowej.

W układzie projektowanych zabezpieczeń będą realizowane następujące funkcje:

- Zabezpieczenie bezzwłoczne od skutków zwarć I»
- Zabezpieczenie zwłoczne od skutków przeciążeń I>
- Zabezpieczenie podnapięciowe przed obniżeniem napięcia $U <$
- Zabezpieczenie nadnapięciowe przed niebezpiecznym wzrostem napięcia $U >$
- Zabezpieczenie podczęstotliwościowe $f <$
- Zabezpieczenie nadczęstotliwościowe $f >$
- Zabezpieczenie przed pracą wyspą df/dt
- Zabezpieczenie zerowonadnapięciowe (ziemnozwarciowe) $3U_0 >$

Powyższe układy zabezpieczeń w sytuacji zakłóceniowej będą powodować zadziałanie wyłącznika Q1, co spowoduje odłączenie jednostki wytwórczej od sieci operatora w sytuacji gdy podstawowe zabezpieczenie nie zadziała.

Zespół zabezpieczeń dodatkowych realizowany jest przez zabezpieczenie e2Tango-800, które działa na wyłącznik mocy Q1 3VA23 630A umieszczony w rozdzielni RPV. Otwarcie wyłącznika powoduje natychmiastowe odłączenie źródła wytwórczego od sieci.

Sygnały pomiarowe do realizacji nastawionych kryteriów zabezpieczeniowych zespół e2Tango-800 będzie pobierał z przekładników prądowych i napięciowych SN jemu dedykowanych. Zespół będzie współpracował z wyłącznikiem sprzęgającym SN zabudowanym w polu transformatorowym rozdzielnicy SN, powodując otwarcie i trójbiegunowe oddzielenie elektrowni fotowoltaicznej wraz z transformatorem SN/nN od sieci dystrybucyjnej Operatora w przypadku zadziałania kryteriów zabezpieczeniowych lub awarii transformatora SN/nN lub awarii zabezpieczenia e2Tango-800 (na polecenie dyspozytora systemu dystrybucyjnego; zgodnie z listą sygnałów telemechaniki).

Zabezpieczenia podnapięciowe i częstotliwościowe (df/dt) zawarte są w dodatkowym przekaźniku e2Tango-800. Zabezpieczenia podnapięciowe i częstotliwościowe pełnią funkcje

zabezpieczeń dodatkowych (rezerwowych). Zabezpieczenie e2Tango-800 umożliwia pomiar podstawowych wielkości elektrycznych i odczyt stanu łączników. Zabezpieczenie e2Tango-800 będą przystosowane do zabudowy z możliwością oplombowania.

Obwody wtórne prądowe dla zabezpieczeń wykonać przewodem YKSYżo 7x2,5mm², a obwody napięciowe dla zabezpieczeń przewodem YKYżo 5x1,5mm². Urządzenie zabezpieczające będzie zasilane napięciem 24V DC. W przypadku zaniku napięcia niezależny UPS zapewnia normalną pracę sterownika na minimalny czas 12 godzin. UPS będzie wyposażony w baterię żelową, bezobsługową. W szafce zabezpieczenia w rozdzielnicy SN należy zamontować grzałkę z termostatem o mocy 60W w celu zapewnienia dodatniej temperatury pracy sterownika. Szczegółowe nastawy zabezpieczeń ustalone zostaną podczas prac rozruchowych.

3.12. Samoczynne ponowne załączenie

Zabezpieczenia realizowane przez zespół e2Tango-800 uniemożliwi pracę elektrowni fotowoltaicznej na sieć Operatora po zaniku napięcia w sieci zasilającej SN - dostawienie automatyki SPZ/fU. Ustawione zabezpieczenia umożliwią po wyłączeniu elektrowni fotowoltaicznej jej ponowne przyłączenie i synchronizację do sieci tylko wtedy, gdy:

- Upłyne czas 10 minut od powrotu napięcia
- Napięcie i częstotliwość będą miały prawidłowe wartości,
- Wyłączenie nastąpiło w wyniku zadziałania zabezpieczeń:

- podnapięciowego $U < T$;

- nadczęstotliwościowego $f > T$;

- podczęstotliwościowego $f < T$.

Oznacza to, że po 10 minutach od wystąpienia zakłóceń i otwarcia łącznika w polu SN (odstawienia generacji) nastąpi ponowne zamknięcie łącznika sprzęgającego z siecią i próba ponownej synchronizacji z siecią OSD źródła wytwórczego. Warunkiem przystąpienia automatyki SPZ do ponownej próby połączenia z siecią jest wystąpienie w sieci prawidłowego napięcia po wcześniejszym wystąpieniu zadziałania zabezpieczenia podnapięciowego (5,81kV) lub zabezpieczeń częstotliwościowych.

3.13. Telemechanika

Projektowany system telemechaniki stacji transformatorowej tworzą następujące urządzenia:

- Zespół e2Tango-800 - sterownik polowy, który pełni funkcję zabezpieczenia pola wyłącznikowego (zlokalizowany nad rozdzielnicą SN),

- Router MSG-701 modem komunikacyjny GPRS zapewniający łączność z systemem dyspozytorskim w protokole DNP 3.0.
- Smart Logger przekazuje informacje z falowników do MSG-701.

Zastosowany zespół urządzeń MSG-701 realizuje funkcję telemechaniki z obiektu w zakresie zdalnej rejestracji zdarzeń oraz przekazywania parametrów elektrycznych, sygnalizację stanu załączenia lub wyłączenia wyłącznika SN w stacji transformatorowej elektrowni. Wymagane informacje dotyczące m.in. falowników pobierane będą z urządzeń monitorujących pracę elektrowni fotowoltaicznej i przekazywane poprzez moduł komunikacyjny MSG-701 po protokole Modbus TCP/IP. Z kolei dane do OSD przekazywane będą poprzez protokół DNP 3.0 przy wykorzystaniu komunikacji GPRS. Po stronie inwestora jest zlecenie prac polegających na zestawieniu połączenia i edycji w systemie dyspozytorskim OSD

Pomiar			
Pole	Nazwa	Jednostka	Urządzenie
Napięcie międzyfazowe UL12	U_L12	V	Inwerter 1 - 3
Napięcie międzyfazowe UL23	U_L23	V	
Napięcie międzyfazowe UL31	U_L31	V	
Napięcie fazowe UL1*	U_L1	V	
Napięcie fazowe UL2*	U_L2	V	
Napięcie fazowe UL3*	U_L3	V	
Prąd fazowy IL1	I_L1	A	
Prąd fazowy IL2	I_L2	A	
Prąd fazowy IL3	I_L3	A	
Napięcie międzyfazowe AB	AC_VoltageAB	V	
Częstotliwość	AC_Frequency	Hz	
Moc czynna	AC_kW	kW	
Moc bierna	AC_VAR	Var	
Cos-fi	AC_PF	-	

Sterowanie			
Pole	Nazwa	Jednostka	Urządzenie
Załącz instalację Q1	PV_ON_Q1	-	Wyłącznik nn
Wyłącz instalację Q1	PV_OFF_Q1	-	
Blokada wyłącznika nn	Blok	-	

Sygnalizacja			
Pole	Nazwa	Jednostka	Urządzenie
Instalacja załączona Q1	PV ON ZW Q1	-	Wyłącznik nn
Instalacja wyłączona Q1	PV OFF ZW Q1	-	
Blokada załączona	Blok ON ZW	-	
Blokada wyłączona	Blok OFF ZW	-	

Setpiont			
Pole	Nazwa	Jednostka	Urządzenie
Załącz tryb – moc czynna	ON_P	-	Inwertery
Załącz tryb – moc bierna	ON_Q		
Załącz tryb – cos-fi	ON_COS-FI		
Setpoint mocy czynnej	SET_P		
Setpoint mocy biernej	SET_Q		
Setpoint cos-fi	SET_COSFI	-	

Algorytm sterowania mocą czynną P:

- Dyspozytor operatora systemu dystrybucyjnego zmienia tryb regulacji P z Lokalnego na Zdalny,
- GENERACJA wysyła sygnalizację zmiany stanu automatyki,
- Dyspozytor operatora systemu dystrybucyjnego wprowadza nastawę mocy czynnej- następuje wysłanie nastawy do obiektu GENERACJI,
- Dyspozytor operatora systemu dystrybucyjnego czeka na odpowiedź GENERACJA, (GENERACJA odsyła wartość nastawy, która do niej dotarła),
- Dyspozytor operatora systemu dystrybucyjnego wysyła zatwierdzenie wartości Nastawy (Jeśli jest zgodna z tym co wcześniej wysłał),
- GENERACJA- po otrzymaniu zatwierdzenia nastawy realizuje zmianę nastawy do żądanej wartości mocą czynną.

Algorytm sterowania mocą bierną Q:

- Dyspozytor operatora systemu dystrybucyjnego zmienia tryb regulacji Q z Lokalnego na Zdalny,
- GENERACJA wysyła sygnalizację zmiany stanu automatyki,
- Dyspozytor operatora systemu dystrybucyjnego wprowadza nastawy mocy biernej - następuje wysłanie nastawy na GENERACJĘ
- Dyspozytor operatora systemu dystrybucyjnego czeka na odpowiedź GENERACJA (GENERACJA odsyła wartość nastawy, która do niej dotarła),
- Dyspozytor operatora systemu dystrybucyjnego wysyła zatwierdzenie wartości Nastawy (Jeśli jest zgodna z tym co wcześniej wysłał),
- GENERACJA - po otrzymaniu zatwierdzenia nastawy realizuje zmianę nastawy do żądanej wartości mocą biernej
- W chwili aktywacji automatyki na zdalną Generacja nie realizuje przypadkowej nastawy. Generacja reaguje dopiero po wysłaniu nastawy i jej zatwierdzeniu przez operatora systemu dystrybucyjnego.

System blokady instalacji będzie odbywał się za pomocą zdalnej blokady sterowalnego wyłącznika zainstalowanego w projektowanej rozdzielnicy RPV – zainstalowany wyłącznik kompaktowy – 3P, In = 630A z wyzwalaczami. Została stworzona zmienna Blokada opisana w zmiennych w tabeli powyżej, która będzie blokowała możliwość sterowania wyłącznikiem nn. Pod wyłączeniu blokady przez RDM w operatorskim system, zostanie dodana zmienna przez Mikronikę, którą uniemożliwi pracę źródła do momentu wydania odpowiedniej zgodny na generację.

Tą zmienną będzie można odblokować w systemie operatorskim w RDM.

Zasada działania:

Jeżeli RDM widzi w swoim systemie, że blokada się świeci (lub jest załączona), nie będzie możliwości zdalnego załączenia instalacji PV. Dopiero po wyłączeniu blokady tylko przez operatora w RDM, będzie możliwe zdalne załączenie blokady.

Zabezpieczenie centralne komunikuje się z falownikami po kablu RS485 i protokole komunikacji MODBUS / SUNSPEC, dodatkowo zabezpieczenie uniemożliwi pracę elektrowni fotowoltaicznej na sieć Operatora po zaniku napięcia w sieci zasilającej – zadziałanie wyłącznika. Ustawione zabezpieczenia umożliwią po wyłączeniu elektrowni fotowoltaicznej jej ponowne przyłączenie i synchronizację do sieci tylko wtedy, gdy:

- Upływie czas określony przez Operatora Systemu Dystrybucyjnego czas od powrotu napięcia
- Napięcie i częstotliwość będą miały prawidłowe wartości,
- Wyłączenie nastąpiło w wyniku zadziałania zabezpieczeń:
 - podnapięciowego $U < T$;
 - nadczęstotliwościowego $f > T$;
 - podczęstotliwościowego $f < T$.

Oznacza to, że po wystąpieniu zakłóceń i otwarcia łącznika (odstawienia generacji) nastąpi ponowne zamknięcie łącznika sprzęgającego z siecią i próba ponownej synchronizacji z siecią OSD źródła wytwórczego. Warunkiem przystąpienia automatyki SPZ do ponownej próby połączenia z siecią jest wystąpienie w sieci prawidłowego napięcia po wcześniejszym wystąpieniu zadziałania zabezpieczenia podnapięciowego lub zabezpieczeń

częstotliwościowych.

Zgodnie z wymaganiami dostępnymi na stronie internetowej operatora – zbiór wymagań dla modułów wytwarzania energii typu B

Zgodnie z wymaganiami należy uwzględnić nastawy poszczególnych zabezpieczeń, wchodzących w skład układu zabezpieczeń

Tabela nr 1. Nastawy układu zabezpieczeń

Funkcja zabezpieczenia		Wymagane nastawienie wartości wyłączającej		Maksymalny czas odłączenia	Minimalny czas zadziałania
U _{LN}	Obniżenie napięcia	0,85 Un	195,5 V	1,5 s	1,2 s
	Wzrost napięcia stopień 1 ¹⁾	1,1 Un	253,0 V	3,0 s	-
	Wzrost napięcia stopień 2	1,15 Un	264,5 V	0,2 s	0,1 s
U _{LL}	Obniżenie napięcia	0,85 Un	340,0 V	1,5 s	1,2 s
	Wzrost napięcia stopień 1 ¹⁾	1,1 Un	440,0 V	3,0 s	-
	Wzrost napięcia stopień 2	1,15 Un	460,0 V	0,2 s	0,1 s
Obniżenie częstotliwości		49,5 Hz		0,5 s	0,3 s
Podwyższenie częstotliwości		50,5 Hz		0,5 s	0,3 s
Zabezpieczenie od pracy wyspowej	ROCOF	2,5 Hz/s		0,5 s	Zabezpieczenie od pracy wyspowej j
	aktywne	-		5 s	
1) 10-minutowa wartość średnia, zgodnie z EN 50160. Szczegółowe wymagania w zakresie pomiaru wartości średniej zawarte są w normach polskich.					

Nie dopuszcza się możliwość pracy instalacji na potrzeby własne instalacji odbiorczej przy zaniku napięcia w sieci OSD. Rozwiązanie takie jest możliwe wyłącznie w przypadku zastosowania w instalacji odbiorczej rozłącznika stwarzającego w sposób automatyczny, na okres braku napięcia w sieci OSD, przerwę izolacyjną pomiędzy instalacją odbiorczą, a siecią OSD.

Łącznik	Model	Oznaczenie
Wyłącznik sterowany przez system rdm	3VA ETU630	Q1

\

Tabela nr 2. Zbiorcze zestawienie wymagań dla mikroinstalacji w zależności od mocy zainstalowanej.

P_n [kW]	$P_n \leq 3,68$	$3,68 < P_n \leq 10$	$10 < P_n \leq 50$
Wymagania w zakresie zdalnego sterowania przez OSD			Możliwość zdalnego sterowania mocą czynną oraz możliwość zdalnego odłączenia mikroinstalacji tj. zaprzestania generacji mocy do sieci dystrybucyjnej
Automatyczna redukcja mocy czynnej przy $f > 50,2$ Hz wg zadanej charakterystyki $P(f)$	TAK		
Regulacja mocy biernej według zadanej charakterystyki $Q(U)$ i $\cos \varphi (P)$	TAK		
Układ zabezpieczeń: komplet zabezpieczeń nad- i podnapięciowych, nad- i podczęstotliwościowych oraz od pracy wyspowej	Zintegrowany z falownikiem		
Sposób przyłączenia*	1-fazowo lub 3-fazowo	3-fazowo	

3.14. Ochrona przeciwpożarowa

W falowniku zainstalowany jest system ochrony, który nie pozwala na powstanie łuku elektrycznego (funkcja AFCI) w przypadku przerwania obwodu prądu stałego (DC).

Instalacje można rozłączyć ręcznie – korzystając z rozłącznika znajdującego się pod spodem falownika – służy ona rozłączeniu instalacji stało prądowej (połączenie modułów fotowoltaicznych z falownikiem). Jednocześnie, jeżeli na obiekcie zostanie użyty przycisk wyłącznika bezpieczeństwa (PWP) sygnał doprowadzony do falownika sprawi jego wyłączenie.

Dodatkowo w instalacji zostanie zamontowany system PROJOY. Jest to system pozwalający na automatyczne rozłączenie instalacji jeżeli w obwodzie prądu zmiennego zostanie odcięty dopływ prądu, bądź zostanie użyty czerwony przycisk awaryjny służący do rozłączenia izolacji. Instalacja taka dzięki zastosowaniu rozłączników przy stringach (generatorach) pozwoli na bezpieczną pracę w sytuacjach zagrożenia – w przewodach stałoprądowych nie

pojawi się napięcie.

3.15. Obliczenia techniczne

a) Informacje o sieci PV:

Inwertery fotowoltaiczne wytwarzają maksymalnie 345kW

Dla 3 falowników moc maksymalna instalacji po stronie AC może osiągnąć wartość:

$$P_n = 3 \times 115\text{kW} = 345\text{kW}$$

$$\text{Dla } \cos \varphi = 0,93 \text{ moc pozorna wynosi } S_n = \frac{P_n}{\cos \varphi} = \frac{345}{0,93} = 403,26\text{VA}$$

b) Dobór aparatury

Prąd obliczeniowy dla mocy znamionowej instalacji fotowoltaicznej po stronie niskiego napięcia

$$I_{obl} = \frac{S_n}{\sqrt{3} * U_n * \cos \varphi} = \frac{345}{\sqrt{3} * 6 * 0,93} = 35,7\text{A}$$

Ponieważ moc przyłączeniowa odbiorcza jest większa niż moc wytwórcza do obliczeń przyjmuje się moc przyłączeniową $P_p=800\text{ kW}$;

Napięcie znamionowe $U_n= 6\text{ kV}$;

Współczynnik umowny mocy $\text{tg}\varphi_p=0,4$ ($\cos\varphi_p=0,93$);

Grupa przyłączeniowa III;

Prąd szczytowy:

$$I_{obl} = \frac{P_p}{\sqrt{3} * U_n * \cos \varphi} = \frac{800}{\sqrt{3} * 6 * 0,93} = 82,77\text{A}$$

Dla prądu obliczeniowego $I_{obl} = 82,77\text{A}$ i własności metrologicznych przyrządów pomiarowych dobrano przekładniki prądowe o znamionowym prądzie pierwotnym $I_{1n} = 800\text{A}/5\text{A}$

Dobór przekładników SN

1. Dane energetyczne

1.1. Napięcie sieci i wymagane poziomy izolacji przekładnika: $U_n = 6\text{ kV}$, 12/28/75 kV

1.2. Moc zwarcia trójfazowego GPZ: $S_z = 250\text{ MVA}$

1.3. Czas wyłączenia zwarcia trójfazowego w GPZ: $T_k = 1 \text{ s}$

1.4. Wymagany stopień skompensowania mocy biernej $\cos\varphi = 0,93$, $\tan\varphi = 0,40$

1.5. Moc przyłączeniowa: $P_n = 800 \text{ kW}$

1.6. Wymagana klasa dokładności przekładnika: kl. 0,2S FS5 / 0,2S FS5 / 5P10

1.7. Pomiar energii pośredni zbudowany w oparciu o przekładniki wewnętrzne.

2. Dane inwentaryzacyjne

Układ pomiarowy zasilany jest przez jeden kabel.

Wzór na indukcyjność i reaktancję jednostkową kabli:

$$L'_j = (0,2 \ln \frac{2 \cdot b_{sr}}{d} + k) \cdot 10^{-3} \quad \text{stąd} \quad X'_j = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L'_j$$

Kabel pierwszy

Materiał żył: Al, $k_{Al} = 0,05$, $s = 240 \text{ mm}^2$, $l = 0,6 \text{ km}$, układ żył trójkątny.

$$R_k = R_{jk} \cdot l = 0,165 \cdot 0,6 = 0,099 \, \Omega, \quad X_k = X_{jk} \cdot l = 0,098 \cdot 0,6 = 0,059 \, \Omega$$

3. Obliczenia techniczne

3.1. Obliczenie prądu szczytowego po stronie SN i dobór przekładni:

$$I_n = \frac{P_n}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos\varphi} = \frac{800000}{\sqrt{3} \cdot 6000 \cdot 0,93} = 82,77 \text{ A}$$

Dobrano przekładnik o przekładni: 80//5/5/5 A stąd mamy $I_{wtórnymax} = 5,17 \text{ A}$

3.2. Obliczenia krótkotrwałego prądu cieplnego I_{th} przekładnika:

- prąd początkowy zwarcia w GPZ:

$$Z_{kQ} = \frac{c_{max} \cdot U_n^2}{S_{kQ}} = \frac{1,1 \cdot 6000^2}{250 \cdot 10^6} = 0,16 \Omega$$

$$X_{kQ} = 0,995 \cdot Z_{kQ} = 0,995 \cdot 0,16 = 0,16 \Omega$$

$$R_{kQ} = 0,1 \cdot X_{kQ} = 0,1 \cdot 0,16 = 0,02 \Omega$$

$$I_{k3GPZ}'' = \frac{c_{max} \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{kQ}} = \frac{1,1 \cdot 6000}{\sqrt{3} \cdot 0,16} = 24,08 \text{ kA}$$

- impedancja sieci zasilającej:

$$Z_k = ((R_{kQ} + \sum R_l + \sum R_k)^2 + (X_{kQ} + \sum X_l + \sum X_k)^2)^{0,5}$$

$$Z_k = ((0,02 + 0,10)^2 + (0,16 + 0,06)^2)^{0,5} = 0,25 \Omega$$

- prąd początkowy zwarcia w miejscu zainstalowania układu pomiarowego:

$$I_k'' = \frac{c_{max} \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot Z_k} = \frac{1,1 \cdot 6000}{\sqrt{3} \cdot 0,25} = 15,31 \text{ kA}$$

- obliczenie współczynnika κ :

$$\kappa = 1,02 + 0,98 \cdot e^{-3 \cdot R_k / X_k} = 1,211985$$

- współczynnik m uwzględniający składową nieokresową prądu zwarciovego:

$$m = \frac{1}{2 \cdot f \cdot T_k \cdot \ln(\kappa - 1)} \cdot e^{4 \cdot f \cdot T_k \cdot \ln(\kappa - 1)} - 1 = 0,006446$$

- współczynnik n uwzględniający składową okresową prądu zwarciovego:

n dla zwarć dalekich wynosi

1

- prąd zwarciaowy cieplny zastępczy jednosekundowy $I_{th(1s)}$:

$$I_{th(1s)} = I_k'' \cdot (m+n)^{0,5} = 15,36 \text{ kA}$$

- prąd zwarciaowy cieplny n sekundowy

$I_{th(ns)}$:

$$I_{th(ns)} = I_{th(1s)} \cdot (T_k/I)^{0,5} = 15,36 \text{ kA}$$

I_{th} przekładnika = 16 kA ponieważ I_{th} przekładnika > $I_{th(ns)}$

- prąd zwarciaowy udarowy i_p :

$$i_p = \kappa \cdot \sqrt{2 \cdot I_k''} = 26,24 \text{ kA}$$

I_{dyn} przekładnika = 40 kA ponieważ $I_{dyn} > i_p$

3.3. Obliczenia mocy znamionowej przekładnika:

- moc urządzeń podłączonych do pierwszego rdzenia do pomiarów $S_L = 0,13 \text{ VA}$

- strata mocy na zaciskach $S_Z = 1,07 \text{ VA}$ ponieważ

$$S_Z = I_{wtórnymax}^2 \cdot R_Z \cdot \text{ilość zacisków} = 26,76 \cdot 0,005 \cdot 8 = 1,07 \text{ VA}$$

- moc pobierana przez przewody $S_P = 3,50 \text{ VA}$ ponieważ

$$S_P = \frac{I_{wtórnymax}^2 \cdot 2 \cdot l}{\gamma \cdot S} = \frac{26,76 \cdot 2 \cdot 9}{55 \cdot 2,5} = 3,50 \text{ VA}$$

- moc układu $S_O = 4,70 \text{ VA}$ ponieważ

$$S_O = S_L + S_Z + S_P = 0,13 + 1,07 + 3,50 = 4,70 \text{ VA}$$

- znamionowa moc pierwszego rdzenia do pomiarów $S_n = 5 \text{ VA}$ ponieważ

$$0,25 \cdot S_n \leq S_o \leq S_n; \text{ czyli } 1,25 \leq 4,70 \leq 5$$

- moc urządzeń podłączonych do drugiego rdzenia do pomiarów $S_L = 0,13 \text{ VA}$

- strata mocy na zaciskach $S_Z = 1,07 \text{ VA}$ ponieważ

$$S_Z = I_{wtórny\max}^2 \cdot R_Z \cdot \text{ilość zacisków} = 26,76 \cdot 0,005 \cdot 8 = 1,07 \text{ VA}$$

- moc pobierana przez przewody $S_P = 2,72 \text{ VA}$ ponieważ

$$S_P = \frac{I_{wtórny\max}^2 \cdot 2 \cdot l}{\gamma \cdot S} = \frac{26,76 \cdot 2 \cdot 7}{55 \cdot 2,5} = 2,72 \text{ VA}$$

- moc układu $S_O = 3,92 \text{ VA}$ ponieważ

$$S_O = S_L + S_Z + S_P = 0,13 + 1,07 + 2,72 = 3,92 \text{ VA}$$

- znamionowa moc drugiego rdzenia do pomiarów $S_n = 5 \text{ VA}$ ponieważ

$$0,25 \cdot S_n \leq S_o \leq S_n; \text{ czyli } 1,25 \leq 3,92 \leq 5$$

- moc urządzeń podłączonych do trzeciego rdzenia do zabezpieczeń $S_L = 0,500 \text{ VA}$

- strata mocy na zaciskach $S_Z = 1,07 \text{ VA}$ ponieważ

$$S_Z = I_{wtórny\max}^2 \cdot R_Z \cdot \text{ilość zacisków} = 26,76 \cdot 0,005 \cdot 8 = 1,07 \text{ VA}$$

- moc pobierana przez przewody $S_P = 3,11 \text{ VA}$ ponieważ

$$S_P = \frac{I_{wtórny\max}^2 \cdot 2 \cdot l}{\gamma \cdot S} = \frac{26,76 \cdot 2 \cdot 8}{55 \cdot 2,5} = 3,11 \text{ VA}$$

- moc układu $S_O = 4,68 \text{ VA}$ ponieważ

$$S_o = S_L + S_Z + S_P = 0,500 + 1,07 + 3,11 = 4,68 \text{ VA}$$

- znamionowa moc trzeciego rdzenia do zabezpieczeń $S_n = 5 \text{ VA}$
ponieważ

$$S_o \leq S_n; \text{ czyli } 4,68 \leq 5$$

Ostatecznie dobieramy przekładnik prądowy firmy KPB Intra typu: CTS 12

Poziomy izolacji: 12/28/75 kV

Przekładnia: 80//5/5/5 A

Klasa dokładności: 0,2S FS5 / 0,2S FS5 / 5P10

**Moc: 5 / 5 / 5
VA**

Znamionowy krótkotrwały prąd cieplny I_{th} 16 kA; Znamionowy prąd I_{dyn} 40 kA

Dobór przekładników napięciowych SN

1. Obciążenie uzwojenia pierwszego przekładnika napięciowego $S_o = S_L + S_Z + S_{inne}$

- moc pobierana przez aparaty podłączone do pierwszego uzwojenia wtórnego:

$$S_o = S_L = 1,3 \text{ VA} \text{ stąd moc uzwojenia pierwszego } S_n = 0-10 \text{ VA} \text{ ponieważ}$$

$$0 \cdot S_n \leq S_o \leq S_n; \text{ czyli } 0 \leq 1,3 \leq 10 \text{ warunek spełniony}$$

2. Przekrój przewodów wtórnych dla pierwszego uzwojenia i wymaganej klasy dokładności 0,2

$$\text{- rezystancja zacisków: } R_Z = 0,005 \cdot 8 = 0,04 \Omega$$

$$\text{- rezystancja bezpiecznika: } R_B = 0,06 \Omega$$

$$\text{- rezystancja obwodu: } R = R_Z + R_B = 0,10 \Omega$$

$$U_n = 100/\sqrt{3} = 57,74 \text{ V, dla wymaganej klasy } \Delta U\% \leq 0,2\%, \text{ stąd } \Delta U = 0,12 \text{ V}$$

$$S_{min} \geq 2 \cdot I \cdot S_o = 2 \cdot 9 \cdot 1,3 = 0,065 \text{ mm}^2$$

$$\gamma \cdot (\Delta U \cdot U_n - R \cdot S_o)$$

$$55 \cdot (6,67 - 0,10 \cdot 1,3)$$

Na przewody wtórne dobrano drut z miedzi twardej o średnicy 1,5 mm²

3. Obciążenie uzwojenia drugiego przekładnika napięciowego $S_o = S_L + S_Z + S_{inne}$

- moc pobierana przez aparaty podłączone do drugiego uzwojenia wtórnego:

$$S_o = S_L = 2 \text{ VA} \quad \text{stąd moc uzwojenia drugiego } S_n = 0-10 \text{ VA} \text{ ponieważ}$$

$$0 \cdot S_n \leq S_o \leq S_n; \text{ czyli } 0 \leq 2 \leq 10 \text{ warunek spełniony}$$

4. Przekrój przewodów wtórnych dla drugiego uzwojenia i wymaganej klasy dokładności 0,2

$$\text{- rezystancja zacisków:} \quad R_Z = 0,005 \cdot 8 = 0,04 \, \Omega$$

$$\text{- rezystancja bezpiecznika:} \quad R_B = 0,06 \, \Omega$$

$$\text{- rezystancja obwodu:} \quad R = R_Z + R_B = 0,10 \, \Omega$$

$$U_n = 100/\sqrt{3} = 57,74 \text{ V, dla wymaganej klasy } \Delta U\% \leq 0,2\%, \text{ stąd } \Delta U = 0,12 \text{ V}$$

$$s_{min} \geq \frac{2 \cdot I \cdot S_o}{\gamma \cdot (\Delta U \cdot U_n - R \cdot S_o)} = \frac{2 \cdot 9 \cdot 2}{55 \cdot (6,67 - 0,10 \cdot 2)} = 0,101 \text{ mm}^2$$

Na przewody wtórne dobrano drut z miedzi twardej o średnicy 1,5 mm²

5. Obciążenie uzwojenia trzeciego przekładnika napięciowego $S_o = S_L + S_Z + S_{inne}$

- moc pobierana przez aparaty podłączone do trzeciego uzwojenia wtórnego:

$$S_o = S_Z = 8 \text{ VA}$$

$$S_o \leq S_n; \text{ czyli } 8 \leq 10 \text{ warunek spełniony}$$

6. Przekrój przewodów wtórnych dla trzeciego uzwojenia i wymaganej klasy dokładności 3P

$$\text{- rezystancja zacisków:} \quad R_Z = 0,005 \cdot 8 = 0,04 \, \Omega$$

- rezystancja bezpiecznika: $R_B = 0,06 \Omega$

- rezystancja obwodu: $R = R_Z + R_B = 0,10 \Omega$

$U_n = 100/3 = 33,33 \text{ V}$, dla wymaganej klasy $\Delta U\% \leq 3\%$, stąd $\Delta U = 1,00 \text{ V}$

$$S_{\min} \geq \frac{2 \cdot I \cdot S_o}{\gamma \cdot (\Delta U \cdot U_n - R \cdot S_o)} = \frac{2 \cdot 9 \cdot 8}{55 \cdot (33,33 - 0,10 \cdot 8)} = 0,080 \text{ mm}^2$$

Na przewody wtórne dobrano drut z miedzi twardej o średnicy 1,5 mm²

Ostatecznie dobieramy przekładnik napięciowy wewnętrzny firmy KPB Intra typu: VTS 12

Poziomy izolacji: 12/28/75 kV

Przekładnia: $6000/\sqrt{3} // 100/\sqrt{3} / 100/\sqrt{3} / 100/3 \text{ V}$

Klasa dokładności: 0,2 / 0,2 / 3P

Moc: 0-10 / 0-10 / 10 VA - zapis 0-10 oznacza rozszerzony zakres obciążeń

c) Dobór przewodów dla zasilania DC

Okablowanie po stronie DC prowadzić w rurach osłonowych odpornych na promieniowanie UV oraz uwzględnić, aby przewody DC nie podlegały naprężeniom i nadmiernemu gięciu.. Należy minimalizować powstanie pętli indukcyjnych poprzez prowadzenie przewodów dodatnich, jak i ujemnych biegunów możliwie jak najbliżej siebie. Między kolejnymi modułami fotowoltaicznymi danego łańcucha wykonano połączenia przy użyciu kabli będących fabrycznym wyposażeniem modułu fotowoltaicznego. Połączenie między wejściem „+” falownika, a pierwszym modułem łańcucha modułów fotowoltaicznych zrealizowano przy użyciu kabla solariego solar H1Z2Z2-K 1x6/1kV oraz złączki typu MC4. Analogicznie wykonano połączenie ostatniego modułu fotowoltaicznego łańcucha z wejściem „-” falownika, wykorzystano kabel solarny solar H1Z2Z2-K 1x6/1,5kV oraz złączkę MC4. Minimalny promień gięcia kabla solar H1Z2Z2-K 1x6/1,5kV równy 4 średnicom kabla. Dodatkowo kable należy umieścić w rurach osłonowych RKGS lub równoważnych odpornych na promieniowanie UV o przekroju minimalnym 25mm. Kable solarne H1Z2Z2-K 1x6/1,5kV

należy prowadzić zbiorczo do falownika.

Podział stringów do falowników zgodny z planem sytuacyjnym. Numeracja zaczyna się od numeru falownika, następnie numeru MPPT oraz wejścia na MPPT ostatnią liczbą jest nr modułu w stringu.

Obliczenie maksymalnego napięcia w stringu

Dla obliczeń przyjęto string z 17 modułami

Dla modułu JINKO 625Wp napięcie jałowe V_{oc} wynosi 55,72V a napięcie przy mocy maksymalnej wynosi 46,10V, współczynnik temperaturowy wynosi -0,25%/°C

Dla podanych danych przyjmujemy najmniej korzystną temperaturę -25°C

$$V_{-25} = l * V_{oc} * (1 + (T_{min} - 25) * k_{V_{oc}}) = 17 * 55,72 * (1 + (-50C) * (-0,25\%C)) \\ = 1065,65V$$

Napięcie pracy falowników Huawei wynosi 180-1100V co przy powyższym obliczeniu wskazuje iż długość stringów jest przyjęta prawidłowo i będzie możliwa praca falownika przy niekorzystnych warunkach

Prąd zwarcia dla falownika wynosi 40A dlatego zgodnie z przyjętą zasadą bezpiecznym prądem zwarciovym jest prąd 32A dla jednego MPPT – każdy MPPT w falowniku posiada 2 wejścia dlatego maksymalny prąd zwarcia dla jednego wejścia MPPT przyjmujemy 16A, temperatura do obliczeń została przyjęta na poziomie 30°C

$$I_{sc30^{\circ}C} = I_{sc} * (1 + (T_{min} - 25) * k_{I_{sc}}) = 14,5A$$

Zgodnie z powyższym spełnione są warunki przyłączenia

Dla obliczeń przyjęto najgorszy przypadek – string z 17 modułami oddalony 80metrów od falownika (łączna długość przewodów 160m). Maksymalne napięcie w stringu przy temperaturze -25°C dla 17 modułów wynosi 1065,65V natomiast moc 10625kWp

$$A_{min} = \frac{P * \rho * l}{V^2 * 0,01} 10^6$$

P – moc paneli w stringu

ρ - Opór właściwy materiału przewodu $1,68 \cdot 10^{-8} [\Omega \cdot m]$

L – długość sumaryczna obwodu pomiędzy panelami a falownikiem

V - napięcie w obwodzie

Dopuszczalny spadek napięcia 0,01

10^6 – przelicznik m^2 na mm^2

$$A_{min} = \frac{10625 \cdot 1,68 \cdot 10^{-8} \cdot 160}{1065,65^2 \cdot 0,01} \cdot 10^6 = 2,52 mm^2$$

Dobrano kable o przekroju $6 mm^2$

Spadek mocy w tej instalacji

$$\Delta P = \frac{P \cdot \rho \cdot l}{V^2 \cdot A} \cdot 100\%$$

$$\Delta P = \frac{10625 \cdot 1,68 \cdot 10^{-8} \cdot 160}{1065,65^2 \cdot 6} \cdot 100\% = 0,42\%$$

Strata mocy przy tak dobranych przewodach wyniesie 0,42% czyli około 44,62W

Spadek napięcia:

$$\Delta V = \frac{l \cdot \rho \cdot I}{A}$$

$$\Delta V = \frac{13,48 \cdot 1,68 \cdot 10^{-8} \cdot 160}{6 \cdot 10^{-6}} = 3,59V$$

Spadek napięcia w przewodach wyniesie około 3,59V

d) Obliczenia sprawdzające parametrów elektrycznych instalacji PV w tym obciążalność prądowa długotrwała przewodów, dobór kabli i zabezpieczeń.

Sprawdzenie warunku dopuszczalnego spadku napięcia zgodnie z normą PN-IEC 60364-5-52 dla 1 falownika (najgorszy przypadek)

Warunek jest spełniony gdy $\Delta U\% \leq 3,5\%$

Założenia do obliczeń:

- obliczamy spadek napięcia przy miejscu wpięcia instalacji – pomiędzy generatorem (falownikiem) fotowoltaicznym a punktem przyłączenia w rozdzielni głównej)

- Znamionowa moc wytworzona przez falownik fotowoltaiczny – 115kW

- Współczynnik jednoczesności – $k=1$

- oznaczenie przewody YKY
- przekrój przewodu 95mm²
- moc nominalna – 115kW
- konduktywność materiału przewodzącego – 58/Ω*m
- długość trasy – 40m

$$\sum \Delta U\% = 0,531\% \leq 3\%$$

Warunek spełniony

Dobór kabla zasilającego

Prąd maksymalny - $I_b = 182,3 \text{ A}$

Prąd wkładki bezp. - $I_n = 215 \text{ A}$

Ponieważ falownik może pracować przy $\cos\phi=0,8$ oraz jego moc maksymalna wynosi 125kVA oraz na podstawie danych z karty katalogowej odnośnie maksymalnego prądu wynoszącego 182,3A projektuje się dobranie wkładki bezpiecznikowej o charakterystyce gG i prądzie zadziałania 215A

Dla projektowanej instalacji fotowoltaicznej przy koordynacji zabezpieczeń i doborze przekrojów kabli muszą być spełnione warunki:

$$I_b < I_n < I_z$$

$$I_z > 1,6 \times I_n / 1,45$$

Do wykonania połączenia pomiędzy falownikiem fotowoltaicznym a istniejącą rozdzielnicą w stacji transformatorowej zaprojektowano następujący rodzaj i przekrój kabla zasilającego: YKY 4x95mm² o $I_z = 260\text{A}$

$$I_b = 182,3\text{A} < I_n = 215\text{A} < I_z = 260\text{A}$$

$$I_z = 260\text{A} > (1,6 \times 215) / 1,45 = 237,24 \text{ A}$$

Dobry kabel i zabezpieczenie spełniają powyższe warunki

Poniżej przedstawiono obliczenia dla każdego falownika

Lp.	Moc [kW]	Prąd maksymalny [A]	Dobry kabel	Spadek napięcia [%]	Zabezpieczenie w ZK [A]	Spodziewany prąd zwarcia [A]	Krotność powodująca zadziałanie
1	115	182,3	YKY 4x95	0,531	gG215	12454,5	57,9
2	115	182,3	YKY 4x95	0,531	gG215	12454,5	57,9
3	115	182,3	YKY 4x95	0,531	gG215	12454,5	57,9
4	345	546,9	YKY 4x150	0,504	630	39330	62,43

Dla wkładek gG czas wyłączenia powinien wynosić 5sek dla wartości wkładki krotność prądu wyłączenia powinna wynosić minimum 7,2 – zgodnie z tabelą powyższe wartości są spełnione w najgorszym przypadku wartość ta wynosi 57,9.

W projektowanej instalacji użyto kabli miedzianych ze względu na zastosowanie mniejszych

przekroi oraz wykonanie połączeń w falownikach i kablach tym samym materiałem (złącza kablowe w falownikach są wykonane jako miedziane)

e) Warunki ochrony odgromowej LPS

W wyniku analizy oraz przeprowadzonej oceny ryzyka szkód piorunowych dla przedmiotowej instalacji, działając zgodnie z normą PN-EN 62305- 2:2012. Ochrona odgromowa – Część 1-4 nie stwierdzono konieczności budowy dodatkowego systemu odgromowego. Instalacje dachowa została odpowiednio uziemiona poprzez wykonanie połączenia konstrukcji z projektowanym uziemem (szpilkami uziemiającymi). Istniejąca instalacja odgromowa znajdująca się na budynkach nie będzie modernizowana.

Zgodnie z normą typowymi wartościami dopuszczalnego ryzyka są:

- Utrata życia ludzkiego lub trwałe obrażenia – $L1 = 10^{-5}$

- Utrata usług publicznych – $L2 = 10^{-3}$

- Utrata dziedzictwa kulturowego – $L3 =$

10^{-4} Ryzyka obliczone na podstawie normy

$L1 = 0 < 10^{-5}$, $L2 = 5,14 \cdot 10^{-10} < 10^{-3}$, $L3 = 5,14 \cdot 10^{-9} < 10^{-4}$

Warunki zostały spełnione – zastosowanie dodatkowej ochrony nie jest wymagane

W przypadku zbliżeń do instalacji odgromowej oraz sytuacji w której nie jest możliwe zachowanie odpowiednich odstępów separacyjnych zalecana jest wymiana przewodów odgromowych na przewody wysokonapięciowe.

f) Zastosowanie ochronników przepięć

Zgodnie z normą PN-EN 61643-31 ochronę należy stosować zawsze, gdy SPD są stosowane w rozdzielnicach głównej nn lub gdy wynika to z oceny ryzyka. Podstawę ochrony stanowią zatem ograniczniki zaprojektowane według poniższego opisu zgodnie z lokalizacjami SPD zalecanymi przez normę zharmonizowaną PN-HD 60364 oraz normę międzynarodową IEC 61643-32. Jako dodatkowe SPD mogą być stosowane ograniczniki zabezpieczające wyjścia AC inwertera oraz obwody DC wprowadzane do wnętrza budynku. **Ochrona strony AC falownika** zalecana jest gdy długość trasy kablowej między rozdzielnicą główną nn, a inwerterem przekracza 10 m. Analogicznie **dodatkowe SPD w obwodzie DC** należy zastosować, gdy inwerter jest znacząco oddalony od **paneli fotowoltaicznych**. Ogranicznik do ochrony obwodów zasilania niskiego napięcia powinien spełniać wymagania normy produktowej PN-HD 60364-5-534. *SPD*

*powinien być zainstalowany możliwie **najbliżej złącza instalacji.***

W tym celu należy zastosować ogranicznik przepięć typu T1+T2, $I_{imp}=12,5kA$, $I_n=25kA$; $I_{max}=50kA$, poziom ochrony $U_p<1,5kV$

Dla instalacji stałoprądowej (DC) w przypadku instalacji naziemnej (dachowej) powinny spełniać wymagania normy PN-EN 61643-31 – przyjęto iż dla instalacji PV wystarczający jest poziom ochrony LPL 3 i zastosować należy ogranicznik przepięć T1+T2 o odporności na częściowe prądy pioruna $I_{total}=10kA$ oraz całkowitego prądu wyładowczego nie mniejszego niż 30kA

Ograniczniki przepięć należy uziemić przewodami typu LgY o przekroju minimum 16mm² i długości nie przekraczającej 0,5metra od szyny uziemiającej

g) Informacja o sposobie zabezpieczenia przeciwpożarowego instalacji PV

Projektowana instalacja nie jest charakteryzowana przez kubaturę, powierzchnię użytkową i liczną kondygnacji. Z uwagi iż jest to instalacja fotowoltaiczna posadowiona na dachu budynku nie dotyczy jej określenie klasyfikacji pożarowa z uwagi na jej przeznaczenie i sposób użytkowania. Usytuowanie instalacji fotowoltaicznej spełnia wymogi ochrony przeciwpożarowej a zagrożenie wybuchem nie występuje.

W obiekcie do którego zostanie przyłączona instalacja fotowoltaiczna zastosowano przeciwpożarowy wyłącznik prądu. Wyłączniki zostaną oznaczone, zgodnie z normami PN-N-01256-04 i opisane (oznaczone) w sposób jednoznaczny wskazując ich nazwę oraz przeznaczenie jak również iż obiekt wyposażony jest w instalację fotowoltaiczną.

Użycie przeciwpożarowego wyłącznika prądu spowoduje również odłączenie instalacji fotowoltaicznej od sieci. Falowniki zgodnie z wymaganiami PTPIRE spełniają wymagania w przypadku zaniku napięcia i są odłączane od sieci – mając na celu bezpieczeństwo oraz pewności ze źródło wytwórcze nie podaje żadnego napięcia

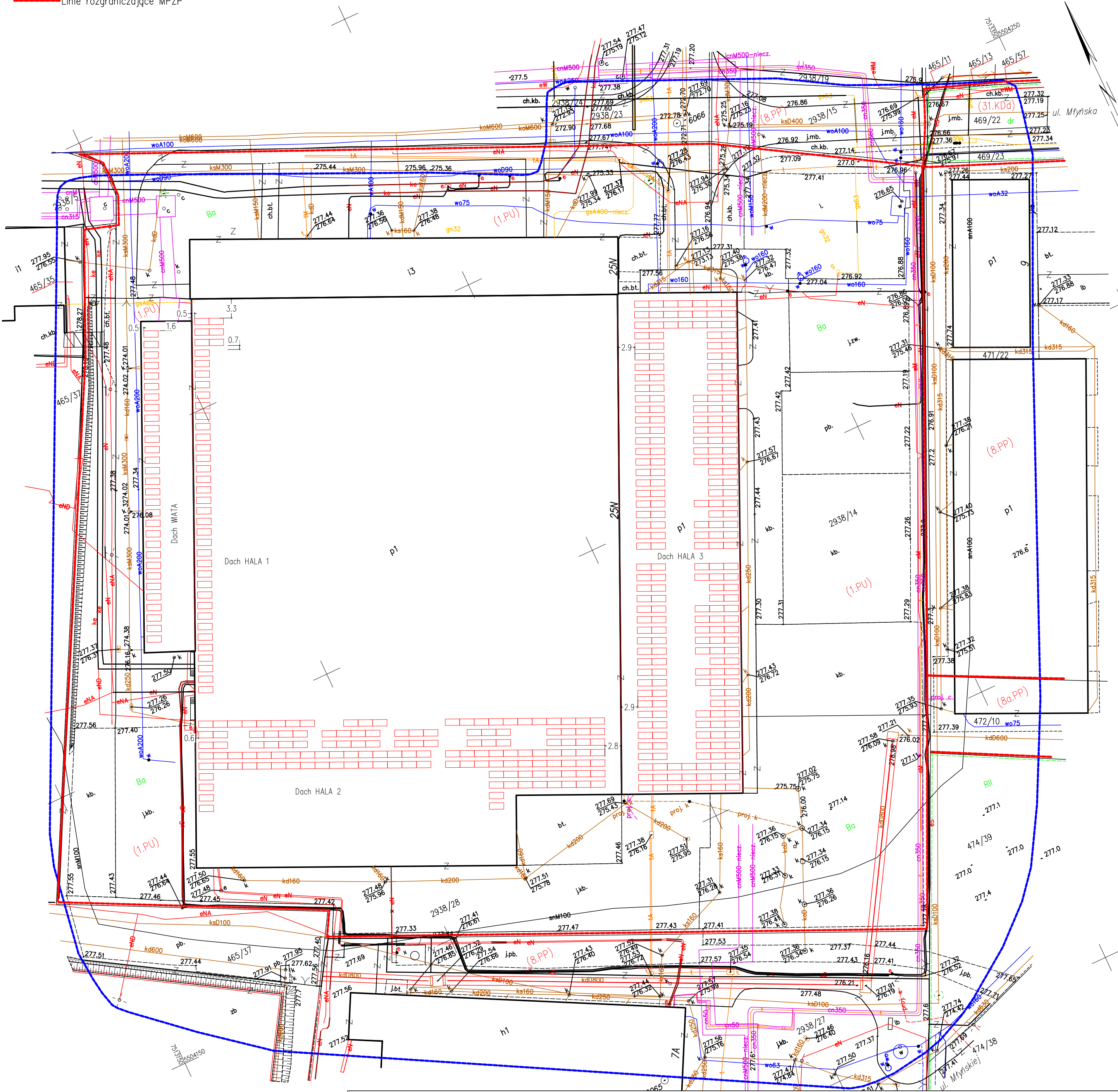
4. Zestawienie materiałowe

Lp.	Nazwa	Jednostka	Ilość
1	Moduł fotowoltaiczny JINKO JKM625N-78HL4-BDV	szt.	640
3	Huawei 115KTL-M2	szt.	3
4	Konstrukcja montażowa zgodnie z opisem i kartą katalogową Płyty montażowe CWL, system CORAB PB-015, systemu elewacyjnego BIPV	kpl.	1
5	YKY 4x95mm ²	m	120
6	YKY 4x150mm ²	m	20
7	Wyłącznik bezpieczeństwa projoy PEFS-EL-50H-8 4-stringi	kpl	12
8	YKY 3x2,5mm ²	m	600
9	Kabel solarny H1Z2Z2-K 1,0/1,5kV czerwony	m	2000
10	Kabel solarny H1Z2Z2-K 1,0/1,5kV czarny	m	2600
11	Koryta montażowe	m	270
12	Ochronniki przepięć T1 +T2 DC 1500V	szt	30
13	Rozdzielnie DC dla ochronników przepięć	Kpl	3
14	Złącze RPV – wyposażone zgodnie ze schematem	kpl.	1
15	Przekładniki prądowe CTS 12, 80/5/5/5A, kl. 0,2S FS5/0,2S FS5/ 5P10, 5/5/5 VA, Ith 20kA	kpl	3
16	Przekładniki napięciowe VTS 12 12/28/75 kV, 6000/ $\sqrt{3}$ / 100/ $\sqrt{3}$ / 100/ $\sqrt{3}$ kl. 0,2/ 0,2 /3P, 0-10/0-10/10VA	kpl	3

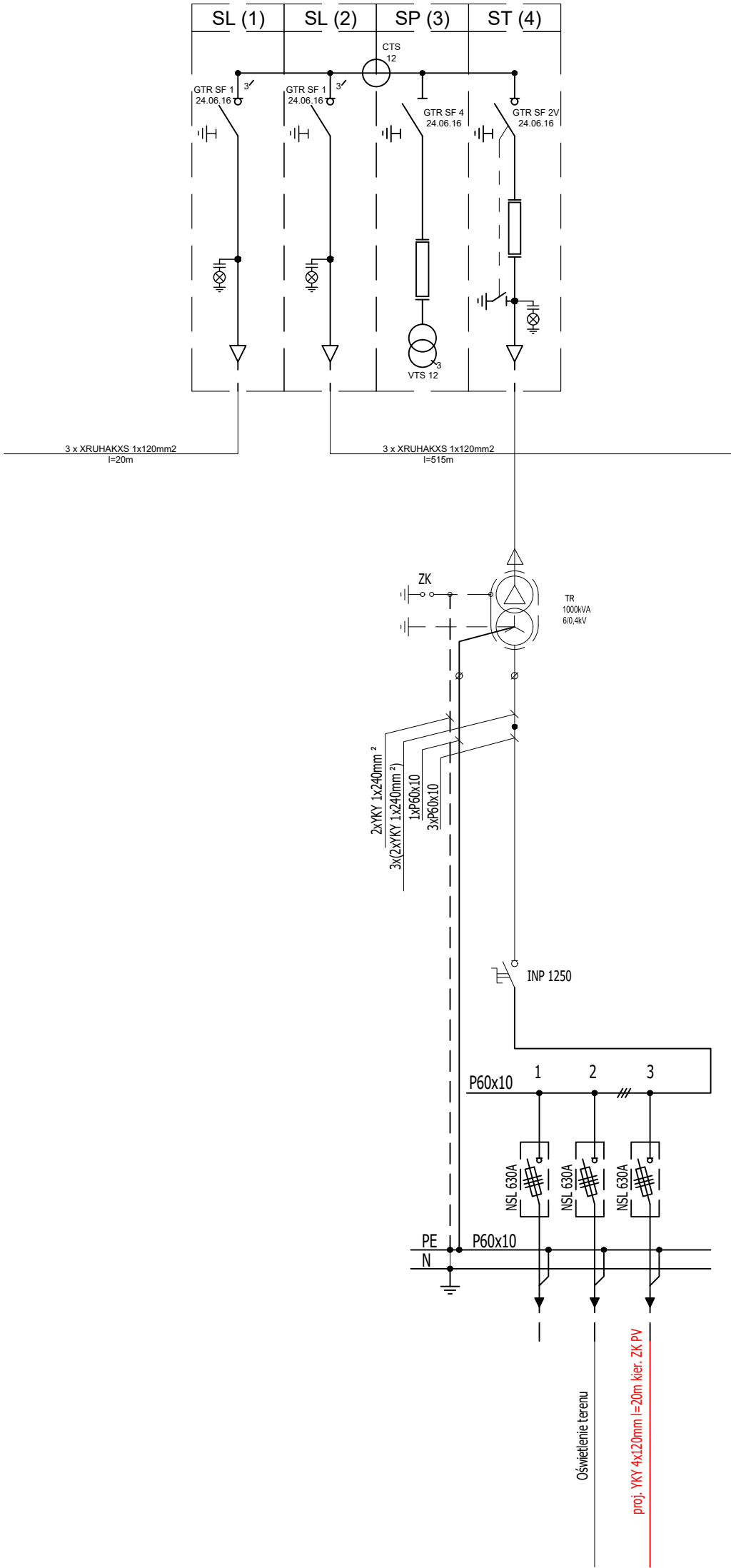
MAPA DO CELÓW PROJEKTOWYCH
SKALA 1:500

Sekcje mapy: 7.116.22.04.3.3; 7.116.22.04.3.4; 7.116.22.04.3.2; 7.116.22.04.3.1
Id: 6640.339.2024 Wykonał: Florian Wroński Gorlice, dnia: 30.01.2024
Mapa niniejsza powstała jako opracowanie jednostkowe z wykorzystaniem danych z mapy numerycznej prowadzonej przez PODGiK w Gorlicach uzupełnionej wynikami pomiaru i wywiadu w terenie.
Granice działek wkreślono zgodnie z mapą ewidencji gruntów.
Układ odniesienia – "2000", poziom odniesienia – "PL-geoid2021-EVRF2007-NH".
W zakresie opracowania mogą istnieć urządzenia uzbrojenia terenu nie wykazane na mapie zasadniczej oraz nie stwierdzone podczas wywiadu w terenie. W zakresie opracowania nie stwierdzano służebności gruntowych.
W zakresie opracowania istnieją projektowane sieci uzbrojenia terenu uzgodnione przez ZUDP w Gorlicach.
Będąc świadomy odpowiedzialności karnej za złożenie fałszywego oświadczenia, oświadczam, że niniejsza mapa do celów projektowych została przyjęta do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego w PODGiK w Gorlicach.
Pozytywny protokół weryfikacji nr: 6640.339.2024 – uzyskano w dniu
Kierownik prac geodezyjnych: Wykonawca prac geodezyjnych:

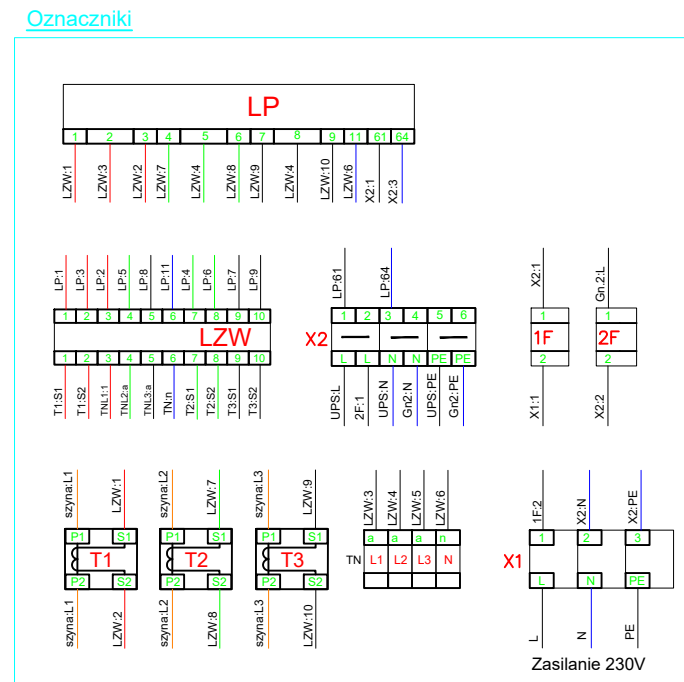
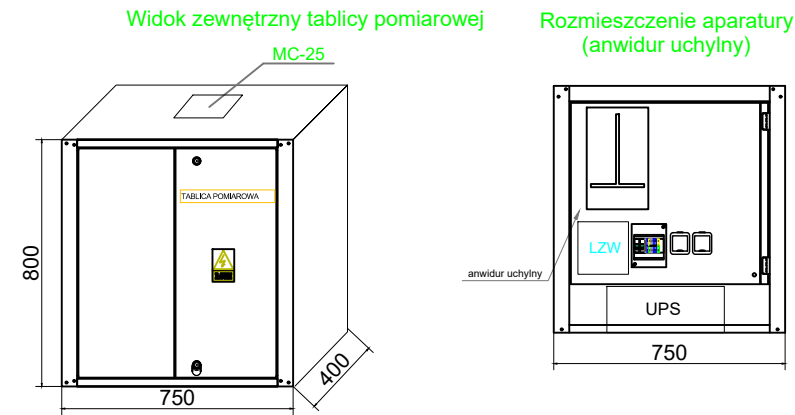
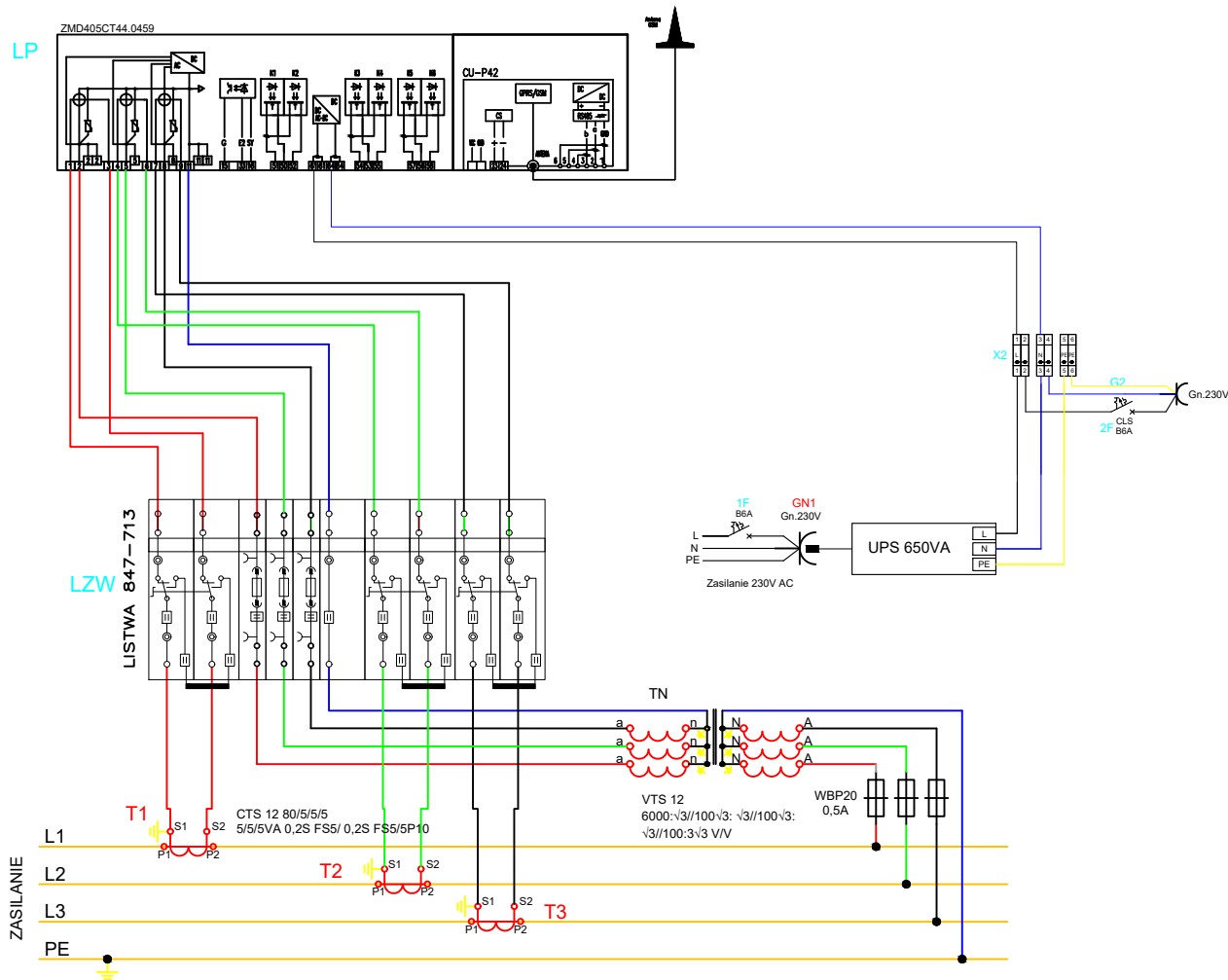
Legenda :
Zakres opracowania
Linie rozgraniczające MPZP



Nazwa rysunku: Plan zagospodarowania terenu							
Tytuł: Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 400kWp wraz z niezbędną infrastrukturą elektroenergetyczną							
Inwestor: TLC Sp. z o.o., Chopina 25 N, 38-300 Gorlice							
Kategoria obiektu budowlanego projektowanego: VIII		Kategoria obiektu budowlanego istniejącego: XVIII					
Lokalizacja: ul. Chopina 25 N, 38-300 Gorlice, Działka ewid. nr 2938/28 i 2938/14, obręb Gorlice							
Projektant branży elektroenergetycznej: mgr inż. Marcin Kłos <small>Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych. Nr ewid. LUB/0045/PWBE/16</small>		Projektant branży konstrukcyjnej:	<table><tr><td>Data: 04.2024</td><td>Faza projektu: PT</td></tr><tr><td>Skala: 1:500</td><td>Numer rysunku: PZT</td></tr></table>	Data: 04.2024	Faza projektu: PT	Skala: 1:500	Numer rysunku: PZT
Data: 04.2024	Faza projektu: PT						
Skala: 1:500	Numer rysunku: PZT						



Tytuł: Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 400kWp wraz z niezbędną infrastrukturą elektroenergetyczną			
Inwestor: TLC Sp. z o.o., Chopina 25 N, 38-300 Gorlice			
Kategoria obiektu budowlanego projektowanego: VIII		Kategoria obiektu budowlanego istniejącego: XVIII	
Lokalizacja: ul. Chopina 25 N, 38-300 Gorlice, Działka ewid. nr 2938/28 i 2938/14, obręb Gorlice			
Projektant branży elektroenergetycznej: mgr inż. Marcin Kłos <small>Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych. Nr ewid. LUB/0045/PWBE/16</small>		Data: 04.2024	Faza projektu: PT
		Skala:	Numer rysunku: SCH_1



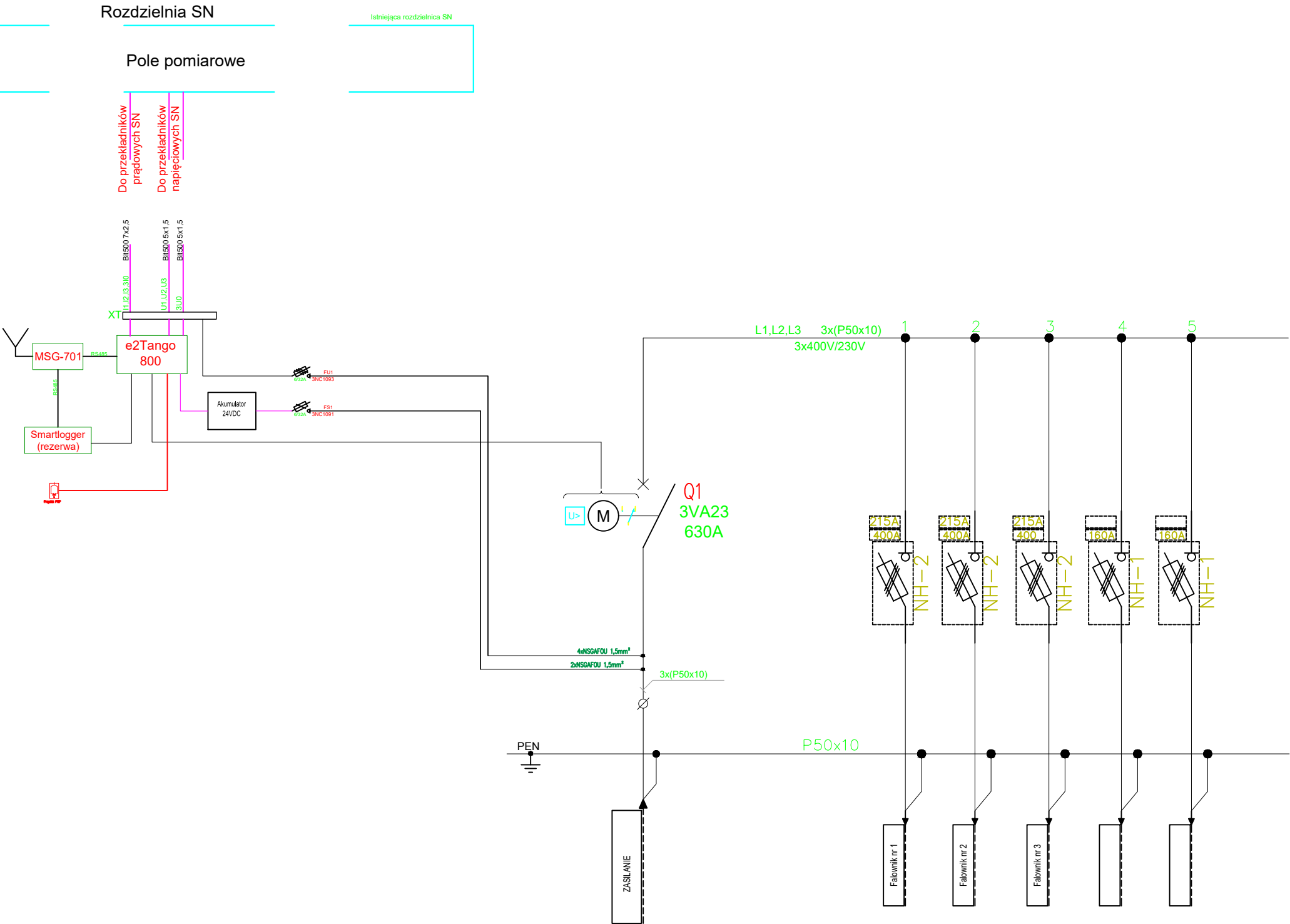
Przewody od przekładników do listwy pomiarowej wykonać:

Obwody prądowe YKSY 7x2,5mm ²		Obwody napięciowe YKSY 5x1,5mm ²	
Kolorystyka przewodów		Kolorystyka przewodów	
S1	czerwony	L1	czerwony
S2	czerwono-biały	L2	zielony
S1	zielony	L3	czarny
S2	zielono-biały	N	niebieski
S1	czarny		
S2	czarno-biały		

Przewody od listwy pomiarowej do licznika wykonać:

Obwody prądowe DY 2,5mm ²		Obwody napięciowe DY 1,5mm ²	
Kolorystyka przewodów		Kolorystyka przewodów	
L1	czerwony	L1	czerwony
L2	zielony	L2	zielony
L3	czarny	L3	czarny
		N	niebieski

Tytuł: Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy do 400kWp wraz z niezbędną infrastrukturą elektroenergetyczną			
Inwestor: TLC Sp. z o.o., Chopina 25 N, 38-300 Gorlice			
Kategoria obiektu budowlanego projektowanego: VIII		Kategoria obiektu budowlanego istniejącego: XVIII	
Lokalizacja: ul. Chopina 25 N, 38-300 Gorlice, Działka ewid. nr 2938/28 i 2938/14, obręb Gorlice			
Projektant branży elektroenergetycznej: mgr inż. Marcin Kłos Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych. Nr ewid. LUB/0045/PWBE/16		Data: 02.2024	Faza projektu: PT
		Skala:	Numer rysunku: POM

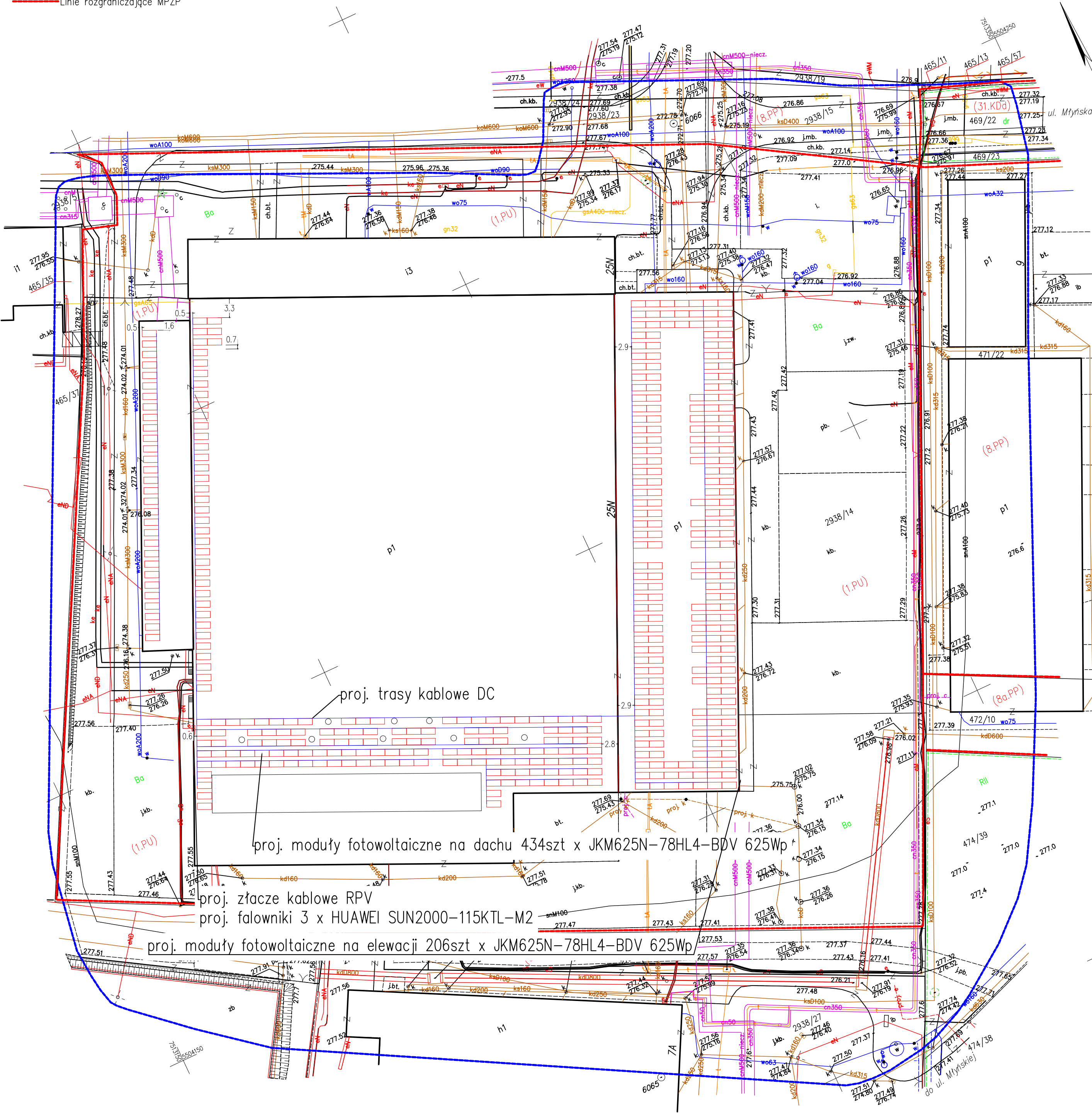


Tytuł: Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 400kWp wraz z niezbędną infrastrukturą elektroenergetyczną			
Inwestor: TLC Sp. z o.o., Chopina 25 N, 38-300 Gorlice			
Kategoria obiektu budowlanego projektowanego: VIII		Kategoria obiektu budowlanego istniejącego: XVIII	
Lokalizacja: ul. Chopina 25 N, 38-300 Gorlice, Działka ewid. nr 2938/28 i 2938/14, obręb Gorlice			
Projektant branży elektroenergetycznej: mgr inż. Marcin Kłos <small>Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych. Nr ewid. LUB/0045/PWBE/16</small>		Data: 04.2024	Faza projektu: PT
		Skala:	Numer rysunku: SCH_2

MAPA DO CELÓW PROJEKTOWYCH
SKALA 1:500

Sekcje mapy: 7.116.22.04.3.3; 7.116.22.04.3.4; 7.116.22.04.3.2; 7.116.22.04.3.1
Id: 6640.339.2024 Wykonał: Florian Wroński Gorlice, dnia: 30.01.2024
Mapa niniejsza powstała jako opracowanie jednostkowe z wykorzystaniem danych z mapy numerycznej prowadzonej przez PODGIK w Gorlicach uzupełnionej wynikami pomiaru i wywiadu w terenie.
Granice działek wkreślono zgodnie z mapą ewidencji gruntów.
Układ odniesienia – "2000", poziom odniesienia – "PL-geoid2021-EVRF2007-NH".
W zakresie opracowania mogą istnieć urządzenia uzbrojenia terenu nie wykazane na mapie zasadniczej oraz nie stwierdzone podczas wywiadu w terenie. W zakresie opracowania nie stwierdzano służebności gruntowych.
W zakresie opracowania istnieją projektowane sieci uzbrojenia terenu uzgodnione przez ZUDP w Gorlicach.
Będąc świadomy odpowiedzialności karnej za złożenie fałszywego oświadczenia, oświadczam, że niniejsza mapa do celów projektowych została przyjęta do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego w PODGIK w Gorlicach.
Pozytywny protokół weryfikacji nr: 6640.339.2024 – uzyskano w dniu
Kierownik prac geodezyjnych: Wykonawca prac geodezyjnych:

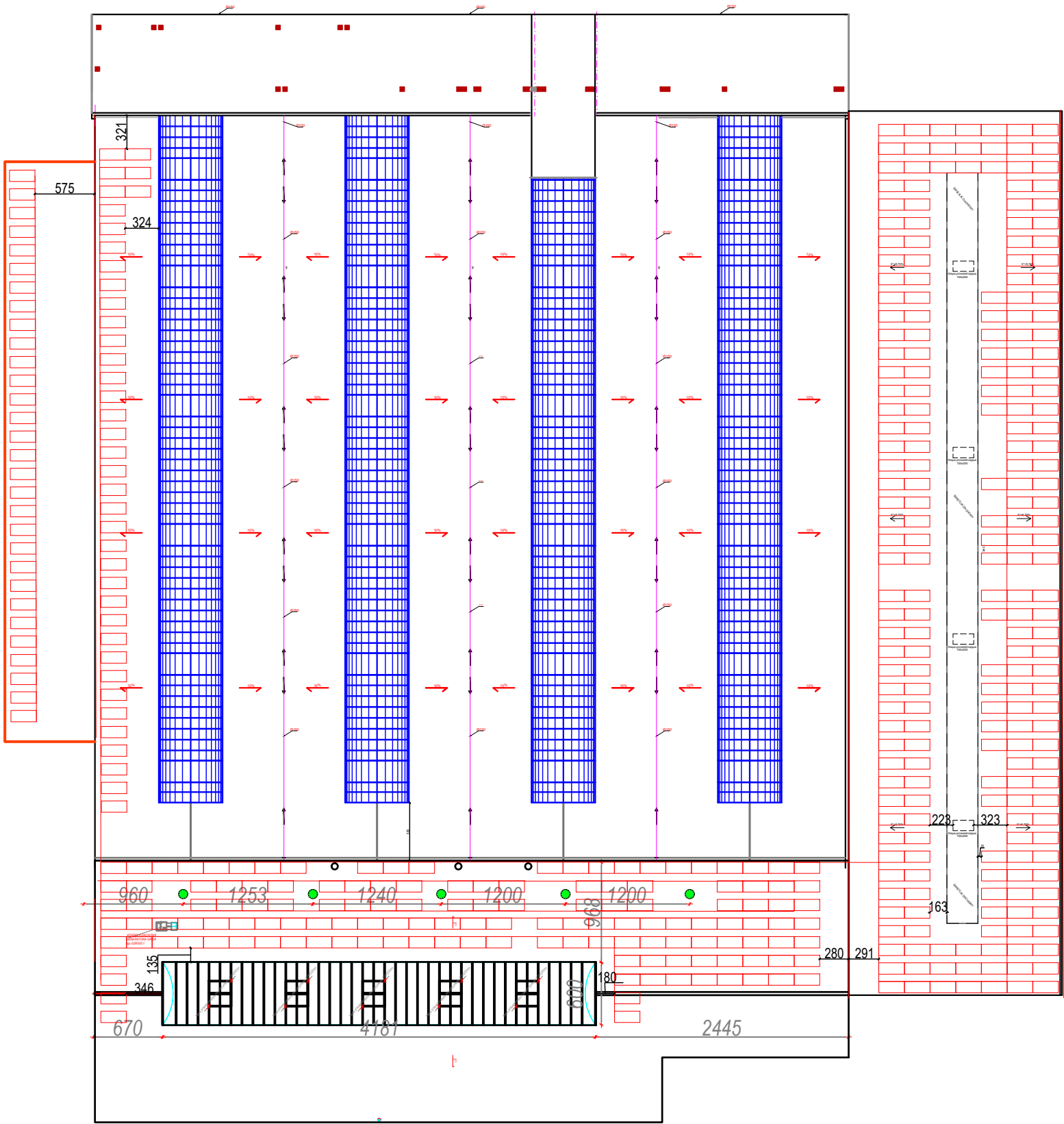
Legenda :
Zakres opracowania
Linie rozgraniczające MPZP



Moduł folowoltaiczny pojedynczy : moc - 625 Wp
długość - 2465 mm
szerokość - 1134 mm
waga pojedynczego modułu z częścią konstrukcji
wynosi około 34,6 kg.

Dachowy system montażowy Corab PB-15
badź równoważny

Nazwa rysunku: Rzut dachu			
Tytuł: Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 400kWp wraz z niezbędną infrastrukturą elektroenergetyczną			
Inwestor: TLC Sp. z o.o., Chopina 25 N, 38-300 Gorlice			
Kategoria obiektu budowlanego projektowanego: VIII		Kategoria obiektu budowlanego istniejącego: XVIII	
Lokalizacja: ul. Chopina 25 N, 38-300 Gorlice, Działka ewid. nr 2938/28 i 2938/14, obręb Gorlice			
Projektant branży elektroenergetycznej: mgr inż. Marcin Kłos		Data: 04.2024	Faza projektu: PT
Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych. Nr ewid. LUB/0045/PWBE/16		Skala: 1:500	Numer rysunku: PS



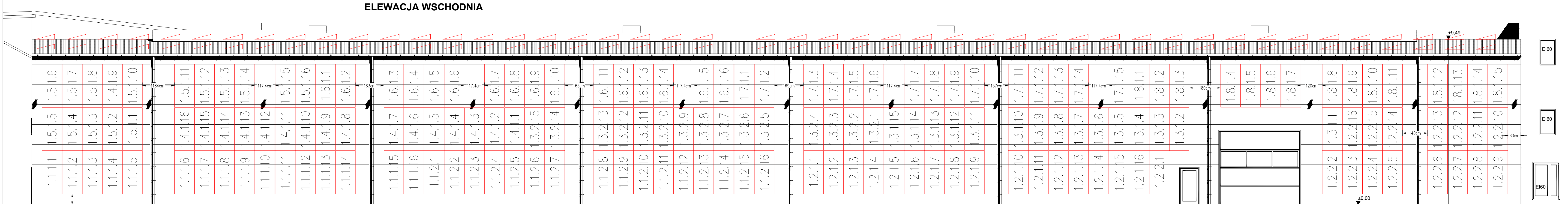
Moduł fotowoltaiczny pojedynczy : moc - 625 Wp
długość - 2465 mm
szerokość -1134 mm
waga pojedynczego modułu z częścią konstrukcji
wynosi około 34,6 kg.

Dachowy system montażowy Corab PB-15
badź równoważny

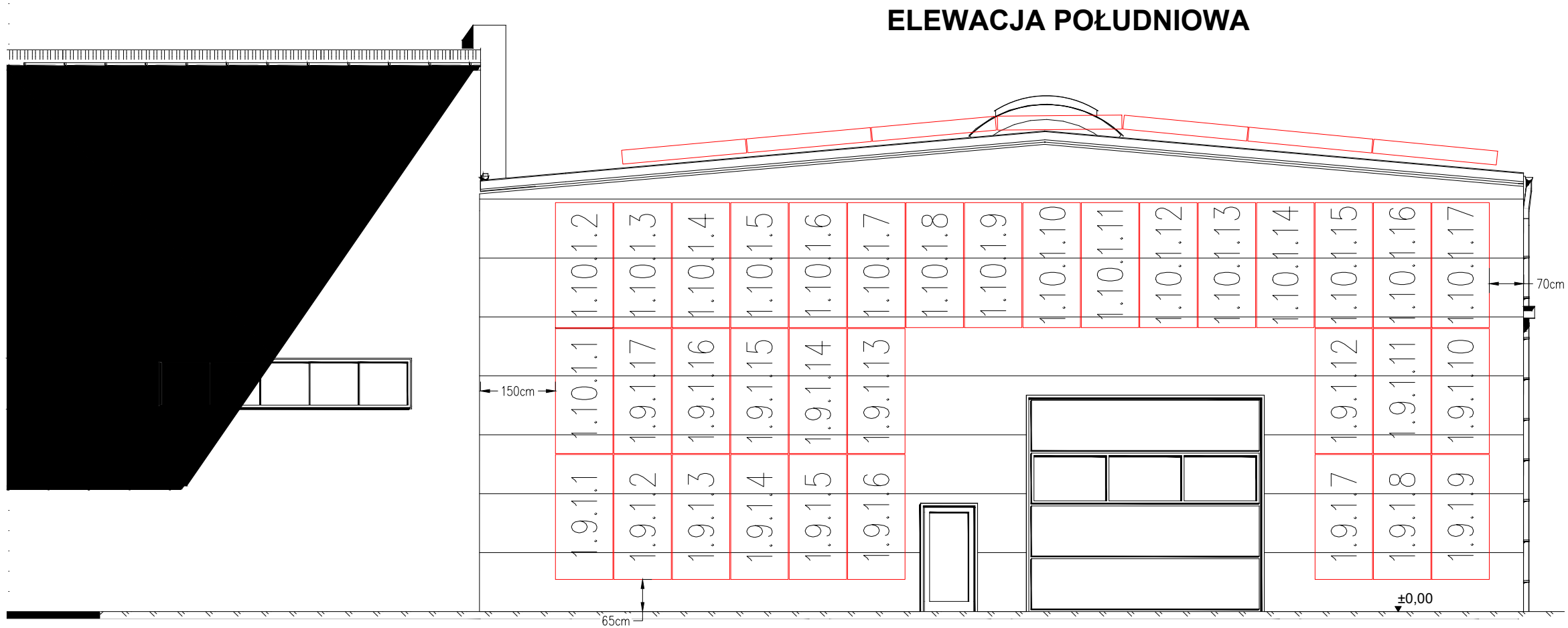
Nazwa rysunku: Rzut dachu			
Tytuł: Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 400kWp wraz z niezbędną infrastrukturą elektroenergetyczną			
Inwestor: TLC Sp. z o.o., Chopina 25 N, 38-300 Gorlice			
Kategoria obiektu budowlanego projektowanego: VIII		Kategoria obiektu budowlanego istniejącego: XVIII	
Lokalizacja: ul. Chopina 25 N, 38-300 Gorlice, Działka ewid. nr 2938/28 i 2938/14, obręb Gorlice			
Projektant branży elektroenergetycznej: mgr inż. Marcin Kłos <small>Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych. Nr ewid. LUB/0045/PWBE/16</small>		Data: 04.2024	Faza projektu: PT
		Skala: 1:500	Numer rysunku: RD

Elewacje

ELEWACJA WSCHODNIA



Nazwa rysunku: Plan sytuacyjny - elewacja wschodnia			
Tytuł: Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 400kWp wraz z niezbędną infrastrukturą elektroenergetyczną			
Inwestor: TLC Sp. z o.o., Chopina 25 N, 38-300 Gorlice			
Kategoria obiektu budowlanego projektowanego: VIII		Kategoria obiektu budowlanego istniejącego: XVIII	
Lokalizacja: ul. Chopina 25 N, 38-300 Gorlice, Działka ewid. nr 2938/28 i 2938/14, obręb Gorlice			
Projektant branży elektroenergetycznej: mgr inż. Marcin Kłos <small>Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych. Nr ewid. LUB/0045/PWB/E/16</small>		Data: 04.2024	Faza projektu: PT
		Skala: 1:100	Numer rysunku: EL_WSCH



Nazwa rysunku:

Plan sytuacyjny - elwacja południowa

Tytuł:

Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 400kWp wraz z niezbędną infrastrukturą elektroenergetyczną

Inwestor:

TLC Sp. z o.o., Chopina 25 N, 38-300 Gorlice

Kategoria obiektu budowlanego projektowanego:

VIII

Kategoria obiektu budowlanego istniejącego:

XVIII

Lokalizacja:

ul. Chopina 25 N, 38-300 Gorlice, Działka ewid. nr 2938/28 i 2938/14, obręb Gorlice

Projektant branży elektroenergetycznej:

mgr inż. Marcin Kłos

Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.
Nr ewid. LUB/0045/PWBE/16

Data:

04.2024

Faza projektu:

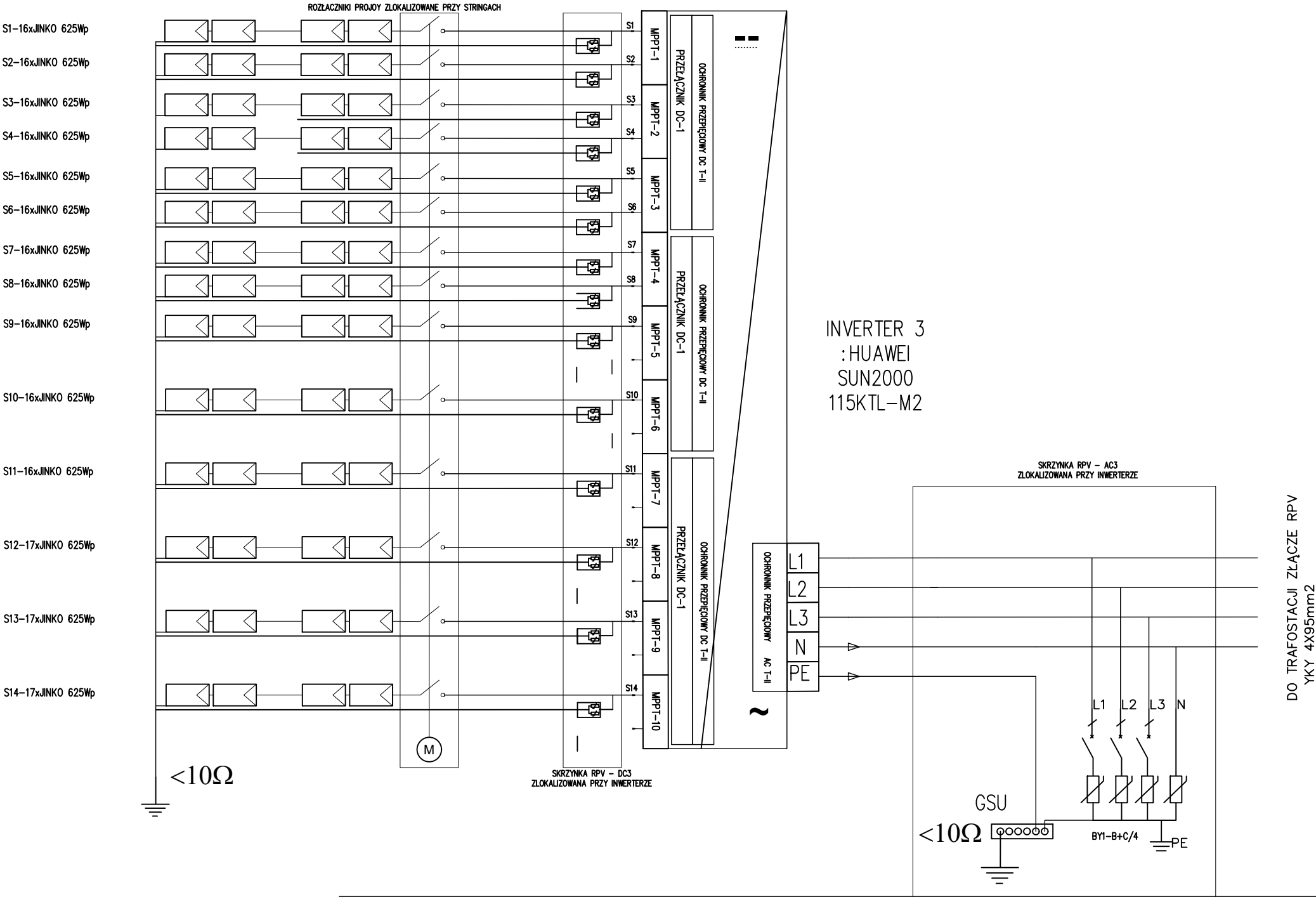
PT

Skala:

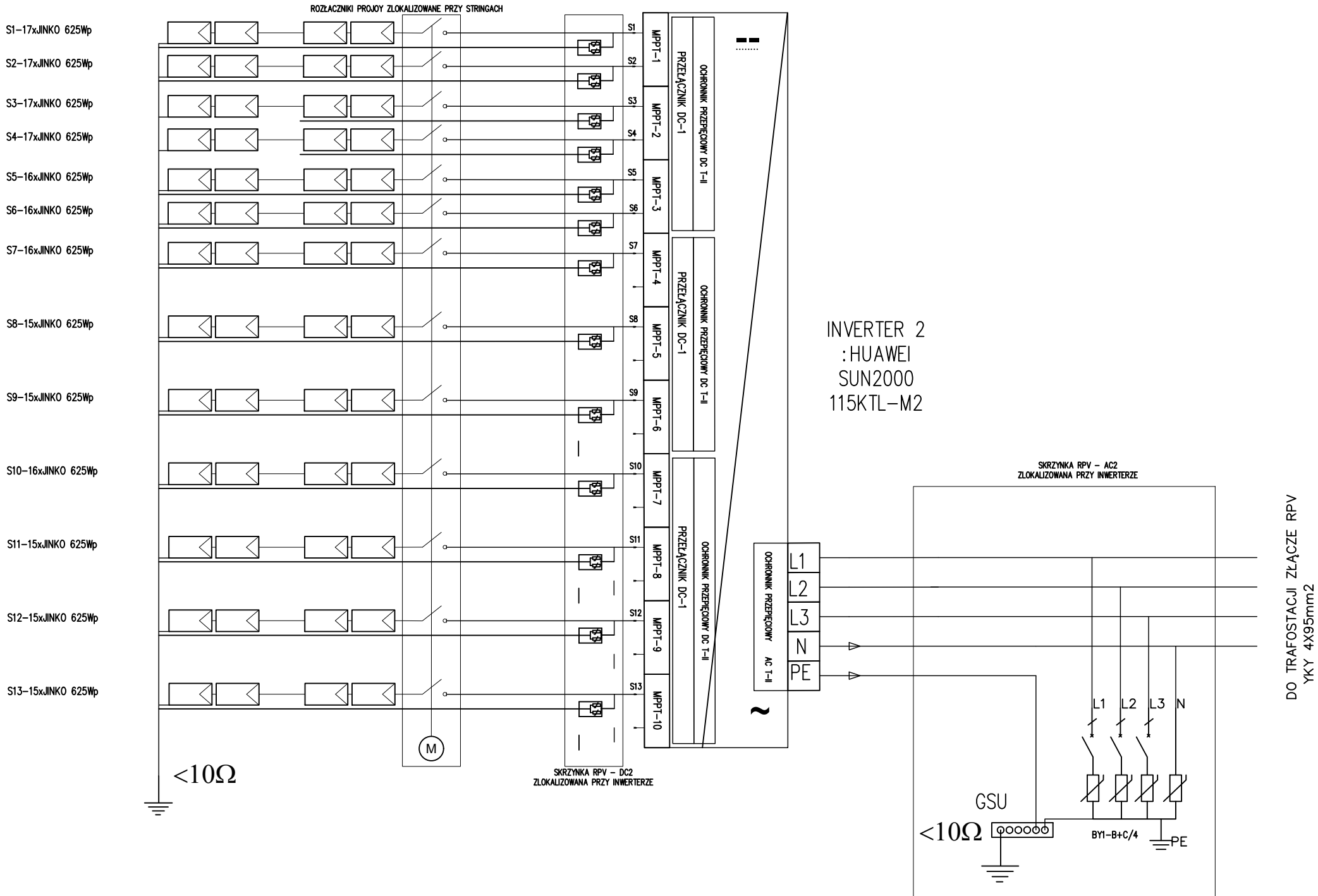
1:100

Numer rysunku:

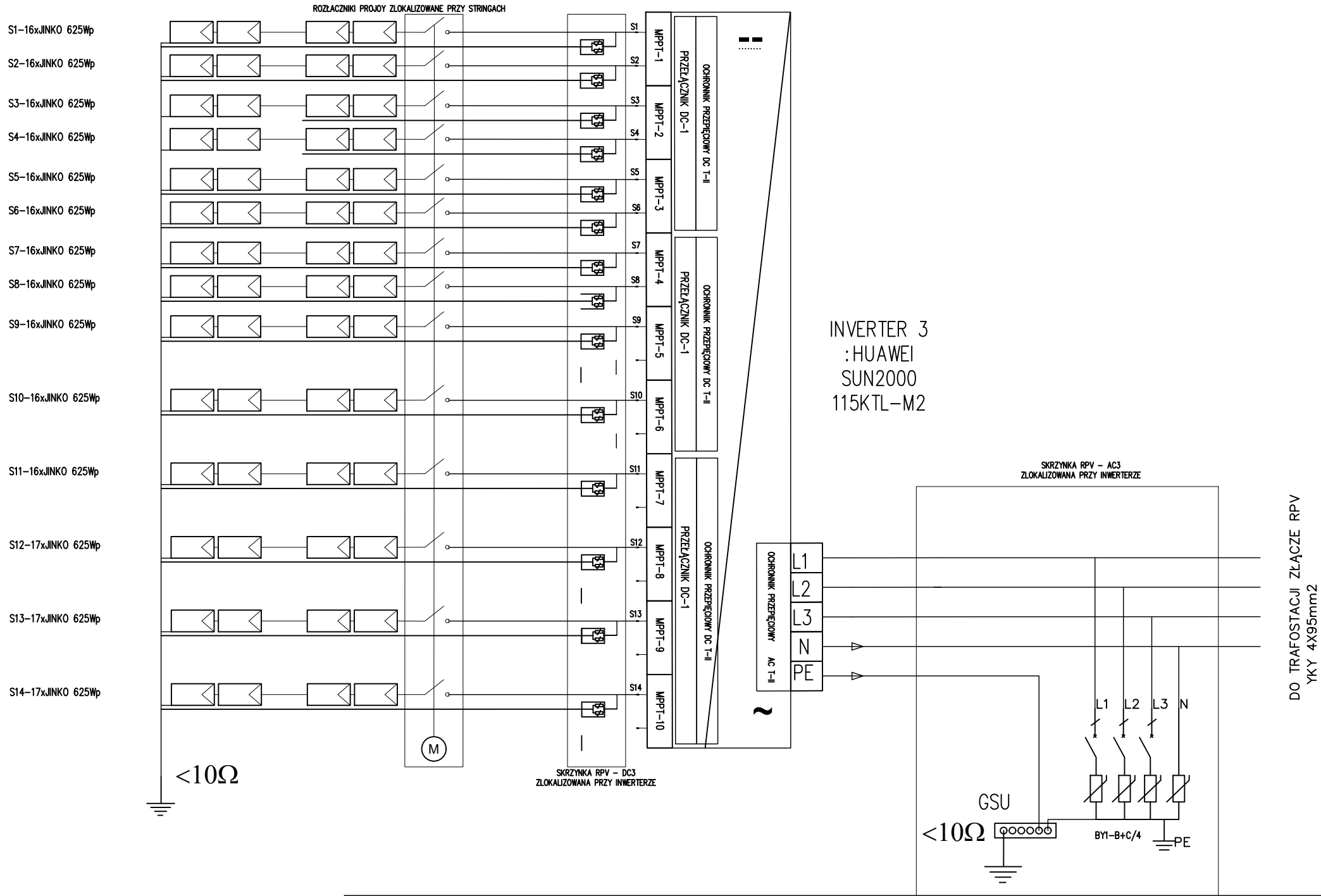
EL_POŁ



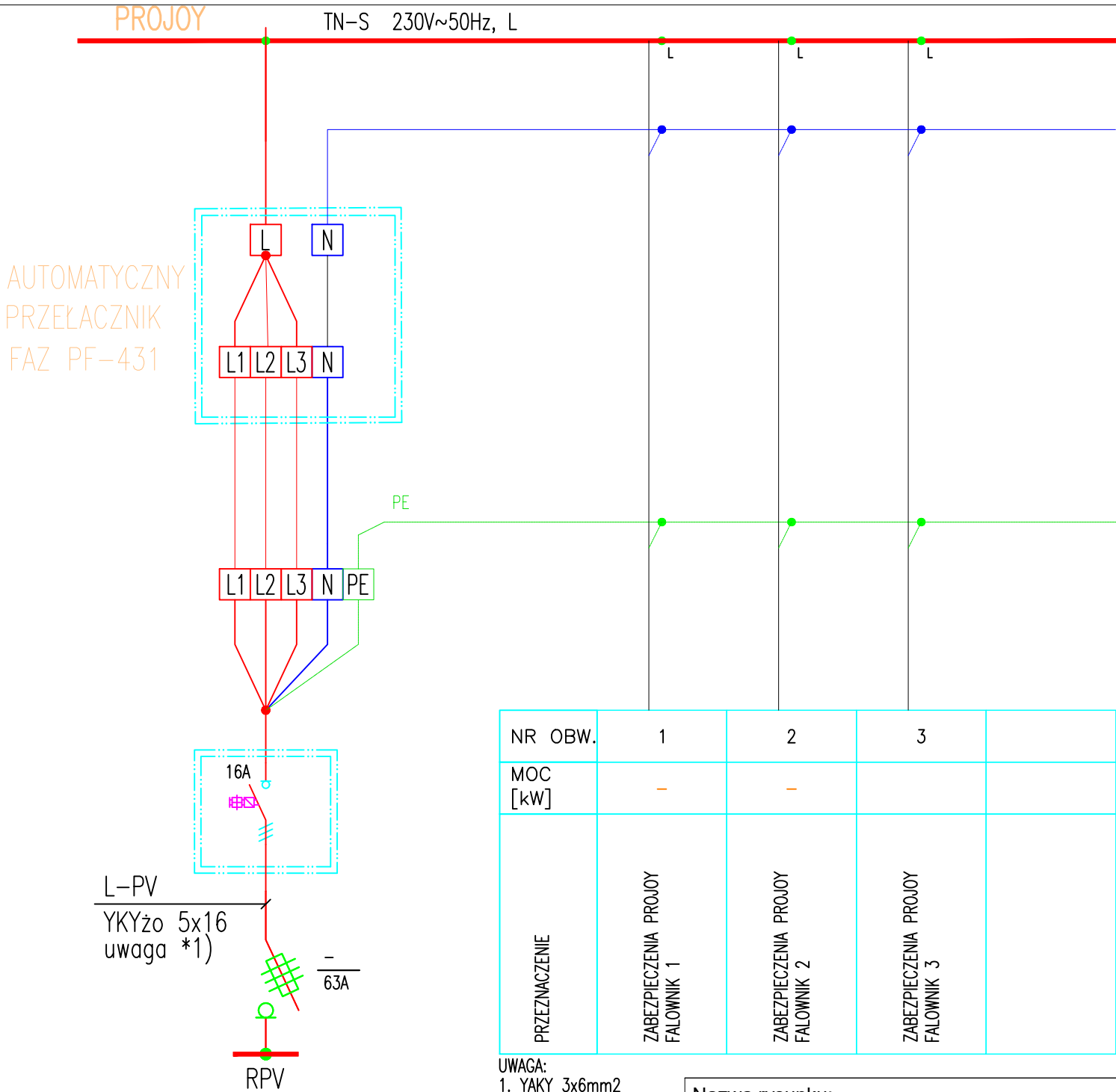
Nazwa rysunku: SCHEMAT PRZYŁĄCZENIA FALOWNIKA NR 3			
Tytuł: Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 400kWp wraz z niezbędną infrastrukturą elektroenergetyczną			
Inwestor: TLC Sp. z o.o., Chopina 25 N, 38-300 Gorlice			
Kategoria obiektu budowlanego projektowanego: VIII		Kategoria obiektu budowlanego istniejącego: XVIII	
Lokalizacja: ul. Chopina 25 N, 38-300 Gorlice, Działka ewid. nr 2938/28 i 2938/14, obręb Gorlice			
Projektant branży elektroenergetycznej: mgr inż. Marcin Kłos <small>Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych. Nr ewid. LUB/0045/PWBE/16</small>		Data: 04.2024	Faza projektu: PT
		Skala: 1:100	Numer rysunku: FAL_3



Nazwa rysunku:				SCHEMAT PRZYŁĄCZENIA FALOWNIKA NR 2			
Tytuł:				Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 400kWp wraz z niezbędną infrastrukturą elektroenergetyczną			
Inwestor:				TLC Sp. z o.o., Chopina 25 N, 38-300 Gorlice			
Kategoria obiektu budowlanego projektowanego:				Kategoria obiektu budowlanego istniejącego:			
VIII				XVIII			
Lokalizacja:							
ul. Chopina 25 N, 38-300 Gorlice, Działka ewid. nr 2938/28 i 2938/14, obręb Gorlice							
Projektant branży elektroenergetycznej:						Data:	Faza projektu:
						04.2024	PT
Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych. Nr ewid. LUB/0045/PWBE/16						Skala:	Numer rysunku:
						1:100	FAL_2



Nazwa rysunku:				SCHEMAT PRZYŁĄCZENIA FALOWNIKA NR 3			
Tytuł:				Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 400kWp wraz z niezbędną infrastrukturą elektroenergetyczną			
Inwestor:				TLC Sp. z o.o., Chopina 25 N, 38-300 Gorlice			
Kategoria obiektu budowlanego projektowanego:				Kategoria obiektu budowlanego istniejącego:			
VIII				XVIII			
Lokalizacja:				ul. Chopina 25 N, 38-300 Gorlice, Działka ewid. nr 2938/28 i 2938/14, obręb Gorlice			
Projektant branży elektroenergetycznej: mgr inż. Marcin Kłos Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych. Nr ewid. LUB/0045/PWBE/16				Data:		Faza projektu:	
				04.2024		PT	
				Skala:		Numer rysunku:	
				1:100		FAL_3	



Nazwa rysunku: SCHEMAT PODŁĄCZENIA ROZDZIELNI PROJOY			
Tytuł: Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 400kWp wraz z niezbędną infrastrukturą elektroenergetyczną			
Inwestor: TLC Sp. z o.o., Chopina 25 N, 38-300 Gorlice			
Kategoria obiektu budowlanego projektowanego: VIII		Kategoria obiektu budowlanego istniejącego: XVIII	
Lokalizacja: ul. Chopina 25 N, 38-300 Gorlice, Działka ewid. nr 2938/28 i 2938/14, obręb Gorlice			
Projektant branży elektroenergetycznej: mgr inż. Marcin Kłos			Data: 04.2024
Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych. Nr ewid. LUB/0045/PWBE/16			Faza projektu: PT
		Skala: 1:100	Numer rysunku: PROJOY

Tiger Neo Typ N 78HL4-BDV 610-630 W

MODUŁ BIFACIAL Z PODWÓJNĄ
SZYBĄ

Typ N

Dodatnia tolerancja mocy 0~+3%

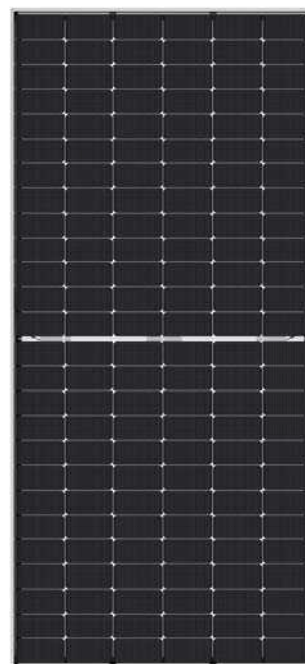
IEC61215(2016), IEC61730(2016)

ISO9001:2015: System zarządzania jakością

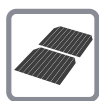
ISO14001:2015: System zarządzania środowiskowego

ISO45001:2018

Systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy



Najważniejsze cechy



Technologia SMBB

Lepsze wychwytywanie światła i magazynowanie energii elektrycznej zapewniają poprawę mocy wyjściowej i niezawodność modułu.



Odporność PID

Gwarancja znakomitej ochrony przed utratą mocy przez moduł fotowoltaiczny (PID – degradacja indukowanym napięciem) dzięki zoptymalizowanemu procesowi produkcji masowej i kontroli materiałów.



Wyższa moc wyjściowa

W ogólnym przypadku moc modułu wzrasta o 5–25%, obniżając jednostkowy koszt wytwarzania energii elektrycznej (LCOE) i zwiększając wewnętrzną stopę zwrotu (IRR).



Technologia Hot 2.0

Moduł typu N wyposażony w technologię Hot 2.0 odznacza się wyższą niezawodnością i niższą degradacją LID/LETID.



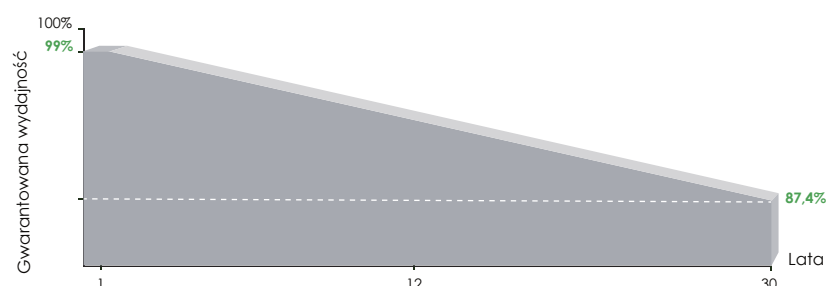
Większa odporność na obciążenia mechaniczne

Potwierdzona odporność na: obciążenie wiatrem (2400 Pa) i obciążenie śniegiem (5400 Pa).



Continuous Quality Assurance

GWARANCJA WYDAJNOŚCI LINIOWEJ

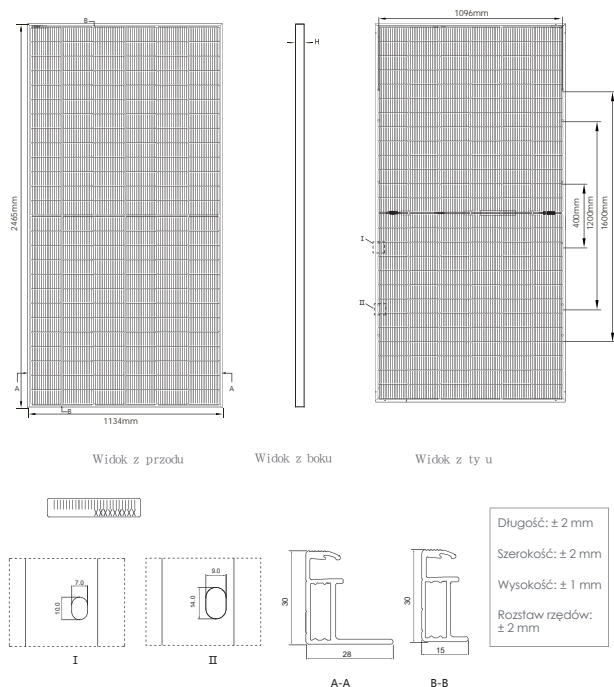


15-letnia gwarancja na produkt

30-letnia gwarancja wydajności liniowej

0,40% – roczna degradacja w ciągu 30 lat

Rysunki techniczne

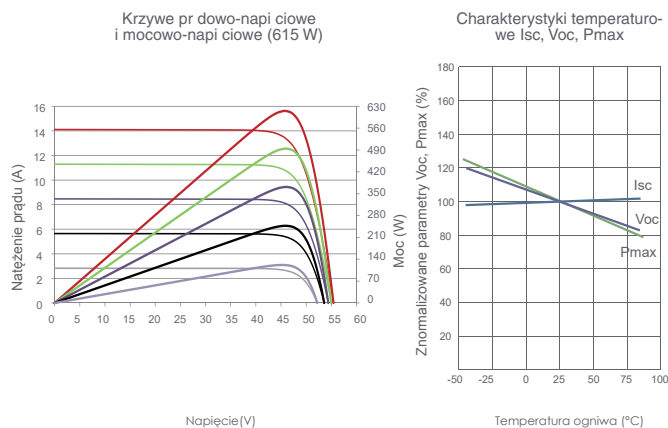


Konfiguracja opakowania

(dwie palety to jeden stos)

36 szt./paletę, 72 szt./stos, 576 szt./kontener 40 HQ

Parametry elektryczne i charakterystyki temperaturowe



Charakterystyka mechaniczna

Typ ogniwa	Monokrystaliczne ogniwo typu N
Liczba ogniw	156 (2×78)
Wymiary	2465×1134×30 mm (97,05×44,65×1,38 cala)
Masa	34,6 kg (76,28 funta)
Szyba przednia	2,0 mm, powłoka antyrefleksyjna,
Szyba tylna	2,0 mm, szkło hartowane
Rama	Anodizowany stop aluminium
Skrzynka podłączeniowa	Stopień ochrony IP68
Przewody wyjściowe	TUV 1×4,0 mm ² 400 mm, (-): 200 mm lub długość niestandardowa

SPECYFIKACJE

Typ modułu	JKM610N-78HL4-BDV		JKM615N-78HL4-BDV		JKM620N-78HL4-BDV		JKM625N-78HL4-BDV		JKM630N-78HL4-BDV	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Moc maksymalna (P_{max})	610Wp	459Wp	615Wp	462Wp	620Wp	466Wp	625Wp	470Wp	630Wp	474Wp
Napięcie mocy maksymalnej (V_{mp})	45,60V	42,35V	45,77V	42,46V	45,93V	42,57V	46,10V	42,68V	46,26V	42,79V
Natężenie prądu mocy maksymalnej (I_{mp})	13,38A	10,83A	13,44A	10,89A	13,50A	10,95A	13,56A	11,01A	13,62A	11,07A
Napięcie obwodu otwartego (V_{oc})	55,31V	52,54V	55,44V	52,66V	55,58V	52,79V	55,72V	52,93V	55,86V	53,06V
Prąd obwodu zwartego (I_{sc})	14,03A	11,33A	14,11A	11,39A	14,19A	11,46A	14,27A	11,52A	14,35A	11,59A
Sprawność modułu STC (%)	21,82%		22,00%		22,18%		22,36%		22,54%	
Temperatura pracy (°C)	-40°C ~ +85°C									
Maksymalne napięcie układu	1500VDC (IEC)									
Maksymalne obciążenie bezpiecznika szeregowego	30A									
Tolerancja mocy	0 ~ +3%									
Współczynnik temperaturowy mocy P_{max}	-0,29%/°C									
Współczynnik temperaturowy napięcia V_{oc}	-0,25%/°C									
Współczynnik temperaturowy natężenia prądu I_{sc}	0,045%/°C									
Nominalna temperatura pracy ogniwa (NOCT)	45±2°C									
Referencyjny współczynnik pracy dwustronnej	80±5%									

Wydajność dwustronna -wzmocnienie mocy tyłu modułu

		JKM610N-78HL4-BDV	JKM615N-78HL4-BDV	JKM620N-78HL4-BDV	JKM625N-78HL4-BDV	JKM630N-78HL4-BDV
5%	Moc maksymalna (P_{max})	641Wp	646Wp	651Wp	656Wp	662Wp
	Sprawność modułu STC (%)	22,91%	23,10%	23,29%	23,48%	23,66%
15%	Moc maksymalna (P_{max})	702Wp	707Wp	713Wp	719Wp	725Wp
	Sprawność modułu STC (%)	25,10%	25,30%	25,51%	25,71%	25,92%
25%	Moc maksymalna (P_{max})	763Wp	769Wp	775Wp	781Wp	788Wp
	Sprawność modułu STC (%)	27,28%	27,50%	27,73%	27,95%	28,17%

*STC: Irradiancja 1000 W/m²



Temperatura ogniwa 25°C



AM=1,5

NOCT: Irradiancja 800 W/m²



Temperatura otoczenia 20°C



AM=1,5



Prędkość wiatru 1 m/s

©2021 Jinko Solar Co., Ltd. Wszelkie prawa zastrzeżone.

Dane techniczne zawarte w niniejszej karcie produktowej mogą ulec zmianie bez wcześniejszego powiadomienia.

Polska wersja tego dokumentu jest jedynie tłumaczeniem pomocniczym.

W przypadku rozbieżności między wersją angielską a polską, rozstrzygająca będzie wersja angielska.

JKM610-630N-78HL4-BDV-F4C1-PO

SUN2000-115KTL-M2 Falownik



10
MPPT



Sprawność maksymalna
98,8% (@480V)



Zarządzanie bezpieczeństwem
łańcucha



Obsługa inteligentnej
diagnostyki krzywej I-V



Obsługa
MBUS



Inteligentny
rozłącznik łańcucha
DC



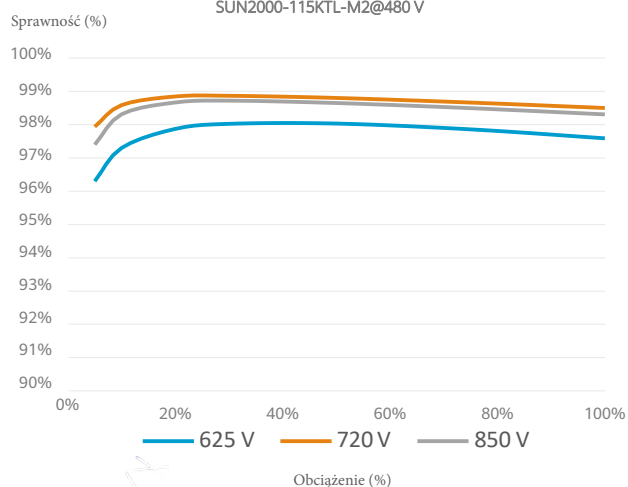
Ochronniki
przeciwprzepięciowe dla
DC i AC



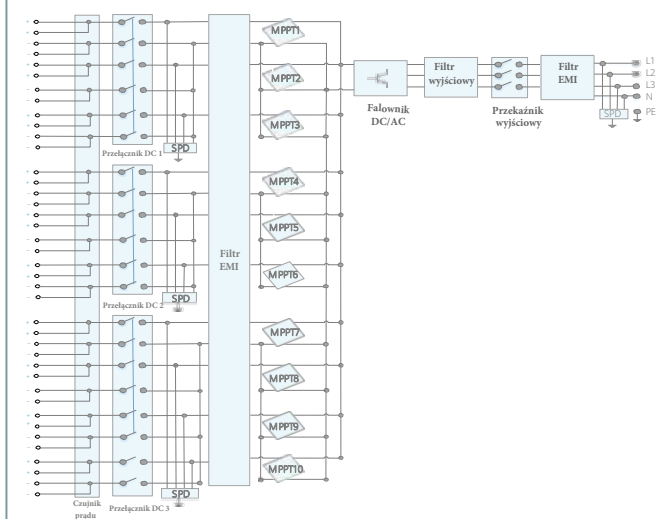
Ochrona
IP66

Krzywa sprawności

SUN2000-115KTL-M2@480 V



Schemat obwodu



Specyfikacja techniczna

SUN2000-115KTL-M2

Sprawność

Sprawność maksymalna	98,6% @400 V, 98,8% @480 V
Sprawność europejska	98,4% @400 V, 98,6% @480 V

Wejście

Maks. napięcie wejściowe ¹	1100 V
Maks. prąd na MPPT	30 A
Maks. prąd wejściowy	20 A
Maks. prąd zwarciový na MPPT	40 A
Napięcie startowe	200 V
Zakres napięcia roboczego MPPT ²	200 V ~ 1000 V
Znamionowe napięcie wejściowe	600 V @400 Vac, 720 V @480 Vac
Liczba MPPT	10
Maks. liczba wejść na MPPT	2

Wyjście

Znamionowa moc czynna AC	115.000 W
Maks. moc pozorna AC	125.000 VA
Maks. moc czynna AC (cosφ=1)	125.000 W
Znamionowe napięcie wyjściowe	400 V / 480 V, 3W+(N)+PE
Znamionowa częstotliwość sieci AC	50 Hz / 60 Hz
Znamionowy prąd wyjściowy	166,0 A @400 V, 138,4 A @480 V
Maks. prąd wyjściowy	182,3 A @400 V, 151,9 A @480 V
Regulowany zakres współczynnika mocy	0,8 wyprzedzający... 0,8 opóźniony
Maks. całkowite zniekształcenia harmoniczných	< 3%

Zabezpieczenie

Urządzenie odłączające po stronie wejściowej	Tak
Zabezpieczenie przed pracą wyciąg	Tak
Zabezpieczenie nadprądowe AC	Tak
Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją DC	Tak
Monitorowanie awarii łańcucha modułów PV	Tak
Ochronnik przeciwprzepięciowy DC	Typ II
Ochronnik przeciwprzepięciowy AC	Typ II
Wykrywanie rezystancji izolacji DC	Tak
Jednostka monitorująca prąd upływu (RCMU)	Tak
Inteligentny rozłącznik łańcucha DC	Tak

Komunikacja

Wyświetlacz	Wskaźniki LED; adapter WLAN + FusionSolar APP
RS485	Tak
USB	Tak
Smart Dongle-4G	4G / 3G / 2G przez Smart Dongle – 4G (opcjonalnie)
Magistrala monitorująca (MBUS)	Tak (wymagany transformator separacyjny)

Dane ogólne

Wymiary (Szer. x Wys. x Gł.)	1035 x 700 x 365 mm
Waga (z uchwytem montażowym)	93 kg
Zakres temperatur roboczych	-25°C ~ 60°C
Metoda chłodzenia	Chłodzenie powietrzem
Maks. wysokość robocza	4000 m (13.123 ft.)
Wilgotność względna	0 ~ 100%
Złącze DC	Staubli MC4
Złącze AC	Wodoodporne złącze + zacisk OT/DT
Stopień ochrony	IP66
Konstrukcja	Bez transformatora
Pobór mocy w porze nocnej	< 3,5 W

Zgodność z normą (więcej informacji dostępnych na życzenie)

Certyfikat	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 61727, IEC 60068, IEC 61683
Normy dot. połączenia sieciowego	VDE-AR-N4105, EN 50549-1, EN 50549-2, RD 661, RD 1699, C10/11

*1 Maksymalne napięcie wejściowe jest górną wartością graniczną napięcia DC. Każde wyższe napięcie wejściowe DC może spowodować uszkodzenie falownika.
*2 Każde napięcie wejściowe DC przekraczające zakres napięcia roboczego może spowodować nieprawidłowe działanie falownika.

dach płaski
flat roof

materiał: stal konstrukcyjna ze specjalną powłoką antykorozyjną
material: structural steel with special anti-corrosion coating

kąt: 15°
angle:

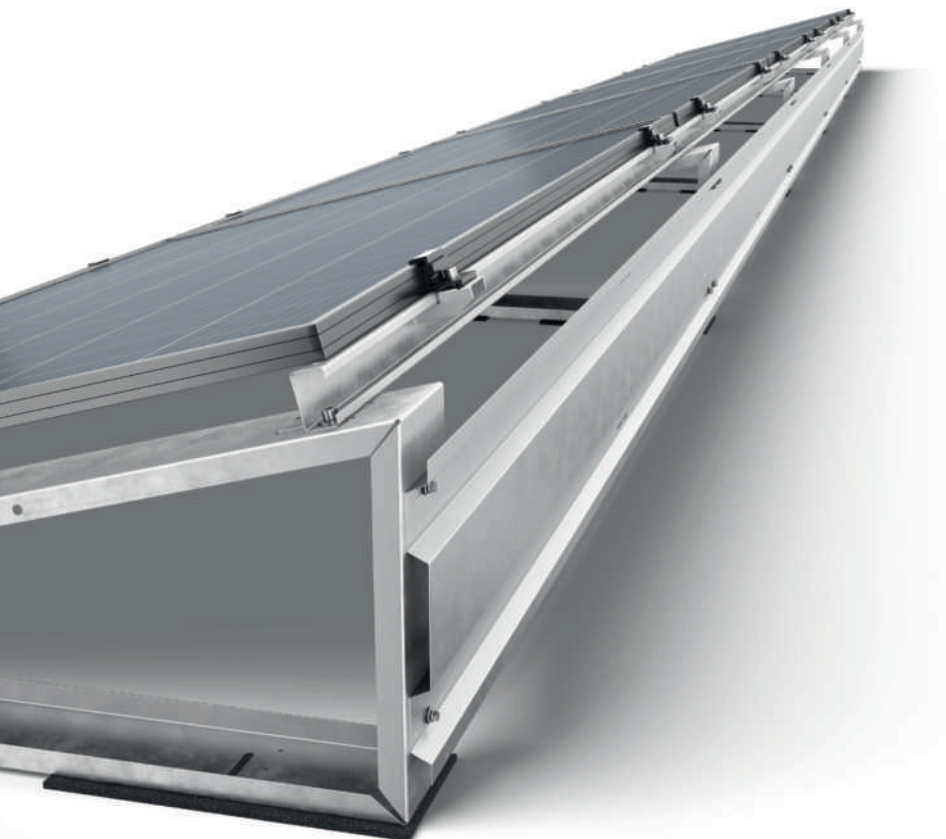
orientacja modułów:
modules orientation:

południe, wschód-zachód
south, east-west



układ modułów: poziomy
modules layout: landscape

indeks: PB-15
index:



System Corab **PB-15**

**Zakres montażu modułów
od 1096 do 1303 mm**
Module mounting range
from 1096 to 1303 mm

błyskawiczny montaż
quick assembly

łatwy transport
easy to transport

bardzo mało elementów
only few elements

**możliwość montażu inwazyjnego
bądź obciążonego balastem**
penetrating or ballasted option

**możliwość montażu w orientacji
modułów fotowoltaicznych na
południe lub wschód-zachód**
the possibility of mounting
the photovoltaic modules in a south
or east-west orientation

corab.pl



Corab S.A.
ul. Michała Kajki 4
10-547 Olsztyn

Contact Center:
+48 799 396 396
wsparcie@corab.com.pl

Corab S.A. ul. Michała Kajki 4, 10-547 Olsztyn, REGON: 510519084, NIP: 7390207757 wpisana do Krajowego Rejestru Sądowego prowadzonego przez Sąd Rejonowy w Olsztynie, VIII Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego pod numerem KRS: 0000950779. Kapitał zakładowy: 1.184.000,00 zł w pełni wpłacony.

Corab S.A. ul. Michała Kajki 4, 10-547 Olsztyn, Poland, Tax Id No. PL7390207757, REGON: 510519084, entered into the Register of Entrepreneurs, dissolved by the District Court in Olsztyn, VIII Commercial Division under KRS number: 0000950779. Share capital: PLN 1.184.000,00 completely paid-up.



ZAMOCOWANIA DO KOLEKTORÓW SŁONECZNYCH DO DACHÓW PŁASKICH

M-277 1812 PL



Zamocowanie z użyciem śruby z podsadzeniem

Montaż na membranie na bazie asfaltu zgodnie z instrukcją montażu **M-082**.

Montaż na dachu z membraną PCW, ECB/FPO zgodnie z **M-076**.

Do montażu z użyciem śruby M10 z podsadzeniem z uszczelką EPDM należy użyć zestawu śrub 410132P.

Umieścić śrubę M10 z podsadzeniem w czworokątnym otworze pośrodku płytki mocującej.

Do montażu z użyciem śruby M12 z podsadzeniem użyć śruby nierdzewnej o dowolnej długości.

Zamocowanie z użyciem wspornika kolektora słonecznego

Montaż na membranie na bazie asfaltu zgodnie z instrukcją montażu **M-082**.

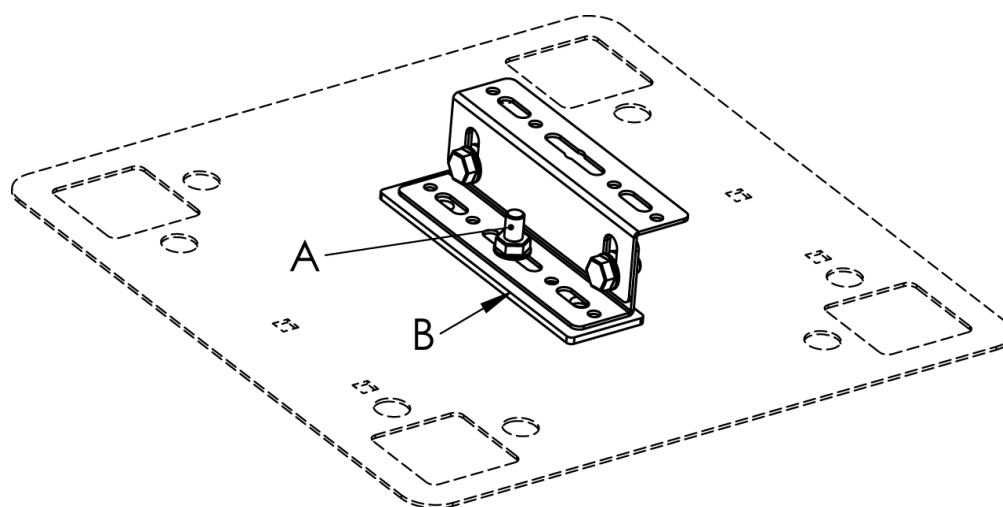
Montaż na dachu z membraną PVC, ECB/FPO zgodnie z **M-076**.

Do montażu użyć uszczelki EPDM, nakrętki i podkładki.

Zastosować zestaw śrub 410226P.

W razie potrzeby wyregulować wysokość wspornika za pomocą połączeń śrubowych.

Montaż z użyciem kołków rozporowych, śrub rozprężnych i kotew chemicznych na betonie należy przeprowadzić zgodnie z instrukcją dostawcy tego rodzaju zamocowania. Rozmiar śruby M10 nierdzewna.



Montaż kolektorów lub paneli słonecznych na zamocowaniach.

Kolektory słoneczne montuje się na wspornikach kolektora słonecznego np. poprzez przykręcenie szyn do śruby z podsadzeniem/wspornika i zamontowanie do nich kolektorów. Postępować zgodnie z instrukcją dostawcy kolektorów słonecznych.

A= Śruba z podsadzeniem, **B=** Uszczelka EPDM



PŁYTKA MOCUJĄCA DO SYSTEMU M-279 1807 PL

LINKI BEZPIECZEŃSTWA

DO MEMBRANY PCW, ECB/FPO

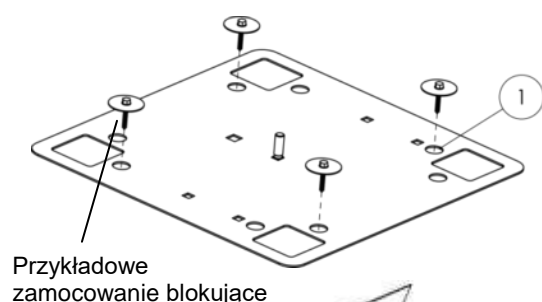


Montaż pozostałych systemów bezpieczeństwa, patrz instrukcja M-076.

Płytkę mocującą 400 x 400 mm do montażu systemu linki bezpieczeństwa na dachach pokrytych membraną PCW, ECB/FPO min. 1,2 mm.

Membrana powinna zostać przetestowana zgodnie z normą EN 13956 i powinna spełniać poniższe wymagania:

Wytrzymałość na rozciąganie:	min. 500 N/50 mm	EN 12311-2
Wytrzymałość na rozdarcie:	min. 110 N	EN 12310-2
Wytrzymałość na ścinanie na połączeniach:	min. 450 N/50 mm	EN 12317-2
Wytrzymałość na odrywanie na połączeniach:	min. 150 N/50 mm	EN 12316-2



Zamocowanie blokujące i narożnik – do systemu linki

Zamontować śrubę z podsadzeniem w środkowym otworze płytki mocującej i umieścić płytkę w żądanym miejscu na membranie.

Zamocować płytkę mocującą do konstrukcji nośnej za pomocą 4 zamocowań w **otworach do mocowania** (1). Zamocowanie powinno być tego samego typu, co wykorzystane przy układaniu membrany.

Przyciąć **membranę o wymiarach 500 x 500 mm**. Wykonać otwór na śrubę z podsadzeniem pośrodku przyciętej membrany.

Zgrzać membranę w czterech **punktach mocowania** (2) i 50 mm **wokół całej płytki mocującej**.

Wsporniki oczek prowadzących linki – montaż między zamocowaniami blokującymi

Zamontować śrubę z podsadzeniem w środkowym otworze płytki mocującej i umieścić płytkę w żądanym miejscu na membranie.

Płytki mocującej nie trzeba mocować za pomocą zamocowań do konstrukcji nośnej.

Przyciąć **membranę o wymiarach 500 x 500 mm**. Wykonać otwór na śrubę z podsadzeniem pośrodku przyciętej membrany.

Zgrzać membranę w czterech **punktach mocowania** (2) i 50 mm **wokół całej płytki mocującej**.

Uwaga! Sprawdzić dokładnie, czy między zgrzewanymi powierzchniami uzyskano połączenie.

Zamontować wsporniki, używając nakrętki M10 A2, podkładki i uszczelki EPDM zgodnie z odpowiednimi instrukcjami montażu.

CWL Safety System, dachy płaskie **M-269**, CWL Safety System – Zamocowania na dachy płaskie **M-284**, Narożnik linki 15°-90° **M-291**.

Zalecany moment dokręcania wynosi 10 Nm.



ICE-GRIP nadaje się do większości materiałów dachowych. Nie jest przeznaczony na powierzchnie komunikacyjne. Nie stosować na gumę EPDM. Zawiera rozpuszczalnik, który może rozpuszczać niektóre tworzywa sztuczne. Należy zawsze sprawdzić na niewielkiej powierzchni, czy ICE-GRIP można stosować na dany materiał oraz czy po wyschnięciu spełnia on oczekiwania estetyczne.

Zawsze używać rękawic i okularów ochronnych. Przeczytać dołączony tekst ostrzegawczy. Powłoka bazowa jest tworzywem utwardzalnym i dlatego ICE-GRIP powinien być nakładany przez fachowca.

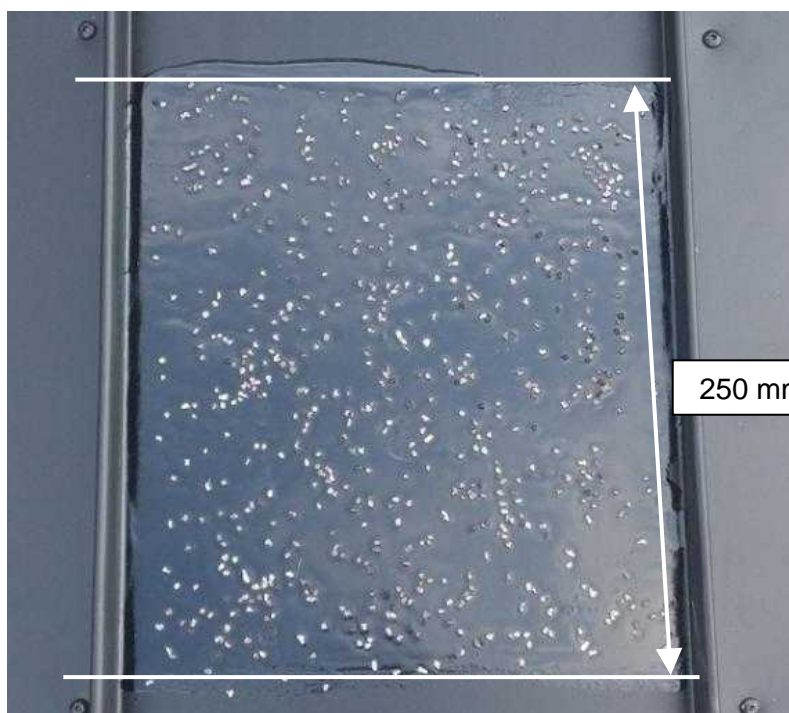
PRZYGOTOWANIE POWIERZCHNI Oczyszczyć powierzchnię, usunąć luźny materiał lub substancje obce. Przed nałożeniem powłoki dokończyć ewentualne malowanie/lakierowanie i poczekać, aż powierzchnia dobrze wyschnie i utwardzi się.

NAKŁADANIE Do nakładania powłoki użyć wałka lub pędzla.

Nakładać powłokę w kierunku poziomym, pasem o wysokości około 250 mm lub na większą powierzchnię.

Nałożyć jednorazowo 1 metr kwadratowy (4 metry bieżące), a następnie posypać granulem antypoślizgowym, dopóki powłoka jest mokra. Nakładać obficie, warstwą o grubości od 1,5 do 2,0 mm.

Rozprowadzić granulat za pomocą rozrzutnika w ilości jedynie około 30 do 40 ziaren na 10 cm² (patrz ilustracja 1), dopóki powłoka bazowa nadal jest mokra i zanim pojawi się napięcie powierzchniowe. Granulat musi częściowo zagłębić się w powłoce bazowej, dzięki czemu po utwardzeniu się powłoki połowa ziarna będzie trzymać się w powłoce, a reszta utworzy nierówności wystające z powłoki.



Zalecana wysokość nakładania i rozprowadzenie granulatu.

Temperatura nakładania: -17°C do +60°C. Zakres temperatury użytkowania: -40°C do +82°C.

Podgrzać ICE-GRIP, gdy temperatura jest niższa niż +8°C, aby ułatwić nakładanie.

Dla uzyskania optymalnego rezultatu ICE-GRIP powinien utwardzać się przez 24 godziny, zanim zostanie wystawiony na opady atmosferyczne.

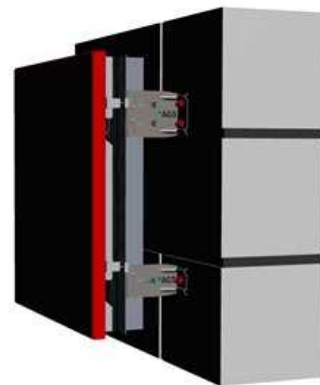
CZYSZCZENIE Oczyszczyć narzędzia i usunąć plamy alkoholem. Utwardzoną masę można usunąć z narzędzi i innych powierzchni mechanicznie lub ksylenem. Podczas używania łatwopalnych rozpuszczalników należy postępować zgodnie z instrukcją producenta.

System mocowania elewacyjnego BIPV

Specyfikacja techniczna

Materiał systemu	aluminium i stal nierdzewna
Kąt nachylenia	panele równoległe do ściany
Orientacja modułu	pozioma, pionowa
System montażu	wieszakowy

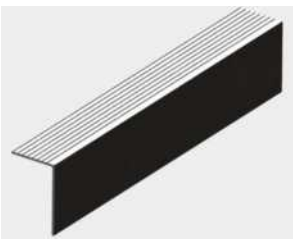
Uwaga: Dobór układu i rozstawu konstrukcji zależy od rodzaju ściany



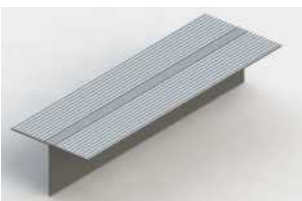
Zawieszka W1



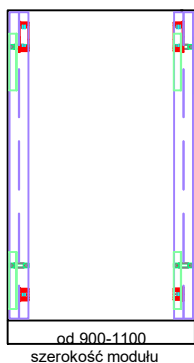
Profil K1



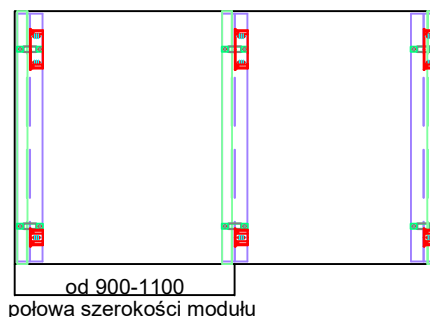
Profil T1



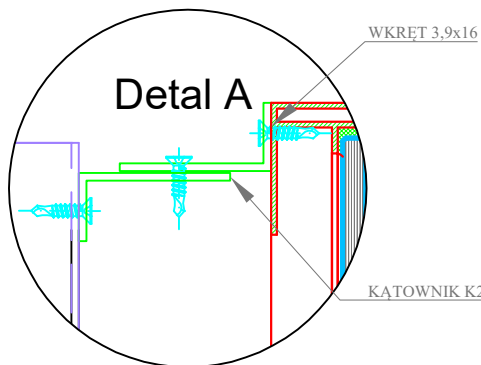
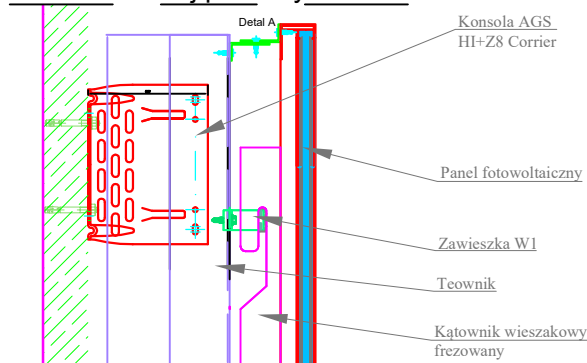
Widok- układ pionowy



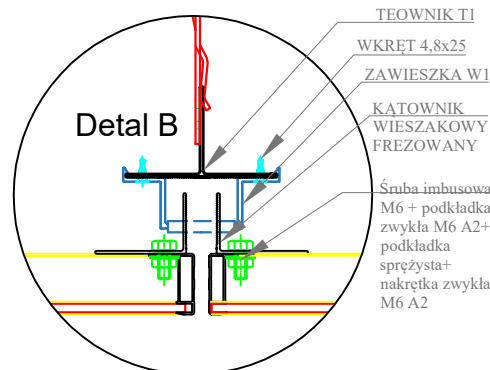
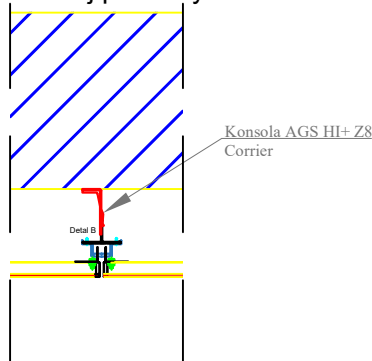
Widok- układ poziomy



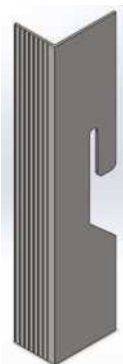
Przekrój pionowy



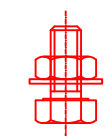
Przekrój poziomy



Kątownik wieszakowy frezowany



Konsola AGS HI+



Śruba imbusowa M6 + podkładka zwykła M6 A2+ podkładka sprężysta+ nakrętka zwykła M6 A2

WKREŃT 3,9x16 DIN 7504 K



WKREŃT 4,8x25 DIN 7504 K



Przeciwpożarowy wyłącznik bezpieczeństwa z serii PEFS



Cechy

- Do 5 stringów
- Do 85A
- Do 1500 V DC
- Certyfikaty CE
- Wyłącznik silnikowy
- Solidna obudowa z tworzywa sztucznego IP66
- Przygotowane otwory | łączniki kablowe | Złącza MC4
- Wbudowany izolator prądu stałego z certyfikatami TUV, CE, CB, SAA, UL, CCC
- Automatyczny wyłącznik przy temperaturze 70 °C
- Wyposażony w zawór oddechowy, aby uniknąć kondensacji wewnątrz obudowy



Wybór kodu

PEFS	EL	x	y
PROJOY PRZECIWPÓŻAROWY WYŁĄCZNIK BEZPIECZEŃSTWA Z SERII PEFS	ZAŁĄCZNIK	OBECNY BIEŻĄCY	Okablowanie

Modele: PEFS-ELx-y. Prąd znamionowy: x = 16/25/32/40/55 / 40H / 50H, Rodzaje okablowania: y = 2 / 2H / 4S / 4T / 4B / 4/6/8/10 / 3T / 6T / 9T



Zestaw z przetłoczeniami, M12



Zestaw z łącznikami kablowymi, M12

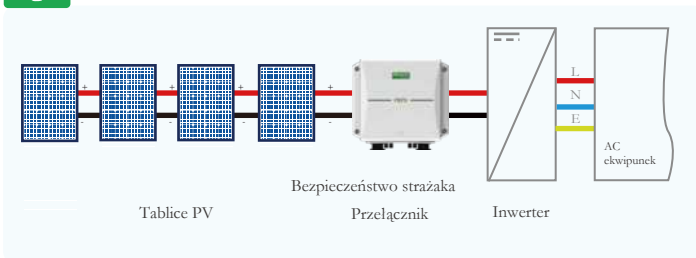


Zestaw ze złączami BC03D

Gdy prąd jest większy niż 40A, wybierz dławiki kablowe lub przetłoczenia.



Diagram



Dane techniczne

Parametry techniczne	
Główne parametry	PEFS
Napięcia łańcuchowe (Vdc)	300~1500
Prąd na stringu (A)	9~85
Liczba stringów	1~5
Przełącznik okablowania	2/2H/4S/4T/4B/4/6/8/10/3T/6T/9T
Napięcie robocze	100Vac - 270Vac
Napięcie nominalne	230Vac
Prąd nominalny	30mA
Uruchomienie (ładowanie) prądu	średni 100mA
Przełącznik włącznika prądu	max 300mA
Kontakt zwrotny	24Vdc - 300mA max
Zakres temperatury pracy	-20°C - +50°C
Maksymalna temperatura pracy przed automatycznym wyłączeniem	+70°C
Zakres temperatur przechowywania	-40°C - +85°C
Poziom zabezpieczeń	IP66
Poziom ochrony	Klasa II
Certyfikaty	CE
Rozłącznik DC rozłączyć zgodnie z	EN 60947-1&3
Liczba operacji	10000
Liczba operacji pod obciążeniem (PV1)	>1500

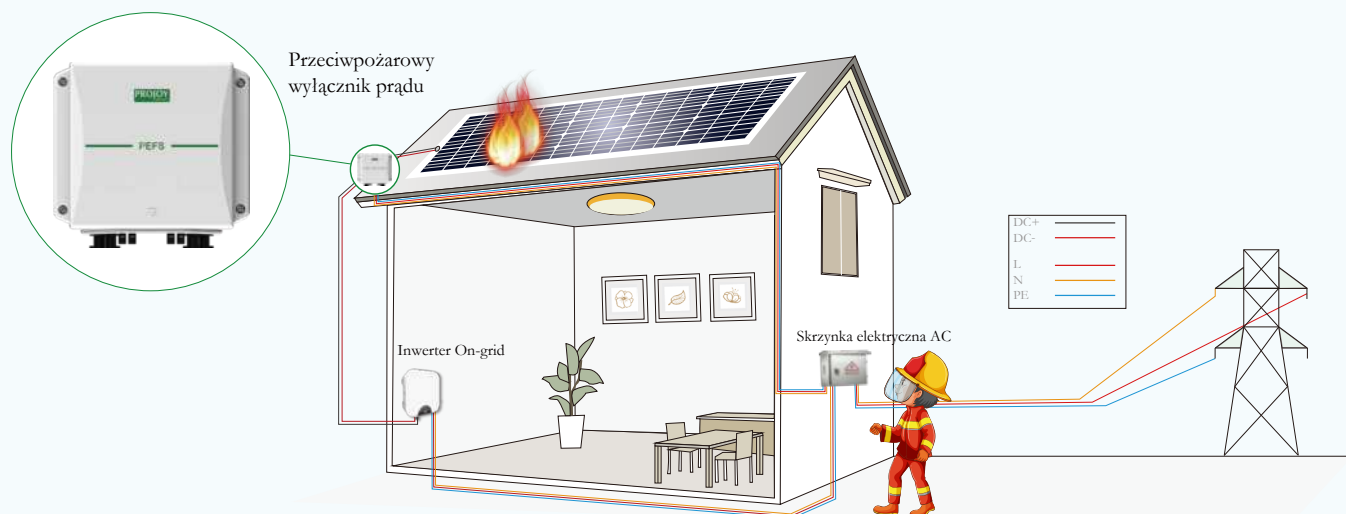
ProJoy Electric Co., Ltd.

XinTang Industrial Zone, Pingjiang District, Suzhou, China Tel: +86
512 6878 6489 | Fax: +86 512 6878 6489
Email: sales@projoy-electric.com | www.projoy-electric.com

Dane techniczne

Dane PEFS dotyczą wbudowanych izolatorów prądu stałego. Dane zgodnie z IEC60947-3 (ed.3.2): 2015, UL508i, GB14048.3. Kategoria użytkowania DC-PV2 / DC-PV1.								Wejścia	Liczba stringów	Numer partii
300V	600V	700V	800V	900V	1000V	1200V	1500V			
16	16	16	16	13	9	6	3	2	1	PEFS-EL16-2
25	25	23	22	16	11	8	4	2	1	PEFS-EL25-2
32	32	27	26	20	13	10	5	2	1	PEFS-EL32-2
40	40	35	30	25	20	10	6	2	1	PEFS-EL40-2
55	55	55	45	35	25	15	8	2	1	PEFS-EL55-2
29	29	16	16	13	9	6	3	4	1	PEFS-EL16-2H
45	45	23	22	16	11	8	4	4	1	PEFS-EL25-2H
58	50	27	26	20	13	10	5	4	1	PEFS-EL32-2H
72	64	35	30	25	20	10	6	4	1	PEFS-EL40-2H
85	80	55	45	35	25	15	8	4	1	PEFS-EL55-2H
16	16	16	16	13	9	6	3	4	2	PEFS-EL16-4
25	25	23	22	16	11	8	4	4	2	PEFS-EL25-4
32	32	27	26	20	13	10	5	4	2	PEFS-EL32-4
40	40	35	30	25	20	10	6	4	2	PEFS-EL40-4
55	55	55	45	35	25	15	8	4	2	PEFS-EL55-4
16	16	16	16	16	16	16	16	4	1	PEFS-EL16-4S
25	25	25	25	25	25	25	20	4	1	PEFS-EL25-4S
32	32	32	32	32	32	32	23	4	1	PEFS-EL32-4S
40	40	40	40	40	40	40	30	4	1	PEFS-EL40-4S
55	55	55	55	55	55	55	40	4	1	PEFS-EL55-4S
16	16	16	16	16	16	16	16	4	1	PEFS-EL16-4T
25	25	25	25	25	25	25	20	4	1	PEFS-EL25-4T
32	32	32	32	32	32	32	23	4	1	PEFS-EL32-4T
40	40	40	40	40	40	40	30	4	1	PEFS-EL40-4T
55	55	55	55	55	55	55	40	4	1	PEFS-EL55-4T
16	16	16	16	16	16	16	16	4	1	PEFS-EL16-4B
25	25	25	25	25	25	25	20	4	1	PEFS-EL25-4B
32	32	32	32	32	32	32	23	4	1	PEFS-EL32-4B
40	40	40	40	40	40	40	30	4	1	PEFS-EL40-4B
55	55	55	55	55	55	55	40	4	1	PEFS-EL55-4B
50	50	50	50	50	50	40	30	2	1	PEFS-EL50H-2
40	40	40	40	40	40	30	20	2	1	PEFS-EL40H-2
50	50	50	50	50	50	40	30	4	2	PEFS-EL40H-3
40	40	40	40	40	40	30	20	3	2	PEFS-EL40H-3
50	50	50	50	50	50	40	30	3	2	PEFS-EL50H-4
40	40	40	40	40	40	30	20	4	2	PEFS-EL40H-4
50	50	50	50	50	50	40	30	6	3	PEFS-EL50H-6
40	40	40	40	40	40	30	20	6	3	PEFS-EL40H-6
50	50	50	50	50	50	40	30	8	4	PEFS-EL50H-8
40	40	40	40	40	40	30	20	8	4	PEFS-EL40H-8
50	50	50	50	50	50	40	30	10	5	PEFS-EL50H-10
40	40	40	40	40	40	30	20	10	5	PEFS-EL40H-10
50	50	50	50	50	50	50	50	4	1	PEFS-EL50H-4S
40	40	40	40	40	40	40	40	4	1	PEFS-EL40H-4S
50	50	50	50	50	50	50	50	4	1	PEFS-EL50H-4B
40	40	40	40	40	40	40	40	4	1	PEFS-EL40H-4B
50	50	50	50	50	50	50	50	4	1	PEFS-EL50H-4T
40	40	40	40	40	40	40	40	4	1	PEFS-EL40H-4T
50	50	50	50	50	50	50	40	3	1	PEFS-EL50H-3T
40	40	40	40	40	40	40	30	3	1	PEFS-EL40H-3T
50	50	50	50	50	50	50	40	6	2	PEFS-EL50H-6T
40	40	40	40	40	40	40	30	6	2	PEFS-EL40H-6T
50	50	50	50	50	50	50	40	9	3	PEFS-EL50H-9T
40	40	40	40	40	40	40	30	9	3	PEFS-EL40H-9T

PRZELĄCZNIK BEZPIECZEŃSTWA STRAŻAKA PROJAY - EFEKTYWNIIE ZAPEWNIĄ BEZPIECZEŃSTWO SYSTEMU PV



W większości systemów PV wyłączniki izolacyjne DC są zintegrowane z falownikami PV. Ale nawet po wyłączeniu przełącznika prądu stałego między falownikiem a panelami fotowoltaicznymi, nadal będzie dochodzić do 600 ~ 1500 VDC. W przypadku pożaru strażacy mogą być narażeni na bardzo poważne potencjalne zagrożenia. Ale jeśli strażacy wyłączyli prąd zmienny przed gaszeniem pożaru, wyłącznik bezpieczeństwa strażaków serii PEFS wykryje awarię sieci, a po 5 sekundach PEFS automatycznie wyłączy przełącznik izolacji. Ponieważ ten przełącznik bezpieczeństwa jest zamontowany blisko panelu fotowoltaicznego, prąd stały w budynku jest odłączony, co stwarza bezpieczne środowisko dla strażaków, zmniejsza potencjalne uszkodzenia i zapewnia bezpieczeństwo systemu fotowoltaicznego.

1. ZNAJDŹ ODPOWIEDNI CZAS NA WYGASZANIE POŻARU

Wyłącznik bezpieczeństwa dla strażaków serii PEFS odpowiada międzynarodowej standardowej procedurze pracy strażaka. W przypadku pożaru, po wyłączeniu obwodu prądu przemiennego, przełącznik szybkiego wyłączania automatycznie wyłączy się i odizoluje panele fotowoltaiczne, dzięki czemu strażacy mogą wyeliminować ryzyko wysokiego napięcia paneli fotowoltaicznych na dachu i uzyskać cenny czas, aby poradzić sobie z wypadkiem.

2. WYŁĄCZNIŁ PANELE PV

Seria PEFS wykorzystuje przełącznik PEDS i może być używana bezpośrednio z panelami fotowoltaicznymi. W przypadku pożaru wyłącznik bezpieczeństwa strażaka może szybko wyłączyć układ fotowoltaiczny, bez ryzyka wysokiego napięcia stałego. Jeśli klient chce, aby cały dach osiągnął jeszcze niższe napięcie stałe (np. poniżej 80 V ~ 120 V), można zastosować wiele wyłączników bezpieczeństwa (po jednym na każde 2-3 panele), aby zapewnić maksymalne bezpieczeństwo.

3. ZRESETUJ AUTOMATYCZNIE

Wyłącznik bezpieczeństwa strażaków serii PEFS firmy Projay resetuje się automatycznie. Kiedy zasilanie AC zostanie wyłączone (np. podczas przerwy w zasilaniu), a następnie przywrócone zostanie zasilanie, seria PEFS zresetuje się i połączy obwód szybko i automatycznie. Klient nie musi za każdym razem resetować go ręcznie.

4. NIE WYMAGA DODATKOWEJ SIECI I BARDZIEJ STABILNA ZDOLNOŚĆ ON-OFF

W porównaniu ze zwykłymi szybkimi urządzeniami izolacyjnymi wykorzystującymi technologię zdalnej komunikacji na rynku, wyłącznik bezpieczeństwa strażaków serii PEF Projay jest bezpośrednio kontrolowany przez obwód prądu przemiennego, który nie wymaga dodatkowej sieci. Po prostu wykorzystuje istniejący system zasilania prądem przemiennym. Ponadto PEFS nie pełni funkcji włączania / wyłączania za pomocą elementów elektronicznych, ale poprzez przełącznik izolacyjny z funkcją gaszenia łuku, który odłącza obwód prądu stałego bezpośrednio ze znacznie większą stabilnością.

5. PRZEDŁUŻYĆ CYKL ŻYCIA FALOWNIKÓW PV

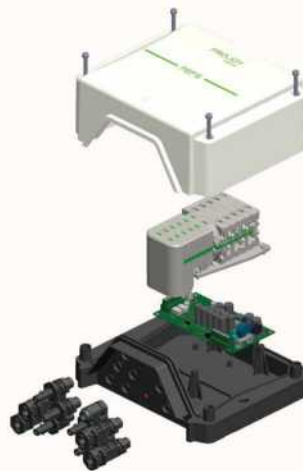
Po zainstalowaniu w systemie produktu PEFS firmy Projay, w przypadku braku prądu w obwodzie prądu przemiennego, np. podczas przerwy w dostawie prądu, konserwacji linii energetycznej lub awarii sieci, obwód prądu stałego zostanie automatycznie wyłączony. To znacznie przedłuży żywotność falowników PV i sprawi, że bezpieczniejsza będzie naprawa lub wymiana falowników PV.

6. KORZYSTAJ Z POPULARNYCH PRZELĄCZNIKÓW DC

Serie PEFS firmy Projay są wyposażone w przełącznik PEDS, który jest najpopularniejszym na świecie przełącznikiem DC do zastosowań fotowoltaicznych. Czas reakcji sprężystego mechanizmu odskoku Projay wynosi zaledwie 5 milisekund, co może szybko zgasić łuk. W połączeniu ze stykami samoczyszczącymi przełączniki mają zwiększoną trwałość i bezpieczeństwo. Z tego powodu PEDS został wybrany przez wielu producentów falowników PV jako preferowany przełącznik prądu stałego.

7. JAKO PROFESJONALNY PRODUCENT PRZELĄCZNIKA DC

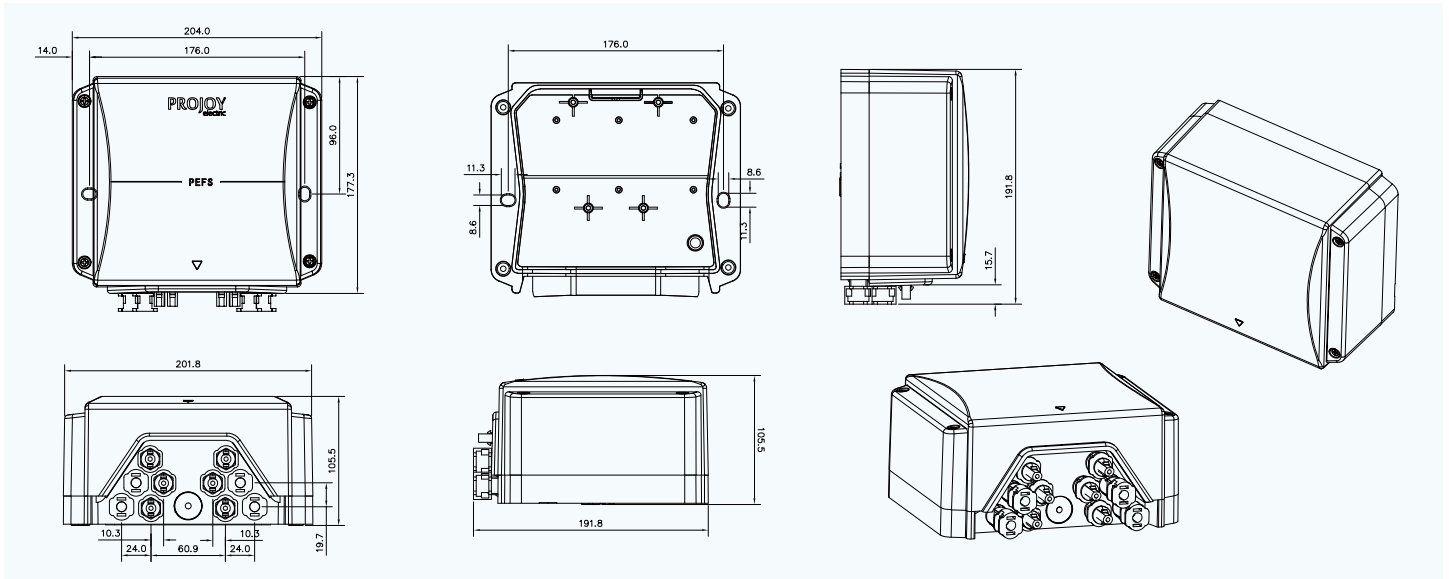
Projay ma bogate doświadczenie w projektowaniu przełączników DC i ma klientów na całym świecie. Projay stała się pierwszą firmą w Chinach rozwijającą izolację fizyczną z możliwością gaszenia łuku prądem stałym bez korzystania z technologii komunikacji na odległość, skutecznie zapewniając bezpieczeństwo dachów o wysokim napięciu stałym.



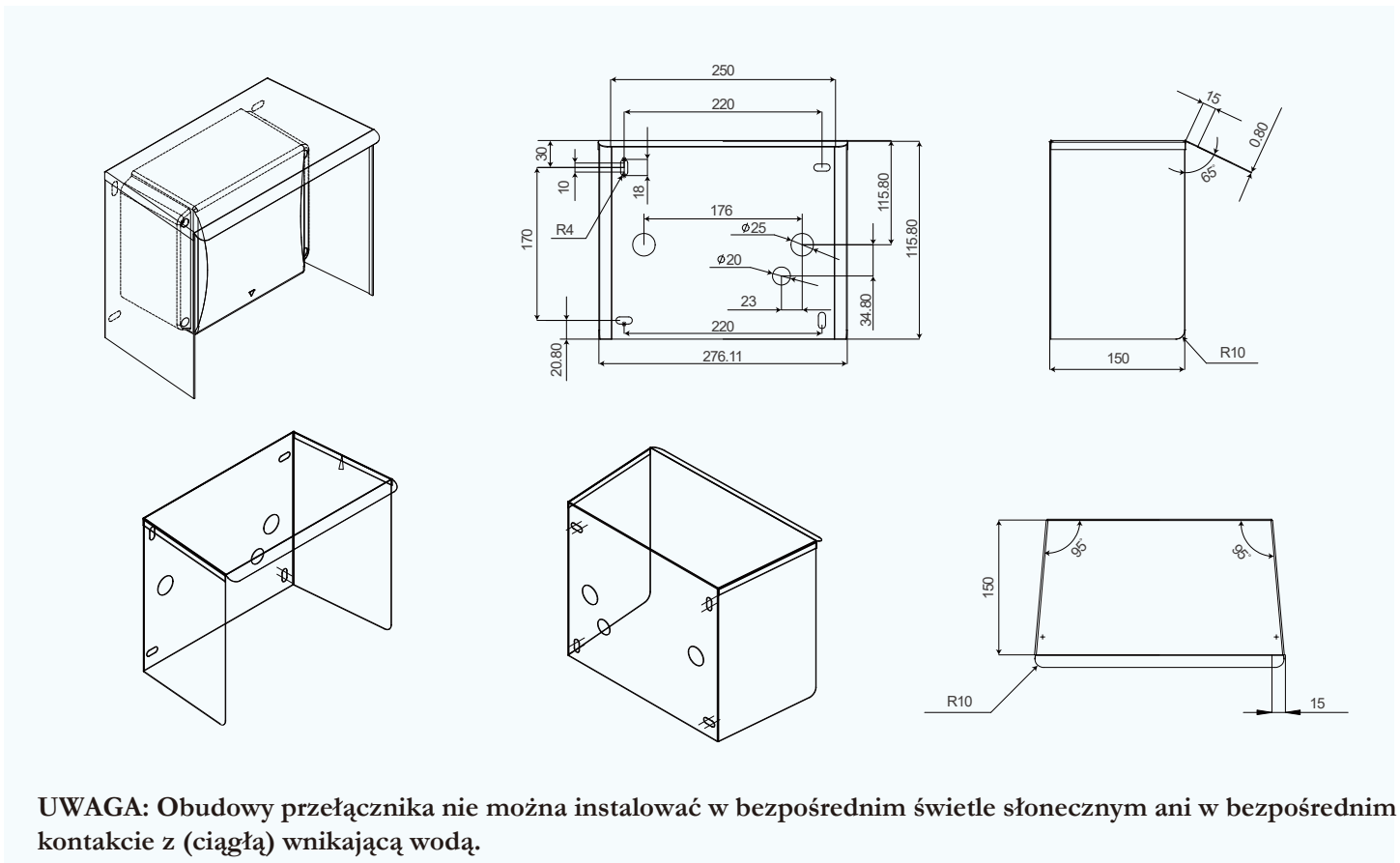
Projay Electric Co., Ltd.

XinTang Industrial Zone, Pingjiang District, Suzhou, China Tel: +86 512 6878 6489 | Fax: +86 512 6878 6489
Email: sales@projay-electric.com | www.projay-electric.com

Wymiary PEFS



Wymiary pokrywy



UWAGA: Obudowy przełącznika nie można instalować w bezpośrednim świetle słonecznym ani w bezpośrednim kontakcie z (ciągłą) wnikałą wodą.