

PROJEKT TECHNICZNY/WYKONAWCZY

OBIEKT

BUDOWA INSTALACJI PV 50kW
W MIEJSCOWOŚCI WARLUBIE, GMINA WARLUBIE

ZADANIE

INSTALACJA PV

BRANŻA

ELEKTRYCZNA

ADRES

JEDNOST. EWIDENC., 041411_2, DZ. 263/1, 266/1, 269/12,
WARLUBIE

INWESTOR

GMINA WARLUBIE

ADRES
INWESTORA

UL. DWORCOWA 15, 86-160 WARLUBIE

FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO	NR UPRAWNIEN	PODPIS
PROJEKTANT	mgr inż. Maciej Partyka	KUP/0126/PBE/19	

DATA

LUTY 2024 r.

Nazwa zadania:
Budowa Instalacji PV 50 kW w miejscowości Warlubie, Gmina Warlubie

Założenia projektu:
Lokalizacja instalacji: Jednost. ewidenc. 041411_2, dz. 263/1, 266/1, 269/12, Warlubie

Ilość modułów fotowoltaicznych – 86 szt. o mocy 575 Wp każdy

Ilość falowników – 1 szt. o mocy 50 kW

Szacowana roczna produkcja energii elektrycznej: 45,75 MWh Całkowita

powierzchnia wszystkich modułów: 207,1 m² Konstrukcja: gruntowa,

dwupodporowa

Projekt zawiera następujące rozdziały:

- I. Opis ogólny**
 - II. Opis techniczny**
 - III. Szczegółowa analiza szacowanej produkcji energii elektrycznej**
-

Spis treści

Spis treści	3
I. Opis ogólny	4
1. Przedmiot opracowania	4
2. Podstawa opracowania	4
3. Ogólna charakterystyka obiektu	4
II. Opis techniczny	5
2.1 Ogólna charakterystyka obiektu	5
2.2 Moduły fotowoltaiczne o mocy 575Wp	6
2.3 Falownik fotowoltaiczny o mocy do 40 kW	8
2.4 Gwarancja	10
2.5 Charakterystyka konstrukcji nośnej – konstrukcja dwupodporowa gruntowa	11
2.6 Okablowanie DC oraz AC, trasy kablowe, peszle oraz mocowania łączące	15
2.7 Zabezpieczenia elektroenergetyczne – (DC przeciwprzepięciowe dla wejścia A+B)	16
2.8 Ochrona przeciwporażeniowa, przeciążeniowa i zwarciova	16
2.9 Rozdzielnica DC	17
2.10 Rozdzielnice AC - skrzynki przyłączeniowe z zabezpieczeniami i pomiar energii	18
2.11 Elementy monitorujące pracę instalacji fotowoltaicznej	19
2.12 Instalacja uziemiająca – instalacja odgromowa	19
2.13 Ochrona przeciwpożarowa	20
2.14 Uwagi końcowe	21
III. Szczegółowa analiza szacowanej produkcji energii elektrycznej	24

I. Opis ogólny

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt techniczny instalacji fotowoltaicznej o mocy 49,45 kWp wraz całą infrastrukturą towarzyszącą przeznaczoną do zasilania budynku Przedszkola. Instalacja fotowoltaiczna będzie produkowała energię na potrzeby własne urządzeń i istniejącej instalacji elektrycznej proporcjonalnie do aktualnych warunków pogodowych.

2. Podstawa opracowania

Niniejszą dokumentację sporządzono na podstawie:

- Umowa z Inwestorem;
- Uzgodnienia i dokumentacja dostarczona przez inwestora;
- Obowiązujące normy i przepisy branżowe m. in.:
 - PN-HD 60364-7-712:2007 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania;
 - PN-EN 50438:2010P „Wymagania dotyczące równoległego przyłączenia mikro-generatorów do publicznych sieci rozdzielczych niskiego napięcia”.
 - PN-HD 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych (norma wieloarkuszowa);
 - PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Obciążalność prądowa długotrwała przewodów;
 - PN-EN 62305-3:2009 Ochrona odgromowa. Część 3: Uszkodzenie fizyczne obiektów i zagrożenie życia;
 - PN-EN 61173:2002 - Ochrona przepięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej — Przewodnik;
 - Norma N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

3. Ogólna charakterystyka obiektu

Obiekt (działka) przeznaczona pod montaż instalacji fotowoltaicznej zlokalizowana przy Szkole Podstawowej w Warlubiu, Jednostka ewidencyjna: 041411_2, Warlubie, obr. Warlubie 0018: dz. 263/1,

266/1, 269/12. Analizowana działka posiada kształt prostokąta i płaskie ukształtowanie terenu, dzięki czemu na etapie realizacji inwestycji nie będzie konieczności prowadzenia zbyt wielu prac niwelacyjnych na tym terenie. Poniżej zamieszczono widok analizowanego terenu:



Rys. 1 Widok analizowanej działki od strony zachodniej

II. Opis techniczny

2.1 Ogólna charakterystyka obiektu

Na podstawie przeprowadzonej analizy oceny możliwości technicznych montażu instalacji fotowoltaicznej na terenie Szkoły Podstawowej oraz na podstawie materiałów dostarczonych przez inwestora, danych dotyczących działki i wciąż zwiększającego się zapotrzebowania na energię elektryczną, przewidziano możliwość zainstalowania na gruncie instalacji fotowoltaicznej składającej się z 86 szt. modułów fotowoltaicznych (PV). Moc znamionowa instalacji przy takiej ilości modułów PV będzie wynosić 49,45 kWp. Projektowaną instalację fotowoltaiczną należy podłączyć do wewnętrznej instalacji elektrycznej budynku. Wyprodukowana energia będzie wykorzystana na potrzeby własne kompleksu. W sytuacji zaniku napięcia w sieci, falownik przechodzi w tryb uśpienia, oczekując na powrót napięcia sieciowego, dzięki czemu instalacja nie ma możliwości pracy wyspowej. Przedmiotowa Instalacja fotowoltaiczna będzie składa się z następujących elementów:

- 86 szt. modułów fotowoltaicznych wykonanych w technologii monokrystalicznej PERC o mocy nominalnej 575 Wp każdy.
- 1 szt. falownika trójfazowego, beztransformatorowego o mocy AC 50 kW włącznie - dla modułów fotowoltaicznych przekształcających energię prądu stałego na energię prądu zmiennego o parametrach dostosowanych do sieci, do której falownik przekazuje nadmiar wyprodukowanej energii. Falownik będzie zamocowany na zewnątrz na konstrukcji nośnej przeznaczonej pod moduły PV.
- Dwupodporowej konstrukcji systemu mocowania dla modułów fotowoltaicznych posadowionych na gruncie. Moduły PV będą montowane zgodnie z jej nachyleniem pod kątem 25°, przy kierunku południowym. Kierunek montażu wynika z równoległego posadowienia konstrukcji względem granicy działki. Konstrukcja
- Skrzynki przyłączeniowej RPV i systemu zabezpieczeń elektroenergetycznych od strony AC (przeciwporażeniowe, przeciążeniowe i zwarciovowe, przeciwprzepięciowe).
- Okablowania i systemu połączeń.
- Uziemienie i Instalacja ekwipotencjalna.
- Zasilanie kamer CCTV
- Instalacja CCTV

Ponadto w instalacji fotowoltaicznej istnieje możliwość zastosowania następujących systemów zabezpieczających i monitorujących, które usprawniają i poprawiają pracę układu. W skład tych systemów wchodzi:

- Opcjonalny system zdalnego monitoringu (instalacja monitorująca ilość wyprodukowanej energii oraz parametry pracy instalacji fotowoltaicznej).
- Instalacja odgromowa

Powstały układ energii odnawialnej będzie układem przeznaczonym do zużywania energii na własne potrzeby i wprowadzania chwilowych nadwyżek energii do sieci lokalnego operatora energii elektrycznej. Instalacja zostanie wpięta (do rozdzielni głównej nN budynku Oczyszczalni Ścieków) do sieci wewnętrznej budynku poprzez skrzynkę RPV za układem pomiarowo-rozliczeniowym. Szacunkowy okres żywotności produktu wynosi 25-30 lat. Bieżące koszty użytkowania rozwiązania sprowadzają się do kosztów okresowych przeglądów serwisowych, ubezpieczenia i ewentualnej opieki technicznej w trakcie eksploatacji.

2.2 Moduły fotowoltaiczne o mocy 575 Wp

W instalacji fotowoltaicznej zastosowano 86 szt. modułów fotowoltaicznych monokrystalicznych o mocy nominalnej 575 Wp każdy. Łączna moc zainstalowana w modułach fotowoltaicznych wynosi 49,45 kWp. Zastosowane moduły fotowoltaiczne wyposażone są w ogniwa monokrystaliczne wykonane w technologii PERC, powinny posiadać min. 5 ścieżek skupiających przepływ elektronów (bus-bary), 3

diody zabezpieczające przed efektem zacinienia (diody by-pass). Zastosowane moduły fotowoltaiczne powinny być odporne na warunki atmosferyczne, wydajne i wolne od korozji. Wybrane moduły fotowoltaiczne zapewniają uzyski energetyczne zarówno w bezpośrednim świetle słonecznym, jak również w świetle rozproszonym. Moduły fotowoltaiczne należy montować do precyzyjnie ułożonych szyn montażowych za pomocą klem w 4 punktach podparcia. Stosując taki system montażu, należy zachować minimum 2 cm odstęp między modułami. Dzięki wielu innowacjom technicznym zastosowane moduły fotowoltaiczne powinny zapewnić uzyski energetyczne zarówno w bezpośrednim świetle słonecznym, jak również w świetle rozproszonym, a ich sprawność nie mniejsza niż 17,4%. Moduły powinny cechować się innowacyjnymi rozwiązaniami np. technologią PERC, która poprzez spodnią pasywację sprawia, że przechodzące przez ogniwo światło słoneczne w zakresie fali od 1000 do 1180 nm odbija się od tylnej warstwy refleksyjnej kierując fotony z powrotem do ogniwa. W ten sposób promieniowanie, które przy standardowych ogniwach jest utracone w przypadku zastosowania ogniwa ze spodnią pasywacją staje się dodatkowym źródłem energii elektrycznej. Dodatkowo warstwa PERC powoduje obniżenie temperatury pracującego ogniwa (jak wiadomo wysoka temperatura ogniwa fotowoltaicznego obniża produkcję energii). Dzięki tej technologii moduł osiąga większe uzyski energetyczne ze względu na bardziej efektywną absorpcję promieniowania słonecznego.

Moduły podczas montażu zostaną połączone przewodami dedykowanymi DC w układy obwodów, a następnie układy obwodów podłączone będą do falownika. Połączenia pomiędzy obwodami DC i falownikiem należy wykonać przez skrzynki DC z rozłącznikami i ochroną przeciwprzepięciową. Najważniejsze parametry elektryczne zastosowanych modułów wpływające na charakterystykę pracy całego układu zamieszczono w tabeli poniżej.

Tab. 1 Podstawowe parametry modułów fotowoltaicznych

Parametry elektryczne	
STC Moc P_{mp} (W)	575
Napięcie jałowe V_{oc} (V)	38,8
Prąd zwarcia I_{sc} (A)	9,58
Max. napięcie zasilania V_{tt} (V)	32,1
Max. prąd I_{tt} (A)	9,05
Sprawność panel [%]	17,4
Tolerancja mocy [%]	0/+5
Maksymalne napięcie systemu V_{max} (V)	1000

Współczynniki temperatury	
Współczynnik temperaturowy I_{sc}	+ 0,045 % / ° C
Współczynnik temperaturowy V_{oc}	- 0,31 % / ° C
Współczynnik temperaturowy P_{mp}	- 0.39 % / ° C
Ogólne	
Wymiary	1675 x 997 x 38 mm
Gwarancja na produkt	10 lat
Gwarancja mocy	25 lat
Waga	18,5 kg

Zastosowane moduły PV powinny charakteryzować się współczynnikami temperatury takimi samymi jak powyżej lub lepszymi, co również świadczy o klasie modułu oraz posiadać trwałą konstrukcję odporną na znaczne obciążenia mechaniczne. Dodatkowo cechują się następującymi gwarancjami i certyfikatami:

- 10 lat gwarancja na produkt
- 25 lat gwarancji liniowa moc (max. zmniejszanie w wykonaniu 0,7% rocznie)

Moduły fotowoltaiczne należy połączyć w łańcuchy zgodnie z parametrami zastosowanych inwerterów za pomocą specjalistycznych przewodów o przekroju 6 mm². Na końcach każdego kabla solarnego należy zamontować końcówki dedykowane do przewodów fotowoltaicznych typu MC-4. W instalacji fotowoltaicznej można zastosować moduły fotowoltaiczne o parametrach równoważnych lub lepszych.

2.3 Falownik fotowoltaiczny o mocy 50 kW

Energia elektryczna z modułów fotowoltaicznych przekazywana będzie wydzielonymi obwodami do falownika. W falowniku energia będzie przekształcana na napięcie o częstotliwości 50Hz. Układ rozliczeniowy energii elektrycznej należy zamontować w taki sposób, aby spełniał wymogi lokalnego operatora energetycznego OSD Enea. Trasy kablowe DC należy prowadzić po belkach wzdłużnych konstrukcji gruntowej dostępnymi kanałami umożliwiającymi ich mocowanie (układanie) lub też należy kable DC tak mocować do konstrukcji gruntowej, aby nie wisały i były prowadzone w sposób estetyczny, co też ma wpływ na późniejszą eksploatację instalacji PV i jej właściwe funkcjonowanie. Kable DC będą prowadzone od najdalej zlokalizowanych obwodów, aż do wejścia falownika, a następnie falownik będzie łączyony z rozdzielnią nN Przedszkola zlokalizowanej na parterze budynku lub też w innym miejscu infrastruktury kompleksu po wcześniejszym uzgodnieniu z projektantem. Falownik zostanie połączony poprzez skrzynkę RPV kablem energetycznym wzdłuż wcześniej wyznaczonej trasy kablowej z rozdzielnią główną nN zlokalizowaną w budynku na parterze.

Falownik zostanie zamocowany na konstrukcji gruntowej jednopodporowej w stabilny sposób,

adekwatnie do jego gabarytów i ciężaru. Wyprodukowana energia w instalacji PV będzie użytkowana na potrzeby własne, a jej chwilowy nadmiar może być wprowadzony do sieci energetycznej niskiego napięcia. Będzie to możliwe z uwagi na złożone zgłoszenie mikroinstalacji do OSD po jej wykonaniu i odebraniu przez strony (inwestor/wykonawca) w oparciu o protokół końcowy.

Zaprojektowany falownik musi być trójfazowy i wyposażony w więcej niż trzy wejścia MPPT. NA rynku PV często są spotykane konstrukcje z 4 –ema MPPT i taka też konstrukcja jest zalecana z uwagi na moc instalacji oraz podział instalacji na mniejsze fragmenty pracujące z optymalnymi parametrami nawet w przypadku zacinienia pojedynczego obwodu w innej sekcji. Niezależne moduły MPPT gwarantują maksymalną elastyczność instalacji, umożliwiając optymalne wytwarzanie energii i osiąganie sprawności falownika mierzoną poprzez sprawność europejską na poziomie 98,3 %. W instalacji fotowoltaicznej można zastosować falownik fotowoltaiczny o parametrach równoważnych lub lepszych. Inne rozwiązania z 2 MPPT lub 3 MPPT nie nadają się do projektowanej instalacji z uwagi na możliwość pojawiających się chwilowych zacięń lub zabrudzeń poszczególnych modułów PV w poszczególnych częściach instalacji w różnych okresach roku, co też docelowo przekłada się na straty w uzyskach energetycznych.

W projektowanej instalacji PV sekcje wejściowe (trackery) z funkcją niezależnego śledzenia MPP umożliwiają optymalne pozyskiwanie energii z czterech podzbiorów paneli np. ustawionych w różnych kierunkach. Większa ilość niezależnych podzbiorów to również dogodne rozwiązanie z uwagi na ewentualne uszkodzenia lub awarie występujące po stronie DC w okresie eksploatacji instalacji, z uwagi na fakt, że zawsze mniejsza część modułów jest narażona na przestój w pracy. Niezależne moduły MPPT powinien wspomagać szybki i precyzyjny algorytm do śledzenia punktu maksymalnej mocy w czasie rzeczywistym, przez co inwerter nie traci zbędnego czasu na dostosowywanie się do zmieniających warunków nasłonecznienia. Do każdego MPPT zaleca się podłączenie do dwóch obwodów, przez co nie będzie konieczności stosowania tzw. bezpieczników stringowych w zewnętrznej skrzynce DC.

Do komunikacji posiada następujące interfejsy USB / Bluetooth + APP, RS485, PLC oraz opcjonalnie możliwość współpracy z wbudowaną kartą kompaktową „Fast Ethernet”. Monitorowanie parametrów pracy zarówno lokalnie (dzięki zintegrowanemu serwerowi internetowemu) lub zdalnie (w portalu producenta) za pośrednictwem połączenia sieci LAN. Inwertery tak dużej mocy 40 kW powinien być wyposażony w dwa przetworniki DC, zabezpieczenie antywyspowe oraz ograniczniki przepięć typu II po stronie DC i AC. Inwerter musi być przeznaczony zarówno do użytku zewnętrznego jak też wewnętrznego, a stopień ochrony urządzenia musi wynosić IP65.

Zastosowany inwerter musi posiadać wszystkie certyfikaty do pracy z siecią na terenie Polski. Płaskie krzywe sprawności gwarantują wysoką sprawność przy wszystkich poziomach wyjściowych, co zapewnia spójną i stabilną wydajność w całym zakresie napięcia wejściowego i mocy wyjściowej.

Tab2. Specyfikacja techniczna falownika

Parametry	Wartości
Wejście DC	
Moc po stronie DC	49 450 W
Napięcie maksymalne	1 100 V
Zakres napięcia MPPT przy maksymalnej mocy	480 – 850 V
Maksymalny prąd wejściowy na MPPT	22 A
Liczba MPP Tracker	4
Wyjście AC	
Moc pozorna maksymalna AC	49,45 W
Napięcie nominalne AC	400 V / 230 V
Maksymalny prąd wyjściowy	57,8 A
Zakres częstotliwości nominalnej	50 Hz, / ± 3 Hz
Współczynnik mocy ($\cos \phi$)	1
Sprawność	
Maksymalna sprawność	98,6%
Euro ETA	98,3%
Zabezpieczenia	
Ochrona przed odwrotną polaryzacją DC	
Ograniczniki przepięć DC, Ograniczniki przepięć AC	
Zabezpieczenie antywyspowe	
Monitoring izolacji, Monitoring stringów, Wykrywanie prądu resztkowego	
Inne	
Zakres temperatur pracy	-25 °C do 60 °C
Pobór mocy w stanie czuwania	< 1W
Całkowite zniekształcenia harmoniczne prądu	< 3%

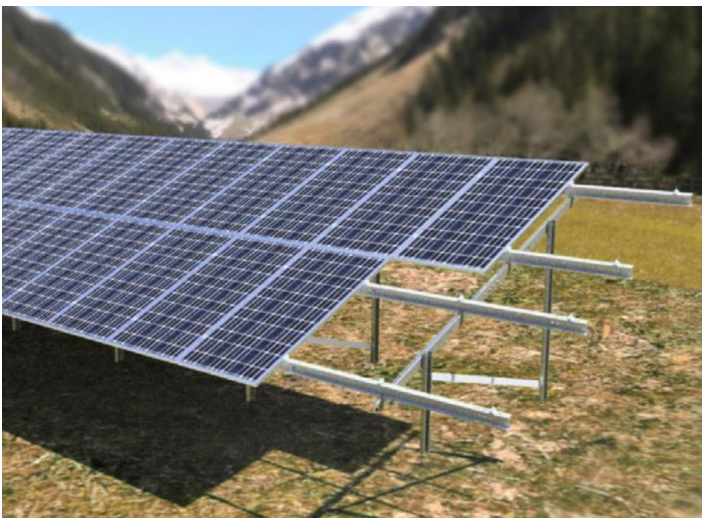
2.4 Gwarancja

Wykonany system fotowoltaiczny zostanie zbudowany z fabrycznie nowych komponentów. Zastosowane jednostki wytwórcze (panele) zaleca się aby posiadały min. 10-letnią gwarancję producenta na produkt, natomiast dla falowników, aby ta gwarancja produktowa wynosiła min. 5 lat z możliwością jej wydłużenia.

2.5 Charakterystyka konstrukcji nośnej – konstrukcja dwupodporowa gruntowa

Ze względu na pomiary z map satelitarnych, dostarczoną mapę sytuacyjną przez inwestora dla analizowanej działki pod zabudowę instalacją fotowoltaiczną oraz wybór powyższej technologii (z panelami monokrystalicznymi) optymalne uzyski energii otrzymano dla posadowienia konstrukcji montażowej pod kątem 35° . Orientację południową 32° wyznacza ukształtowanie działki i jej południowa granica oraz równoległe ułożenie stołów względem tej granicy. W oparciu o udostępnioną mapę sytuacyjną wybrano najbardziej nasłonecznione i wolne od zabudowy miejsca pod posadowienie instalacji fotowoltaicznej. Od strony wschodniej znajdują się drzewa w bezpiecznej odległości, od strony zachodniej znajduje się parking i budynek główny oczyszczalni ścieków, a od strony południowej będzie wykonana droga dojazdowa do dalszej części tej działki oraz niskie ogrodzenie przy drodze ok. 1,5 m. Od znajdujących się przeszkód na etapie prac projektowych uwzględniono odstępy od posadowienia stołów montażowych dzięki czemu ograniczono wpływ zacienienia instalacji PV do minimum.

Dla tak dobranej konstrukcji gruntowej i wybranych komponentów PV wielkość otrzymywanych uzysków energetycznych wynika z odpowiedniego posadowienia paneli PV w oparciu o analizę efektywności przeprowadzoną dla wybranej przez inwestora lokalizacji instalacji PV (sposób rozłożenia zaprezentowano w punkcie V projektu). Przykładowe zamontowanie konstrukcji gruntowej pod moduły PV zaprezentowano na rysunku pokazowym poniżej.



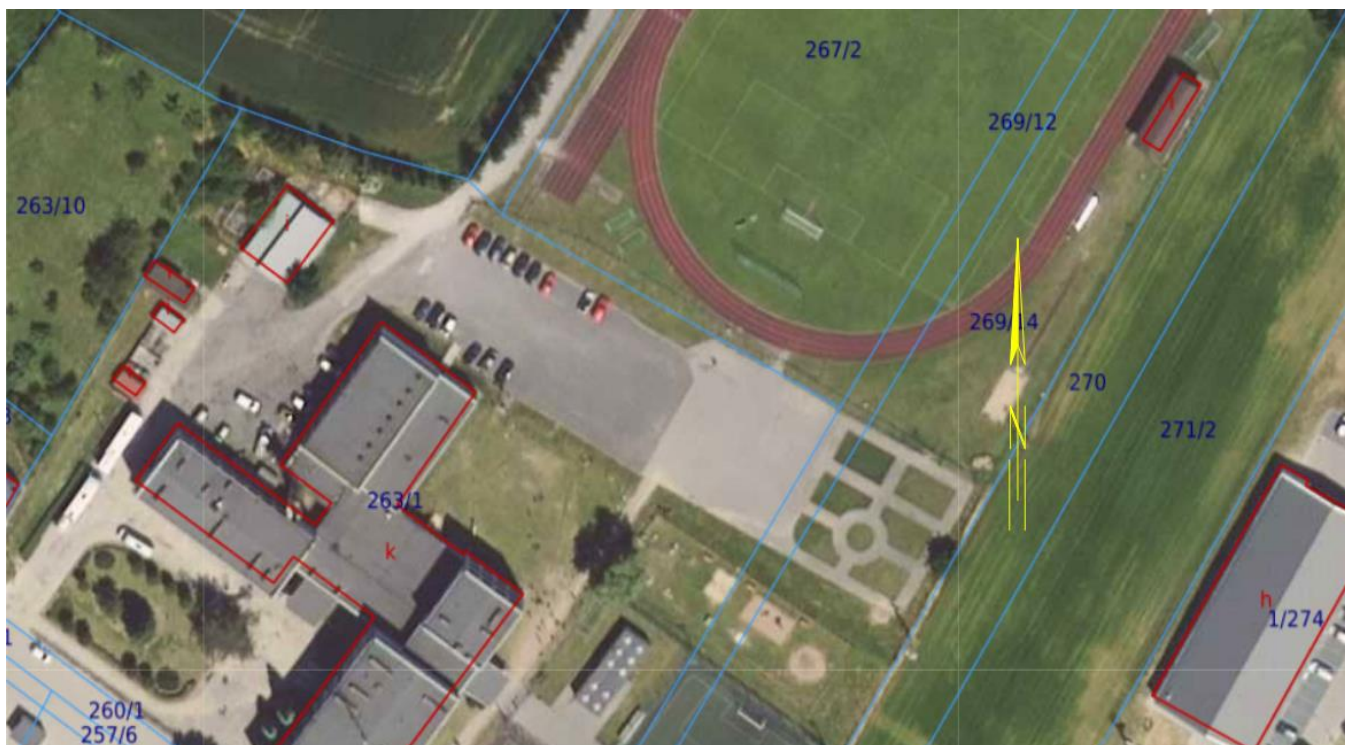
Rys 2a Przykładowy szkic dwupodporowego systemu mocowania modułów fotowoltaicznych przeznaczony do instalacji gruntowych. Mocowania modułów wertykalnie (krótszą krawędzią do dołu).

Do zalet zaprojektowanej konstrukcji jednopodporowej można zaliczyć:

- ✓ Elementy konstrukcji są ze stali cynkowanej ogniowo wg normy S390GD + Z275, śruby przy modułach ze stali nierdzewnej. W konstrukcji nie ma żadnych połączeń spawanych, co minimalizuje ryzyko korozji.
- ✓ Konstrukcja dostosowana do obciążeń śniegiem (max. dla V strefy) i wiatrem (max. dla III strefy).
- ✓ Profile są tak ukształtowane, że kable do falowników są niewidoczne, wysoka estetyka

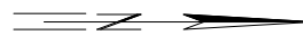
Moduły fotowoltaiczne na stole montażowym będą montowane w dwóch rzędach na pionowo. Taki stół dwupodporowy przedstawiony na rysunku nr. 1 może się składać z dowolnej liczby modułów fotowoltaicznych ułożonych wertykalnie. Dla takiego stołu (stołów) należy mieć wykonane badania wytrzymałościowe, które potwierdzają poprawność ostatecznie wykonanej konstrukcji. Alternatywnie można też zastosować konstrukcje dedykowane jednopodporowe wbijane do gruntu dostępne na rynku branży PV. Konstrukcje pod moduły PV zaleca się zaprojektować i wykonać z materiałów o znacznej wytrzymałości, dzięki czemu jej elementy nośne, podobnie jak wybrane w konfiguracji komponenty, zapewniają długoletnie funkcjonowanie instalacji fotowoltaicznej. Konstrukcja montażowa dopuszczona do zamontowania na miejscu inwestycji poddana jest na etapie produkcji lub projektu statystycznemu sprawdzeniu jej parametrów (m.in. wytrzymałości) zgodnie z europejską normą DIN. Dzięki czemu spełnia zarówno polskie jak i europejskie wymagania i standardy dotyczące produkcji tej konstrukcji i jej eksploatacji.

Fundamenty wykonane ze stali cynkowanej ogniowo (ceowniki) będą osadzone w gruncie za pomocą specjalistycznych maszyn (kafar lub koparka) przy czym głębokość osadzenia zależy od konkretnych warunków panujących na miejscu montażu i ustalana jest w oparciu o nośność gruntu oraz obciążenie śniegiem i wiatrem.



Rys. 3 Ukierunkowanie analizowanej działki względem stron świata

Projektowana konstrukcja montażowa złożona ze stołów montażowych będzie wykonana zgodnie z normami określającymi wpływ czynników zewnętrznych dla **V** strefy obciążenia opadami śniegu oraz **III** strefy obciążenia wiatrem. Konstrukcja nośna stołów montażowych połączona jest z podporami w sposób rozłączny za pomocą połączenia śrubowego. Konstrukcja wolnostojąca dla modułów fotowoltaicznych składa się z fundamentów stalowych, ocynkowanych ogniowo, wkręcanych/wbijanych do ziemi na odpowiednią głębokość oraz stalowych, poziomych i pionowych profili nośnych, a także elementów mocujących (elementów łączących). Wysokość stołów dla pochylenia modułów pod kątem 25° wyniesie $> \text{niż } 3 \text{ m}$ (zalecane ok. $2,8 \text{ m}$), a zalecana głębokość osadzania podpór konstrukcji wbijanych do gruntu wynosi ok. $1,5 \text{ m}$.



Rys. 4 Widok działki wraz z oznaczonym miejscem pod zabudowę

2.6 Okablowanie DC oraz AC, trasy kablowe, peszle oraz mocowania łączące

Kabel stałoprądowy będzie prowadzony zaraz pod modułami łącząc jeden z drugim, a następnie grupy paneli wprowadzane na poszczególne wejścia inwertera DC/AC. Połączenie pomiędzy poszczególnymi modułami w rzędzie zostanie wykonane za pomocą kabla DC dołączonego do skrzynki przyłączeniowej dla każdego modułu fotowoltaicznego. Połączenie pomiędzy skrajnymi końcami łańcuchów (stringów), a falownikiem fotowoltaicznym zostanie wykonane za pomocą dedykowanego kabla solarnego 1 x 6 [mm²]. Zakończenia przewodów zostanie wykonane za pomocą konektorów solarnych MC - 4. Przewody solarne będą charakteryzować się następującymi parametrami:

- napięcie znamionowe: min. 1200V DC,
- podwójna izolacja z gumy usieciowanej, bezhalogenowy, płomienioodporny,
- żyły: wg PN/EN-60228, miedziane wielodrutowe klasy 5,
- izolacja: guma usieciowana -40/+90°C,
- powłoka: guma usieciowana M21 odporna na UV i warunki atmosferyczne,
- temperatura na powierzchni przewodu: max. 90°C po ułożeniu na stałe, praca dopuszczalna w temp. -40°C do +90°C,

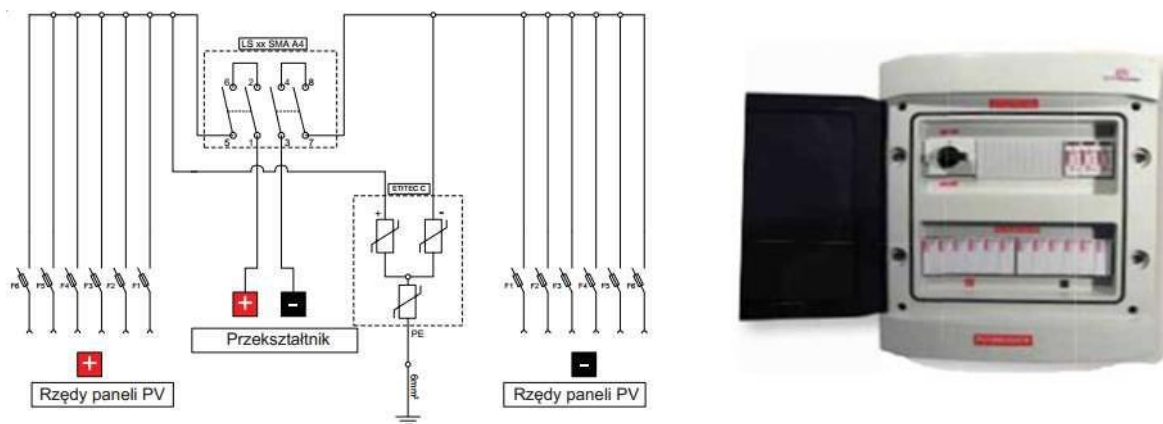
Wykonując okablowanie DC, ekipa montująca będzie stosować się do następujących zasad:

- przewody prowadzone będą możliwie jak najkrótszą drogą,
- przewody nie będą naprężane podczas przeciągania,
- będzie zachowana odległość od instalacji odgromowej oraz kabli sieciowych i transmisji danych,
- przewody nie będą krzyżowane z przewodami uziemiającymi.

Kabel energetyczny YKYżo5x70mm² z wyjścia inwertera będzie połączony z aparatami zabezpieczającymi w rozdzielnicy RPV. Rozdzielnica RPV będzie połączona z rozdzielnicą główną budynku na parterze, dostarczając wyprodukowaną energię na obwody odbiorcze w istniejącej instalacji wewnętrznej obiektu. W ten sposób wyprodukowana energia elektryczna z uwagi na przyjęty inwerter, rodzaj okablowania i system podłączeń będzie mogła zasilać nie tylko urządzenia jednofazowe, ale również zasilać w całości bądź częściowo urządzenia trójfazowe w zależności od ich chwilowego poboru mocy. Kabel AC w budynku będzie prowadzony zgodnie z obowiązującymi przepisami. Analizując przed montażem stan instalacji elektrycznej w budynku zaleca się inwentaryzację i przygotowanie miejsca na wpięcie instalacji fotowoltaicznej w rozdzielnicę nN. Kabel energetyczny YKYżo5x70mm² będzie łączył rozdzielnicę główną budynku z rozdzielnicą RPV i będzie prowadzony projektowanym kanałem kablowym DVK 110 razem z kablem (N)HXCH-FE 180/ E 90 5x2,5mm². Alternatywnie trasa kablowa od rozdzielnicy RPV może być poprowadzona wzdłuż istniejącego ogrodzenia z przejściem przez drogę dojazdową i wejście istn. przepustem kablowym do budynku.

2.7 Zabezpieczenia elektroenergetyczne – (DC przeciwprzepięciowe dla wejścia A+B)

Instalacja fotowoltaiczna powinna posiadać układy zabezpieczeń elektroenergetycznych reagujących na nieprawidłowe parametry współpracy z siecią elektroenergetyczną. Układ zabezpieczeń w skrzynkach DC lub też w skrzynce RPV jeśli nie są one zintegrowane w dobranym falowniku. W rozpatrywanym przypadku moduły do inwertera połączony będą w podwójne lub pojedyncze obwody na cztery MPPT. Jeśli zastosowany inwerter będzie wyposażony w zabezpieczenia DC m.in. w dwa niezależne przełączniki DC powodujące rozłączenie poszczególnych sekcji paneli PV od pozostałej części układu fotowoltaicznego oraz ograniczniki przepięć po stronie DC zabezpieczenia te można będzie pominąć w rozdzielni RPV. W celu uniknięcia awarii systemowych między poszczególnymi obwodami paneli PV zalecane jest stosowanie zabezpieczeń przeciwprzepięciowych w skrzynkach DC, pod warunkiem, że nie są one zintegrowane w inwerterze.



Rys.5 Skrzynki przyłączeniowe z zabezpieczeniami – schemat elektryczny

Ochronę przed wyindukowanymi i bezpośrednimi przepięciami spowodowanymi wyładowaniami atmosferycznymi zaprojektowano stosując ograniczniki przepięciowe klasy II (C). Ograniczniki przepięć typu II pozwalające ograniczyć przepięcia w obwodzie o napięciu maksymalnym do 1000V, przy maksymalnym prądzie wyładowczym 40 kA. W analizowanym przypadku zaleca się zastosować w rozdzielni RPV ogranicznik przepięć typu I+II.

2.8 Ochrona przeciwporażeniowa, przeciążeniowa i zwarceniowa

Jako środek ochrony przeciwporażeniowej podstawowej (przed dotykiem bezpośrednim) przyjęto izolację części czynnych, stosowanie przegród, osłon (IIP2X) oraz barier. Zainstalowano obudowy (rozdzielnice) oraz urządzenia o II klasie ochronności. Urządzenia klasy ochronności II

urządzenia, których ochrona przeciwporażeniowa podstawowa polega na zastosowaniu izolacji podstawowej, przy uszkodzeniu polega na zastosowaniu izolacji dodatkowej lub polega na zastosowaniu izolacji wzmocnionej. Jako środek ochrony dodatkowej (przed dotykiem pośrednim) przyjęto samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN-C-S, dodatkową i podwójną izolację ochronną oraz połączenia wyrównawcze ochronne zrealizowane dla wszystkich elementów przewodzących instalacji PV. Samoczynne wyłączenia zasilania powinno być realizowane przez wyłącznik różnicowoprądowy o prądzie znamionowym zadziałania 30 mA, w rozdzielnicy głównej budynku, a w przypadku jego braku wszystkie elementy przewodzące instalacji PV zaleca się połączyć przewodami wyrównawczymi ochronnymi.

Przewody łączące odbiorniki energii elektrycznej ze źródłem zasilania powinny być chronione przed skutkami prądów przetężeniowych przez urządzenia zabezpieczające, samoczynnie wyłączające zasilanie w przypadku przeciążenia lub zwarcia. Urządzeniem, które pełni funkcję zabezpieczającą jednocześnie przed prądem przeciążeniowym i przed prądem zwarciovym jest rozłącznik bezpiecznikowy NSL-E3 lub RBK z wkładkami topikowymi 63 A lub alternatywnie wyłącznik nadprądowy 63 A i charakterystyce B, który będzie zastosowany w przedmiotowej instalacji fotowoltaicznej. Dodatkowo należy zabudować zabezpieczenie główne NSL-E3 z wkładką 80 A w rozdzielni RPV. Zadaniem wyłącznika jest odcięcie zasilania w sytuacji, gdy wystąpi zwarcie albo przeciążenie.

2.9 Rozdzielnica DC

W instalacji fotowoltaicznej zaleca się zastosowana rozdzielnica DC wyposażonych w ograniczniki przepięć DC po jednym na obwód paneli, jeśli ograniczniki te nie są zintegrowane w inwerterze. Rozdzielnica może zostać wykonana w oparciu o całościowy, prefabrykowany system spełniający wymogi normy PN-HD 60364-7-712. Rozdzielnicę można wyposażyć w przyłącza wtykowe kompatybilne z MC4 umożliwiające podłączenie dwóch/trzech/czterech lub więcej łańcuchów generatora fotowoltaicznego. Ponadto rozdzielnica DC powinna posiadać kilka wyprowadzeń na falownik w przypadku rozbudowy systemu i zrównoleglenia obwodów DC. W celu zapewnienia poprawnej i bezpiecznej pracy instalacji i urządzeń elektrycznych w rozdzielnicy wbudowany będzie ogranicznik przepięć DC typu II (alternatywnie I+II w przypadku integrowania z instalacją odgromową) oraz rozłącznik DC (jeśli brak rozłącznika w falowniku) służące do wyłączenia układu w przypadku awarii lub prowadzenia prac konserwacyjnych. Zabezpieczenie przed prądami rewersyjnymi (wkładki bezpiecznikowe DC) nie jest konieczne, ponieważ nie występuje połączenie równoległe co najmniej trzech łańcuchów PV na 1 MPPT. Rozdzielnicy DC nie trzeba stosować w przypadku, gdy zabezpieczenia przeciążeniowe i przeciwprzepięciowe są zamontowane w inwerterze.

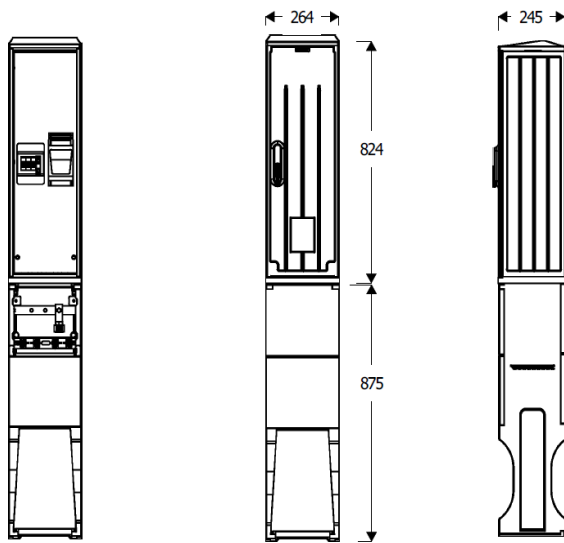
Podstawowe parametry techniczne rozdzielnicy DC:

- Prąd znamionowy: DC 20 A
- Napięcie znamionowe: DC 1 000 V
- Termiczne warunki pracy: pomiędzy -40°C – +120°C
- Klasa ochronności: II
- Stopień ochrony: IP65

W analizowanym przypadku w zależności od zastosowanego falownika przy wykonaniu instalacji PV w oparciu należy lub nie stosować zewnętrzne ograniczniki przepięć DC typu II w rozdzielni RPV.

2.10 Rozdzielnice AC - skrzynki przyłączeniowe z zabezpieczeniami i pomiar energii

Rozdzielnice PV przeznaczone są do montowania ich w instalacjach fotowoltaicznych jako skrzynki kompletnie uzupełnione w aparaty zabezpieczające. W skrzynce PV zamontowany jest rozłącznik główny AC powodujący rozłączenie instalacji fotowoltaicznej od istniejącej sieci nN. Zgodnie z istniejącymi uregulowaniami energetycznymi instalacja PV jest zakończona tablicą pod licznik dwukierunkowy zgodnie z wytycznymi OSD. Wymianę tego układu pomiarowego w istniejącym złączu kablowo-pomiarowym w granicy działki / na elewacji budynku wykonuje pracownik OSD, po wcześniejszym zgłoszeniu mikroinstalacji do użytkowania.



Rys.6 Przykładowa skrzynka RPV umożliwiająca dogodne wprowadzenie i ułożenie kabla zasilającego o większym przekroju poprzez fundament

Skrzynka AC RPV będzie docelowo wyposażona w szyny montażowe, listwę PEN, rozłączniki bezpiecznikowe listwowe NSL-E3 z wkładkami 63 A i 80 A oraz w ogranicznik przepięć AC typu I+II chroniący instalację w przypadku przepięć od strony sieci nN. Rozdzielnia RPV powinna być nieco większa na okoliczność ewentualnej rozbudowy systemu i zabudowy dodatkowych

aparatów zabezpieczających.

Pomiar energii wytwarzanej oraz pobieranej z sieci energetycznej będzie realizowany poprzez licznik dwukierunkowy na napięciu 0,4 kV i układ ten powinien umożliwiać pomiar energii czynnej i biernej mierzony w czterech kwadrantach z rejestracją profili obciążenia. Licznik dwukierunkowy powinien posiadać układ transmisji danych pomiarowych dostosowany do protokołów transmisji pomiarów do lokalnego systemu pomiarowo-rozliczeniowego OSD. Transmisja ta najczęściej jest realizowana przez łącze GSM/GPRS. Układ pomiaru energii wytworzonej i pobranej zostanie zainstalowany w skrzynce

przyłączeniowej budynku (złączu kablowych) na tablicy licznikowej. Licznik ten będzie wymieniony przez pracownika OSD po zgłoszeniu mikroinstalacji do sieci.

2.11 Elementy monitorujące pracę instalacji fotowoltaicznej

Podstawową formą reprezentacji danych dotyczących wielkości produkcji i pracy instalacji jest wyświetlacz graficzny inwertera, na którym na bieżąco lub też wstecz istnieje możliwość analizowania i przeglądania danych oraz wyświetlane są również błędy pracy urządzenia. Falowniki solarne posiadają opcjonalną możliwość podłączenia z modułem komunikacyjnym (kartą do komunikacji np. po RS485 lub Wifi) za pomocą złącza RS485. Dzięki takiemu połączeniu karty z Internetem oraz platformie producenta falownika, możliwy jest podgląd w produkcji energii elektrycznej za pośrednictwem interfejsu użytkownika w przeglądarce internetowej. Zdalny podgląd w produkcję wymaga połączenia

urządzenia (opcjonalnej karty) do internetu oraz założenie konta na stronie producenta falownika. Podgląd w produkcję jest możliwy zarówno na komputerze jak i na telefonie dzięki aplikacji mobilnej. Dzięki tej usłudze można łatwo monitorować, analizować i porównywać produkcję energii z systemu fotowoltaicznego w rozbiu na poszczególne dni z dowolnego miejsca z dostępem do Internetu jak i za pomocą smartfona.

Opcjonalny monitoring zdalny może być realizowany przy pomocy komponentów producenta falownika lub też przy pomocy urządzeń zewnętrznych kompatybilnych z danymi falownikiem fotowoltaicznym.

2.12 Instalacja uziemniająca – instalacja odgromowa

Poprawna praca, właściwe funkcjonowanie instalacji fotowoltaicznej i jej bezpieczeństwo zapewnione będzie poprzez uziemienie modułów fotowoltaicznych i systemu mocowania oraz zastosowanie ochrony przeciwprzepięciowej. Zastosowane uziemienie zostanie wykonane zgodnie ze obowiązującymi standardami energetycznymi. Uziemienie ochronne zostanie wykonane za pomocą bednarki Fe/Zn 25 [mm] x 4 [mm]. Ze względu na usytuowanie oraz charakter instalacji fotowoltaicznej stosowanie dodatkowej ochrony odgromowej w postaci iglic i zwodów nie jest wymagane. Bednarką należy połączyć podpory konstrukcji oraz wykonać połączenia wyrównawcze między stołami linką miedzianą PE BC-Sun PV1-F 16mm², a także połączenie obudowę falownika linką miedzianą PE BC-Sun PV1-F 16mm² do bednarki. Jeśli w falowniku wbudowane są ograniczniki przepięć po stronie DC+- to nie ma konieczności zabudowy ich w skrzynce zewnętrznej. Połączenia wyrównawcze należy prowadzić równolegle możliwie blisko linii DC i AC, aby uniknąć tworzenie pętli indukcyjnych wywołujących duże przepięcia indukowane. Jako dodatkową opcję chroniącą przed bezpośrednimi wyładowaniami atmosferycznymi można zastosować instalację odgromową wraz z ogranicznikami przepięć typu I+II na przewodach DC+-. Ze względu na usytuowanie stołów fotowoltaicznych oraz ich sąsiedztwo względem innych obiektów nie jest wymagane stosowanie ochrony odgromowej w podstacji iglic i masztów odgromowych. W ramach

uziemienia stołów fotowoltaicznych na głębokość około 1 m zostanie wkopana bednarka ocynkowana 24x5 mm. Bednarka zostanie podłączona do fundamentów stalowych konstrukcji wsporczej.

2.13 Ochrona przeciwpożarowa

Ochrona przeciwpożarowa zostanie zapewniona przez natychmiastowe wyłączenie zasilania, które będzie realizowane przez wyłącznik główny zlokalizowany w skrzynce przyłączeniowej lub skrzynce RPV. Elementem spełniającym wyłączenie zasilania po stronie AC i DC jest wyłącznik główny w falowniku. Odłączenie zasilania z sieci spowoduje wyłączenie falownika z uwagi na brak możliwości synchronizacji urządzenia z siecią. Ponadto przewody elektryczne stałoprądowe będą prowadzone w sposób uniemożliwiający powstanie przypadkowego zwarcia.

2.14 Uwagi końcowe

Prace powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz wytycznymi producentów instalowanych urządzeń przez osoby posiadające niezbędne uprawnienia. Zastosowane aparaty i urządzenia winny posiadać wymagane certyfikaty i dopuszczenia. Wszelkie zmiany lub niezgodności z projektem należy uzgodnić z Inwestorem. Podczas prowadzenia robót należy stosować się do przepisów BHP, roboty elektryczne należy wykonać pod nadzorem osób uprawnionych.

WYDANO DO CELÓW OPINIODAWCZYCH

WYDANO DO CELÓW OPINIODAWCZYCH

Organ prowadzący państwowy zasób geodezyjny i kartograficzny	Starosta Świecki
Nazwa materiału zasobu	mapa zasadnicza
Identyfikator ewidencyjny	WGK.I.6642.413.2024
Data wydania kopii	2024.02.16
Imię, nazwisko i podpis osoby reprezentującej organ	Zofia Szapiewska

STREFA PRZĄDNI INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY 50kW (86 PANELE 575W) + KONSTRUKCJE UNIWERSALNE 6xV2x7+V2x1

Instalacja kamer h=3m Słup h=5m

PROJ. OGRÓDZENIE PANELOWE Z COKOŁEM WYS. 1,50m

Instalacja kamer h=3m Słup h=5m

Studnia SK-2
PROJ. FURTKA SZER. 1,20m
PROJEKTOWANA RPV DC MONTAŻ DO KONSTRUKCJI

PROJEKTOWANE ZŁĄCZE RPV AC
PROJEKTOWANY FALOWNIK 50kW

YKY2o5x2,5mm²+DVK50
Kabel układany w rurze ze światłowodem

Światłowód SM DAC 12J +DVK50
Kierunek szafa GPD Przedszkole l=350m z zapasem

N2XH-J2o5x70,0mm²+DVK110
(N)HXCH-FE 180/ E 90 5x2,5mm² (układany w tej samej rurze DVK 110)
KIERUNEK "RG"
l=225m bez zapasu
l=250m z zapasem

Projektowany budynek przedszkola i żłobka 76.34 m n.p.m.
68.99



AG-MAR Engineering Sp. z o.o.
Czersk Świecki 84A
86-131 Jeżewo
NIP:5592061907

BUDOWA INSTALACJI PV 50kW W MIEJSCOWOŚCI WARŁUBIE, GMINA WARŁUBIE

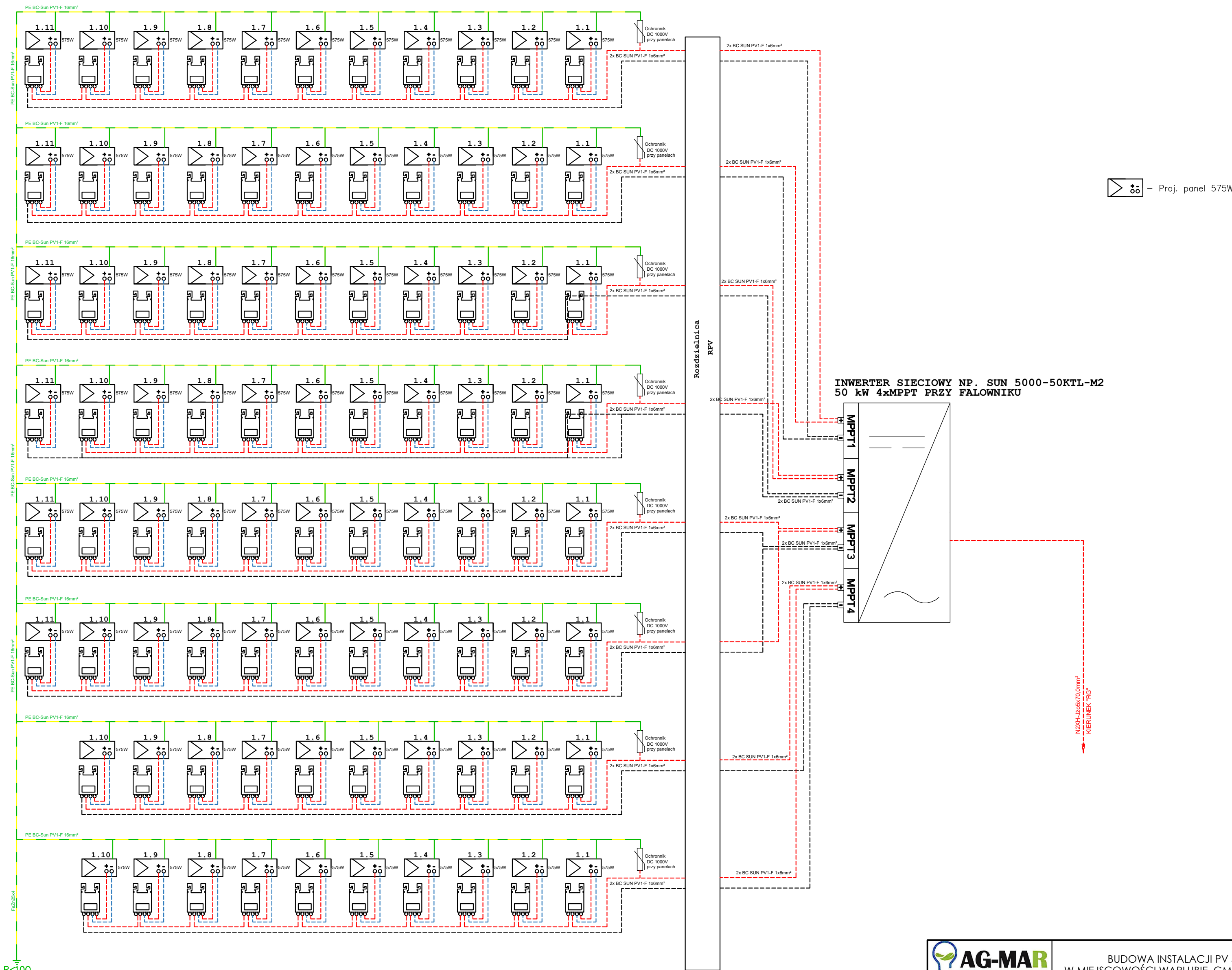
INWESTOR:
Gmina Warłubie
Dwarcowa 15
86-160 Warłubie

LOKALIZACJA:
Jednost. ewidenc. 041411_2,
dz. 263/1, 266/1, 269/12, Warłubie

BRANŻA:
elektryczna

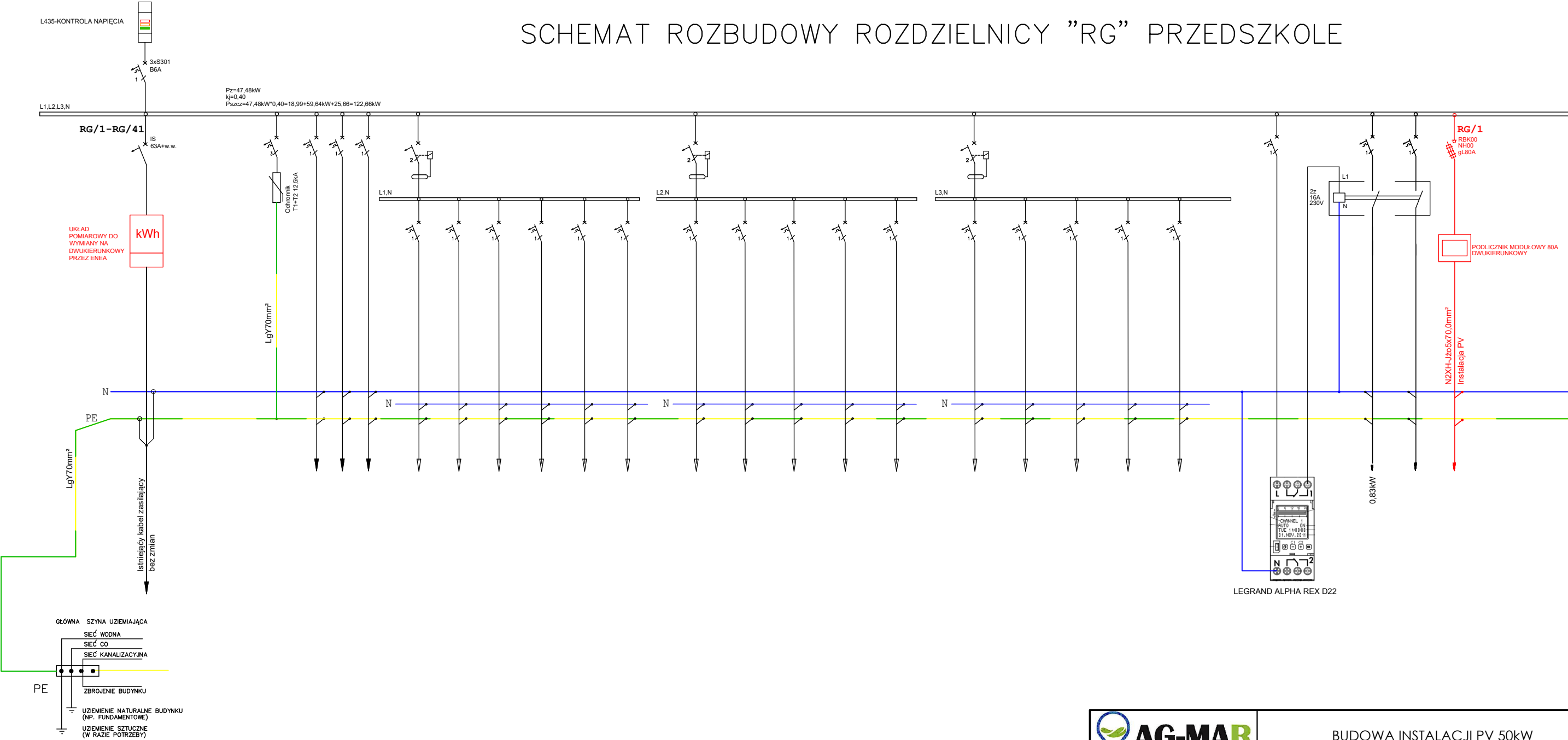
FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO	NR UPRAWNIEŃ	PODPIS	DATA
PROJEKTANT	mgr inż. Maciej Partyka	KUP/0126/PBE/19		02.2024r.
PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU			skala 1:500	E1

SCHEMAT INSTALACJI PV



		BUDOWA INSTALACJI PV 50kW W MIEJSCOWOŚCI WARLUBIE, GMINA WARLUBIE		
AG-MAR Engineering Sp. z o.o. Czersk Świecki 84A 86-131 Jeżewo NIP:5592061907		INWESTOR: Gmina Warlubie Dworcowa 15 86-160 Warlubie	LOKALIZACJA: Jednost. ewidenc. 041411_2. dz. 263/1, 266/1, 269/12, Warlubie	BRANŻA: elektryczna
FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO	NR UPRAWNIEN	PODPIS	DATA
PROJEKTANT	mgr inż. Maciej Partyka	KUP/0126/PBE/19		02.2024r.
SCHEMAT INSTALACJI PV			skala	E2

SCHEMAT ROZBUDOWY ROZDZIELNICY "RG" PRZEDSZKOLE



BUDOWA INSTALACJI PV 50kW
W MIEJSCOWOŚCI WARLUBIE, GMINA WARLUBIE

AG-MAR Engineering Sp. z o.o.
Czersk Świecki 84A
86-131 Jeżewo
NIP:5592061907

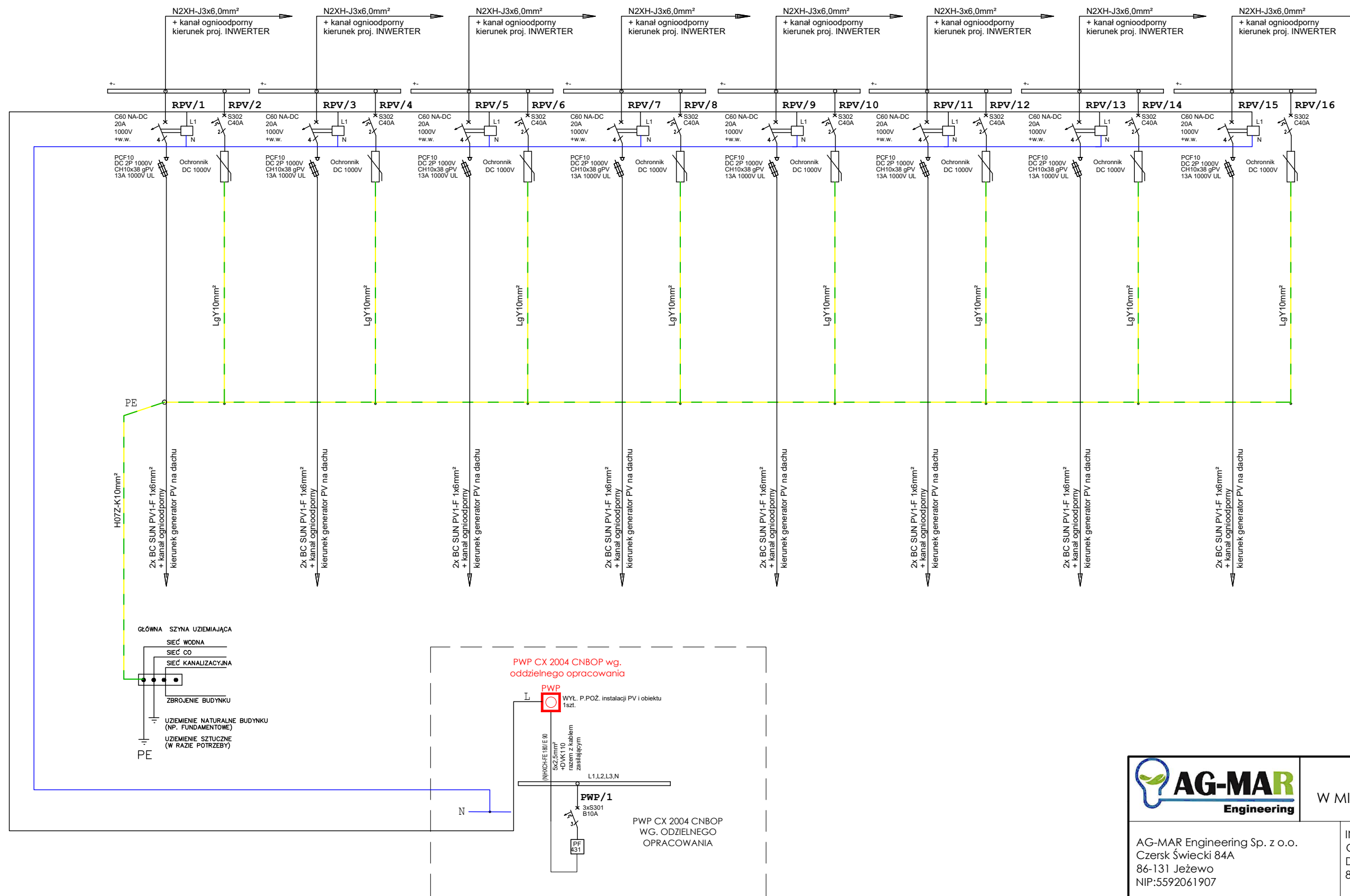
INWESTOR:
Gmina Warlubie
Dwarcowa 15
86-160 Warlubie

LOKALIZACJA:
Jednost. ewidenc.
041411_2,
dz. 263/1, 266/1,
269/12, Warlubie

BRANŻA:
elektryczna

FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO	NR UPRAWNIEŃ	PODPIS	DATA
PROJEKTANT	mgr inż. Maciej Partyka	KUP/0126/PBE/19		02.2024r.
SCHEMAT ROZBUDOWY ROZDZIELNICY "RG" PRZEDSZKOLE			skala -----	E3

SCHEMAT ROZDZIELNICY "RPVDC"



BUDOWA INSTALACJI PV 50kW
W MIEJSCOWOŚCI WARLUBIE, GMINA WARLUBIE

AG-MAR Engineering Sp. z o.o.
Czersk Świecki 84A
86-131 Jeżewo
NIP:5592061907

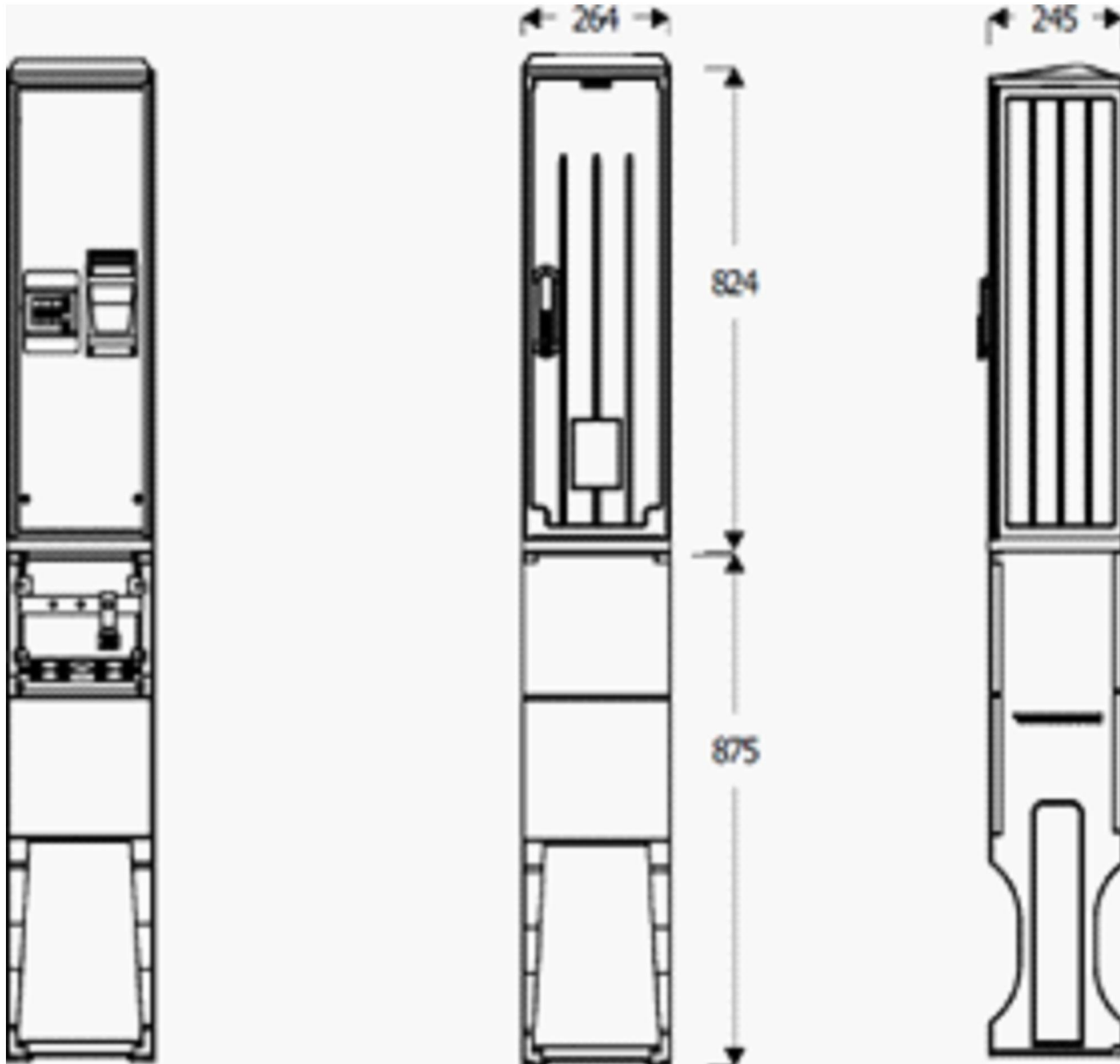
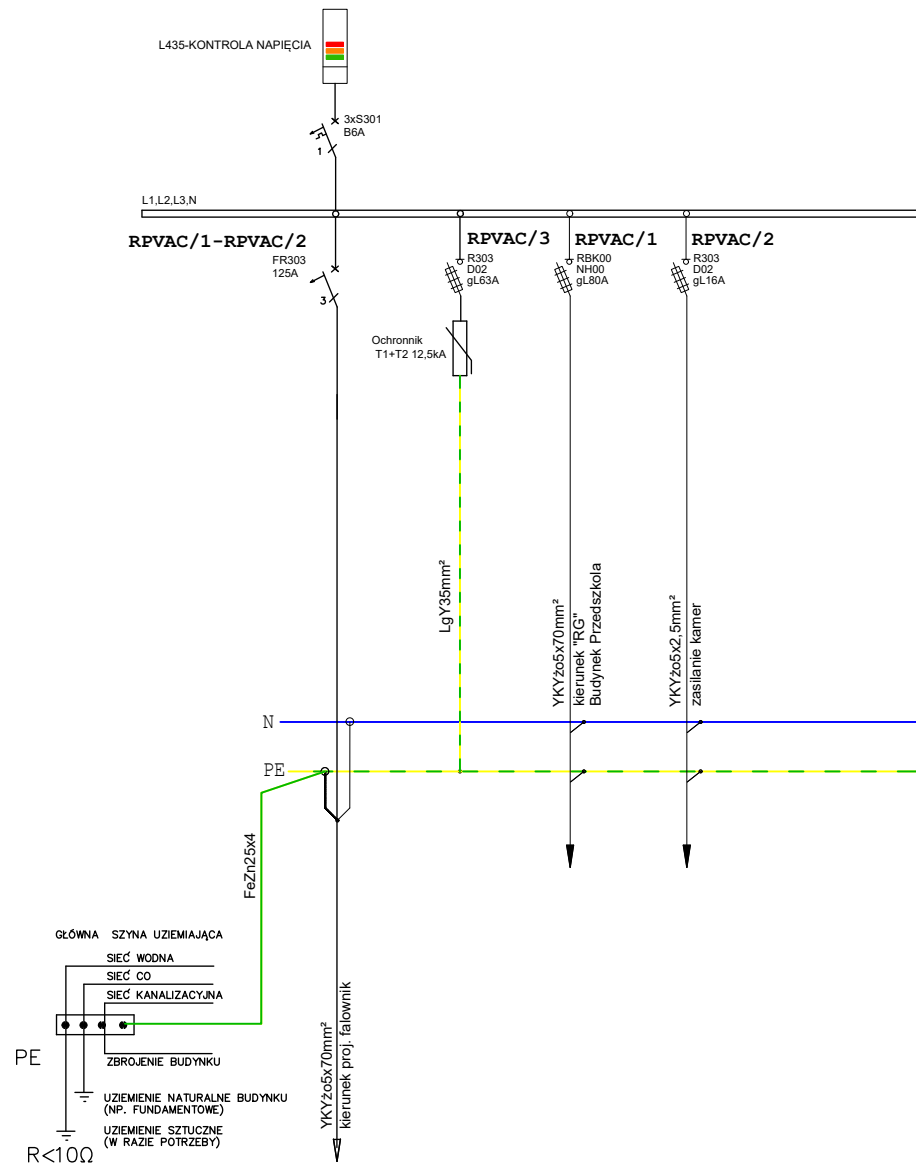
INWESTOR:
Gmina Warlubie
Dworcowa 15
86-160 Warlubie

LOKALIZACJA: Jednost. ewidenc. 041411_2, dz. 263/1, 266/1, 269/12, Warlubie	BR. ele
---	------------

BRANŻA:
elektryczna

FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO	NR UPRAWNIEŃ	PODPIS	DATA
PROJEKTANT	mgr inż. Maciej Partyka	KUP/0126/PBE/19		02.2024r.
SCHEMAT ROZDZIELNICY "RPVDC"			skala -----	E4

SCHEMAT ZŁĄCZA "RPVAC"

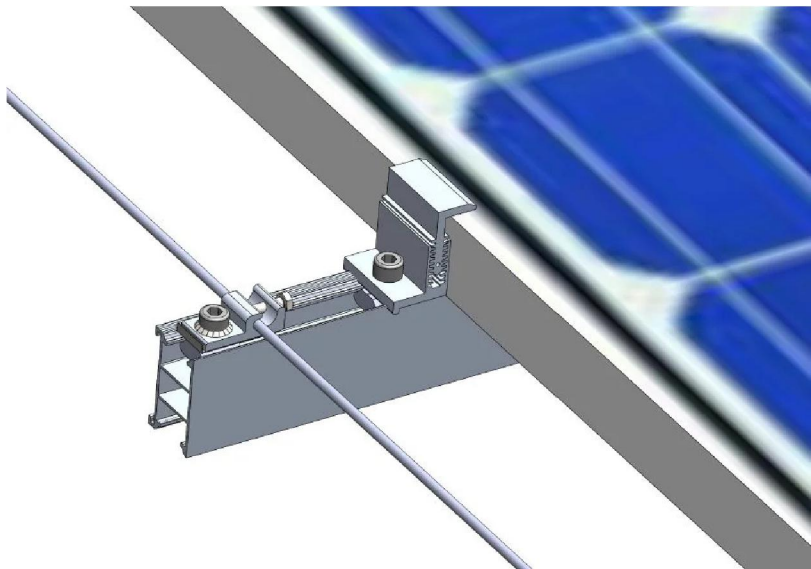


		BUDOWA INSTALACJI PV 50kW W MIEJSCOWOŚCI WARLUBIE, GMINA WARLUBIE			
AG-MAR Engineering Sp. z o.o. Czersk Świecki 84A 86-131 Jeżewo NIP:5592061907		INWESTOR: Gmina Warlubie Dworcowa 15 86-160 Warlubie	LOKALIZACJA: Jednost. ewidenc. 041411_2, dz. 263/1, 266/1, 269/12, Warlubie	BRANŻA: elektryczna	
FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO	NR UPRAWNIEŃ	PODPIS	DATA	
PROJEKTANT	mgr inż. Maciej Partyka	KUP/0126/PBE/19		02.2024r.	
SCHEMAT ZŁĄCZA "RPVAC"			skala	-----	E5

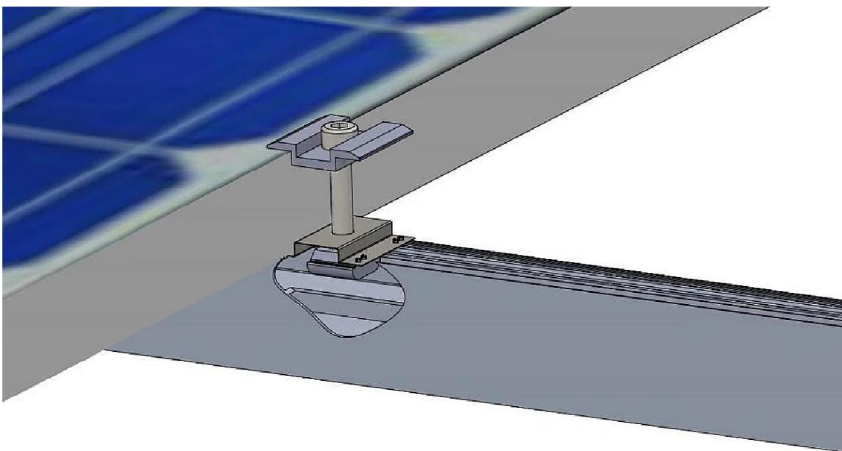
WIDOK KONSTRUKCJI INSTALACJI PV



SZCZEGÓŁ UZIEMIENIA INSTALACJI PV



Łącznik umożliwiający prowadzenie przewodów ochronnych między szynami



BUDOWA INSTALACJI PV 50kW
W MIEJSCOWOŚCI WARLUBIE, GMINA WARLUBIE

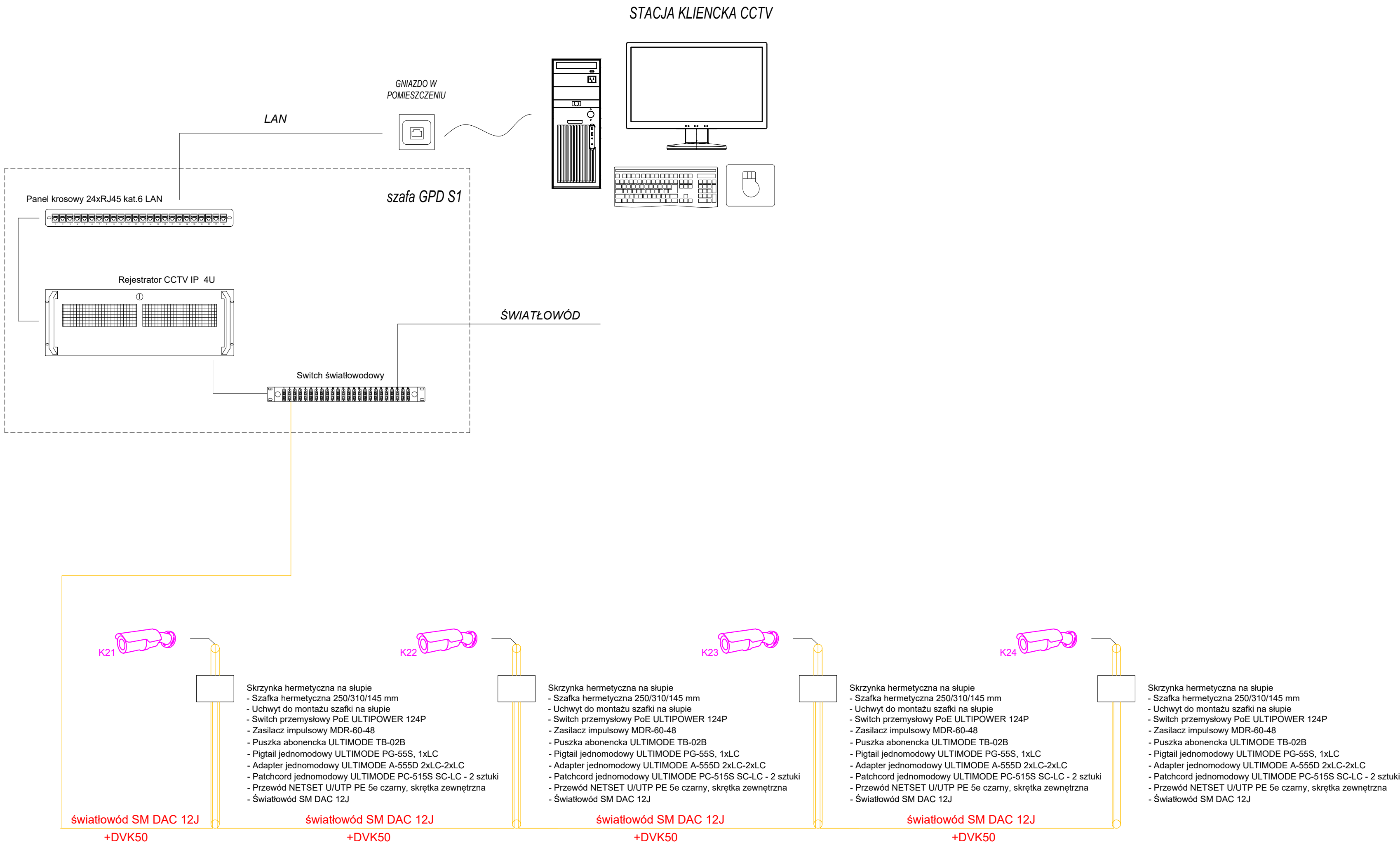
AG-MAR Engineering Sp. z o.o.
Czersk Świecki 84A
86-131 Jeżewo
NIP:5592061907

INWESTOR:
Gmina Warlubie
Dworcowa 15
86-160 Warlubie


LOKALIZACJA:
Jednost. ewidenc.
041411_2,
dz. 263/1, 266/1,
269/12, Warlubie

BRANŻA:
elektryczna

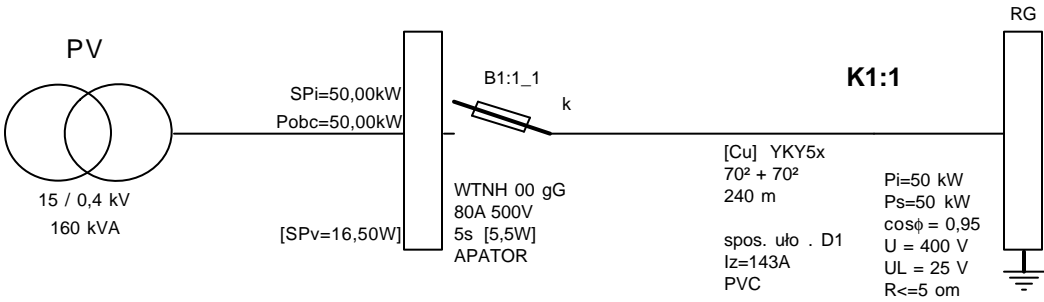
FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO	NR UPRAWNIEŃ	PODPIS	DATA
PROJEKTANT	mgr inż. Maciej Partyka	KUP/0126/PBE/19		02.2024r.
WIDOK KONSTRUKCJI INSTALACJI PV			skala -----	E6



 - KAMERA KOMPAKTOWA ZEWNĘTRZNA

		BUDOWA INSTALACJI PV 50kW W MIEJSCOWOŚCI WARLUBIE, GMINA WARLUBIE		
AG-MAR Engineering Sp. z o.o. Czersk Świecki 84A 86-131 Jezewo NIP:5592061907		INWESTOR: Gmina Warlubie Dworcowa 15 86-160 Warlubie	LOKALIZACJA: Jednost. ewidenc. 041411_2, dz. 263/1, 266/1, 269/12, Warlubie	BRANŻA: elektryczna
FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO	NR UPRAWNIENI	PODPIS	DATA
PROJEKTANT	mgr inż. Maciej Partyka	KUP/0126/PBE/19		02.2024r.
SCHEMAT CCTV			skala	E7

OBLICZENIA



MP Elektro Maciej Partyka ul. Hoffmana 10a/2 86-140 Gródek

Nazwa obwodu:



obl.X
www.oblx.pl

Licencja nr 59989 wer. 1.0

Wyniki obliczeń skuteczności ochrony przed skutkami przeciążeń:

Element	Opis	Sp.uloż.	I [m]	Zabezpieczenie	Opis zabezpieczenia	IB [A]	In [A]	Iz [A]	wg	Iz [A]	IB≤ In≤ Iz	I2 [A]	Toleranc.[A]	1.45*Iz[A]	I2≤ 1.45*Iz
K1:1	YKY5x 70 _c	D1	240,0	B1:1_1	WTNH 00 gG 80 A (APATOR)	76,0	80,0	norma	143,0	TAK	128,0(k)	±5,1	207,3	TAK	

IB - prąd roboczy, Iz - dopuszczalna obciążalność prądowa, In - prąd znamionowy zabezpieczenia, I2 - prąd wyłączalny zabezpieczenia dla czasu długotrwałego obciążenia

OCHRONA PRZED SKUTKAMI PRZECIĄŻEŃ JEST SKUTECZNA

Program oblicza ww. wielkości zgodnie z PN-HD 60364-5-52 w zakresie ochrony przed skutkami przeciążeń.

Program korzysta ze stabelaryzowanych danych:

- dopuszczalna obciążalność prądowa kabli i przewodów instalacyjnych wg „Instalacje elektryczne niskiego napięcia (...)", PN-HD 60364-5-52
- dopuszczalna obciążalność prądowa typowych przewodów linii napowietrznych wg PBUE Instytut Energetyki 1980
- dopuszczalna obciążalność prądowa innych elementów wg danych producentów
- prądy wyłączalne dla czasu długotrwałego obciążenia odczytano z charakterystyk czasowo-prądowych wg PN lub danych producentów (tolerancja odczytu ±4%)

* - typ zdefiniowany przez Użytkownika

(k) - prądy wyłączalne dla czasu długotrwałego obciążenia wg PN-EN 60269-1:2010 z zastosowaniem współczynnika k

(E) - prąd wyłączalny bezp. topikowego uwzględnia współczynnik 2.5 wg pkt. Standardu ENEA Operator Sp. z o.o. z 01.01.2019r

MP Elektro Maciej Partyka ul. Hoffmana 10a/2 86-140 Gródek

Nazwa obwodu:



obl.X
www.oblx.pl

Licencja nr 59989 wer. 1.0

Wyniki obliczeń skuteczności ochrony od porażeń:

Element	Opis	I [m]	Zabezpieczenie	Opis zabezpieczenia	Czas zadziałania [s]	Zs [Ω]	Ia [A]	Zs*Ia [V]	Tolerancja[V]	U [V]	Zs*Ia ≤ U	Izw [A]
K1:1	YKY5x 70 _c	240,0	B1:1_1	WTNH 00 gG 80 A (APATOR)	5,0	0,213	128,0(k)	27,20	±1,09	230	TAK	1 082,3

OCHRONA OD PORAŻEŃ **JEST SKUTECZNA**

Program oblicza ww. wielkości zgodnie z PN-HD 60364-5-52 w zakresie ochrony od porażeń prądem elektrycznym.

W obliczeniach uwzględniono wartość impedancji powiększoną o 25%.

Program korzysta ze stabelaryzowanych danych:

- rezystancje i reaktancje typowych transformatorów, kabli i przewodów linii napowietrznych i instalacyjnych wg "Komentarza do Rozp.Min.Przemysłu (...)" Instytutu Energetyki, wyd. SEP 1992
- rezystancje i reaktancje innych elementów wg danych producentów
- wartości skutecznych prądów wyłączalnych odczytano z pasmowych charakterystyk czasowo-prądowych wg PN lub danych producentów (tolerancja odczytu ±4%)

* - typ zdefiniowany przez Użytkownika

(k) - prądy wyłączalne dla czasu długotrwałego obciążenia wg PN-EN 60269-1:2010 z zastosowaniem współczynnika k

(E) - prąd wyłączalny bezp. topikowego uwzględnia współczynnik 2.5 wg pkt. Standardu ENEA Operator Sp. z o.o. z 01.01.2019r

MP Elektro Maciej Partyka ul. Hoffmana 10a/2 86-140 Gródek

Nazwa obwodu:



obl.X
www.oblx.pl

Licencja nr 59989 ver. 1.0

Wyniki obliczeń spadków napięcia:

Element	Opis	l [m]	U [V]	ΣP_{ik}	ΣP_{sk}	n. k.	P_{ik}	k_{jk}	P_{sk}	P_{ok}	k_{js}	P_{iw}	n w.	ΣP_{iw}	$\Sigma n w.$	k_{jw}	Pobl	$\cos \phi$	k_x	dU[%]	IB [A]
K1:1	YKY5x 7C ²	240,0	400	50,00	50,00	1	50,00	1,00	50,00	50,00	1,00	-	-	-	-	-	50,00	0,95	1,13	2,20	75,97
							50,00		50,00												2,20

parametry i wyniki obliczeń dla odcinka:

ΣP_{ik} - suma mocy zainstal. odbiorców komunalnych [kW]

ΣP_{sk} - suma mocy szczyt. odbiorców komunalnych [kW]

n k., P_{ik} , k_{jk} , P_{sk} - dane odbiorcy komunalnego [kW]

$P_{ok} = [P_{o(k-1)} + P_{s(k-1)}] * k_{js(k-1)} + P_{sk}$

k_{js} - wsp. jednoczesn. styku gałęzi (dot. mocy szczytowych odb. komunalnych)

P_{iw} , n w. - dane odbiorcy wiejskiego [kW]

ΣP_{iw} - suma mocy zainstalowanych odbiorców wiejskich [kW]

$\Sigma n w.$ - suma ilości odbiorców wiejskich

k_{jw} - wsp. jednoczesności dla odbiorców wiejskich

Pobl - rzeczywiste obciążenie mocą danego odcinka [kW]

k_x - współczynnik wpływu reaktancji $k_x = 1 + (X/R) * \tan \phi$

IB - prąd roboczy [A]

Program korzysta ze stabelaryzowanych danych:

- rezystancje i reaktancje typowych transformatorów, kabli i przewodów linii napowietrznych i instalacyjnych wg "Komentarza do Rozp.Min.Przemysłu (...)" Instytutu Energetyki, wyd. SEP 1992

- rezystancje i reaktancje innych elementów wg danych producentów

- wsp. jednoczesności dla odbiorców wiejskich wg ZP ELTOR Bydgoszcz

* - typ zdefiniowany przez Użytkownika

86-160 Warlubie

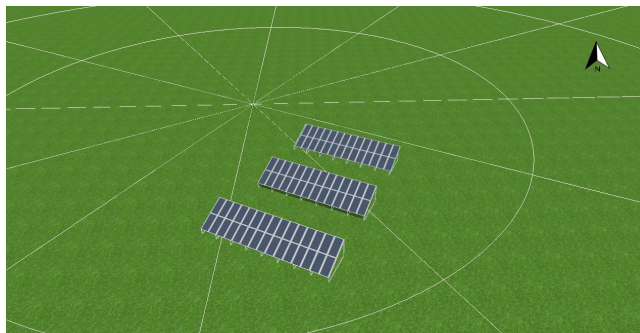
Tytuł projektu: Warlubie 50 kWp

28.02.2024

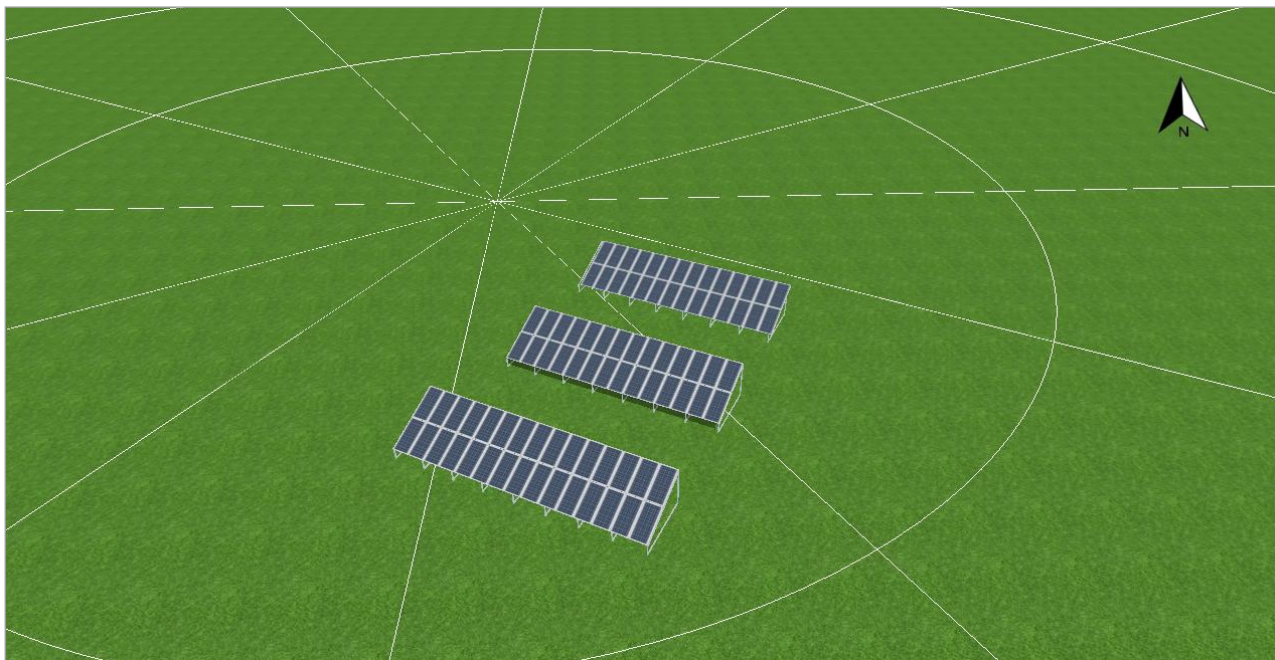
Twój system fotowoltaiczny

Adres instalacji

86-160 Warlubie



Przegląd projektu



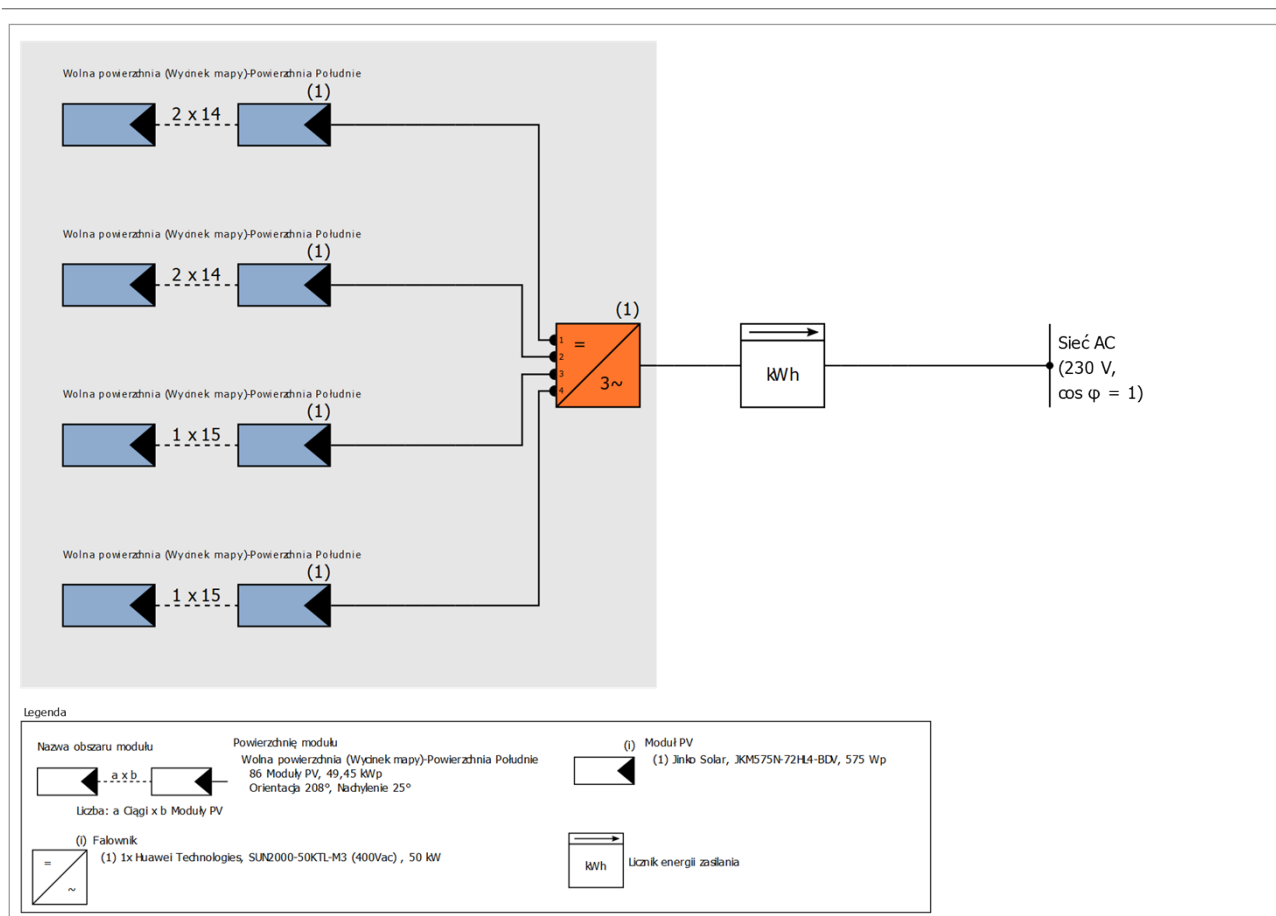
Ilustracja: Obraz przegląd, Projektowanie 3D

Instalacja PV

3D, Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV)

Dane klimatyczne	Torun, POL (1996 - 2015)
Moc generatora PV	49,45 kWp
Powierzchnia generatora PV	222,2 m ²
Liczba modułów PV	86
Liczba falowników	1

Warlubie 50 kWp



Ilustracja: Schemat instalacji

Zysk

Zysk

Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	52 903 kWh
Energia oddana do sieci	52 903 kWh
Regulacja w punkcie zasilania	0 kWh
Udział konsumpcja własna energii	0,0 %
Udział energii słonecznej w pokryciu zapotrzebowania	0,0 %
Spec. zysk roczny	1 069,82 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	91,3 %
Zmniejszenie zysku na skutek zacienienia	2,0 %/Rok
Emisja CO ₂ , której dało się uniknąć:	24 864 kg / rok

Wyniki zostały ustalone w oparciu o matematyczny model obliczeniowy firmy Valentin Software GmbH (algorytm PV*SOL). Uzysk rzeczywisty instalacji solarnej może być inny ze względu na wahania pogodowe, współczynniki sprawności modułów oraz falownika jak również inne czynniki.

Struktura instalacji

Przegląd

Dane instalacji

Rodzaj instalacji	3D, Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV)
Włączenie do eksploatacji	28.02.2024

Dane klimatyczne

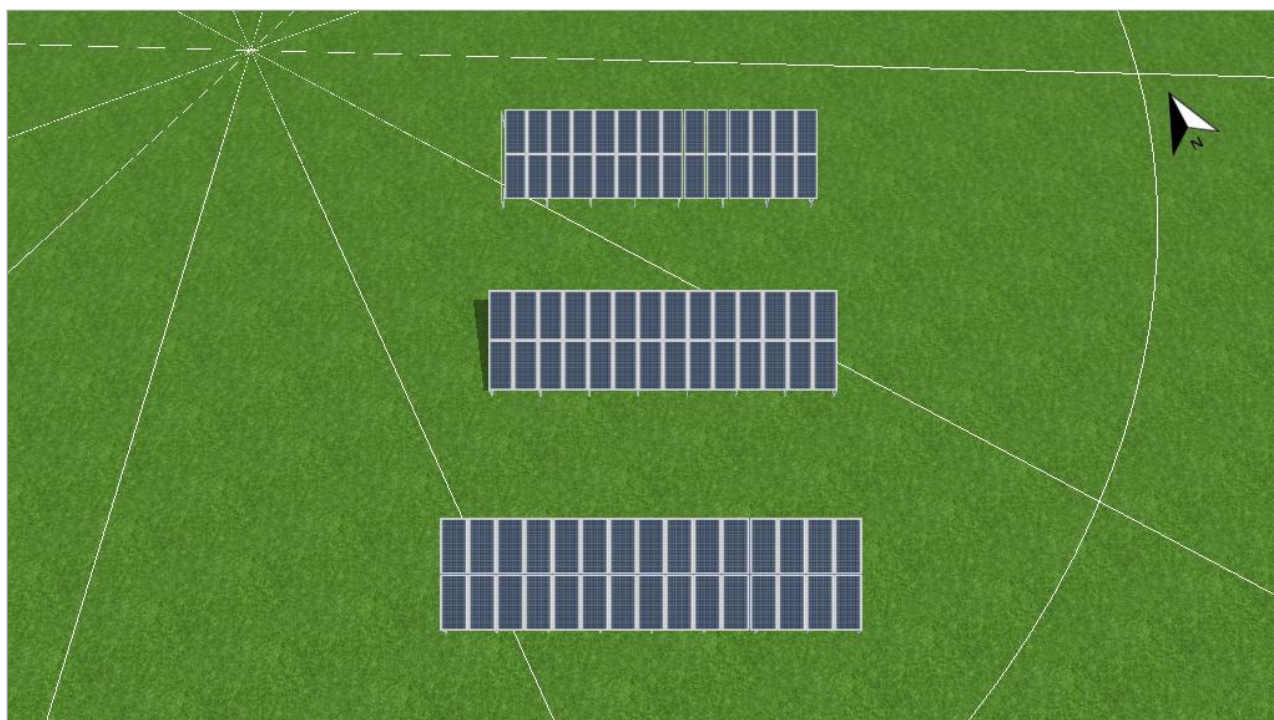
Lokalizacja	Torun, POL (1996 - 2015)
Rozdzielczość danych	1 h
Zastosowane modele symulacji:	
- Promieniowanie rozproszone na powierzchni poziomej	Hofmann
- Nasłonecznienie powierzchni nachylonej	Hay & Davies

Powierzchnie modułów

1. Powierzchnię modułu - Wolna powierzchnia (Wycinek mapy)-Powierzchnia Południe

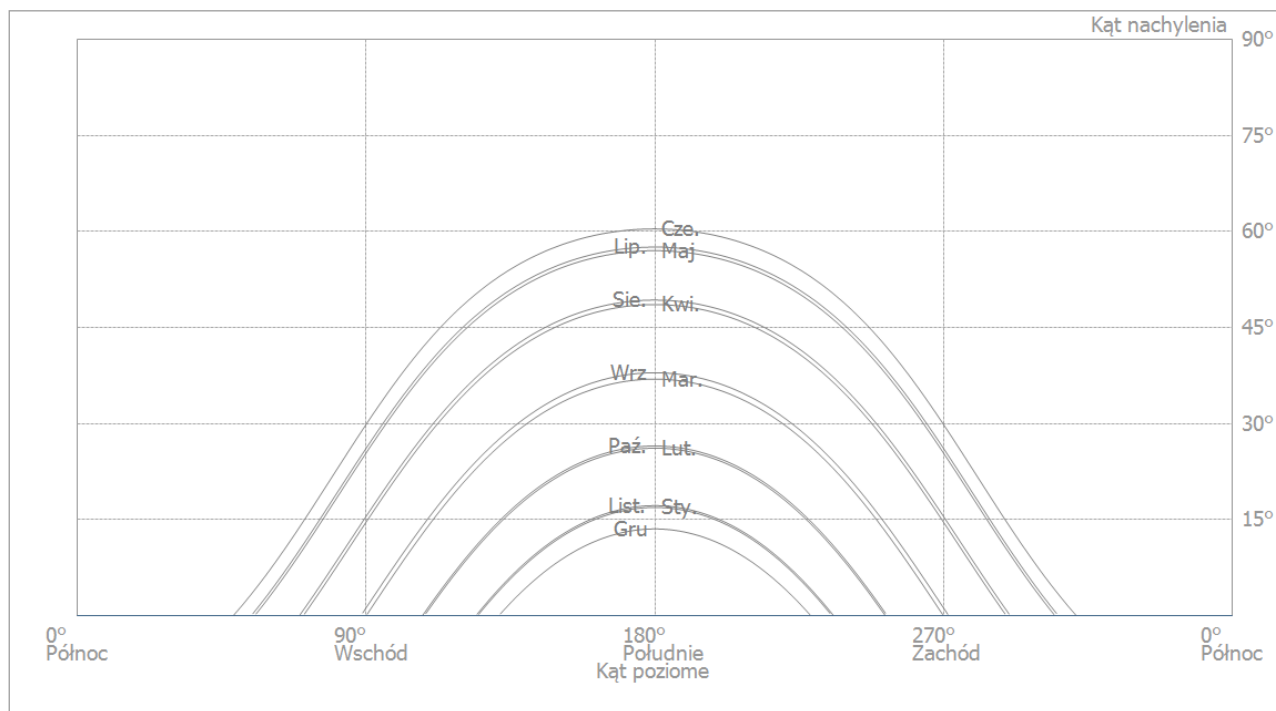
Generator PV, 1. Powierzchnię modułu - Wolna powierzchnia (Wycinek mapy)-Powierzchnia Południe

Nazwa	Wolna powierzchnia (Wycinek mapy)-Powierzchnia Południe
Moduły PV	86 x JKM575N-72HL4-BDV (v1)
Producent	Jinko Solar
Nachylenie	25 °
Orientacja	Południowy-zachód 208 °
Rodzaj montażu	Wolnostojący na gruncie
Powierzchnia generatora PV	222,2 m²



Ilustracja: 1. Powierzchnię modułu - Wolna powierzchnia (Wycinek mapy)-Powierzchnia Południe

Linia poziome, Projektowanie 3D



Ilustracja: Horyzont (Projektowanie 3D)

Konfigurację falownika

Konfiguracja 1

Powierzchnię modułu

Wolna powierzchnia (Wycinek mapy)-Powierzchnia Południe

Falownik 1

Model	SUN2000-50KTL-M3 (400Vac) (v1)
Producent	Huawei Technologies
Liczba	1
Współczynnik wymiarowania	98,9 %
Konfiguracja	MPP 1: 2 x 14
	MPP 2: 2 x 14
	MPP 3: 1 x 15
	MPP 4: 1 x 15

Sieć AC

Sieć AC

Liczba faz	3
Napięcie sieciowe (jednofazowe)	230 V
Współczynnik mocy (cos phi)	+/- 1

Wyniki symulacji

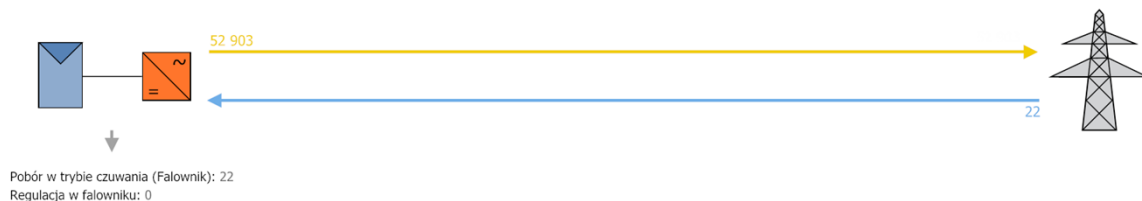
Wyniki Cała instalacja

Instalacja PV

Moc generatora PV	49,4 kWp
Spec. uzysk roczny	1 069,82 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	91,3 %
Zmniejszenie uzysku na skutek zacienienia	2,0 %/Rok
Energia oddana do sieci	52 903 kWh/Rok
Energia oddana do sieci w pierwszym roku (łącznie z degradacją modułu)	52 903 kWh/Rok
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	22 kWh/Rok
Emisja CO ₂ , której dało się uniknąć:	24 864 kg / rok

Schemat przepływu energii

Projekt: Warlubie 50 kWp

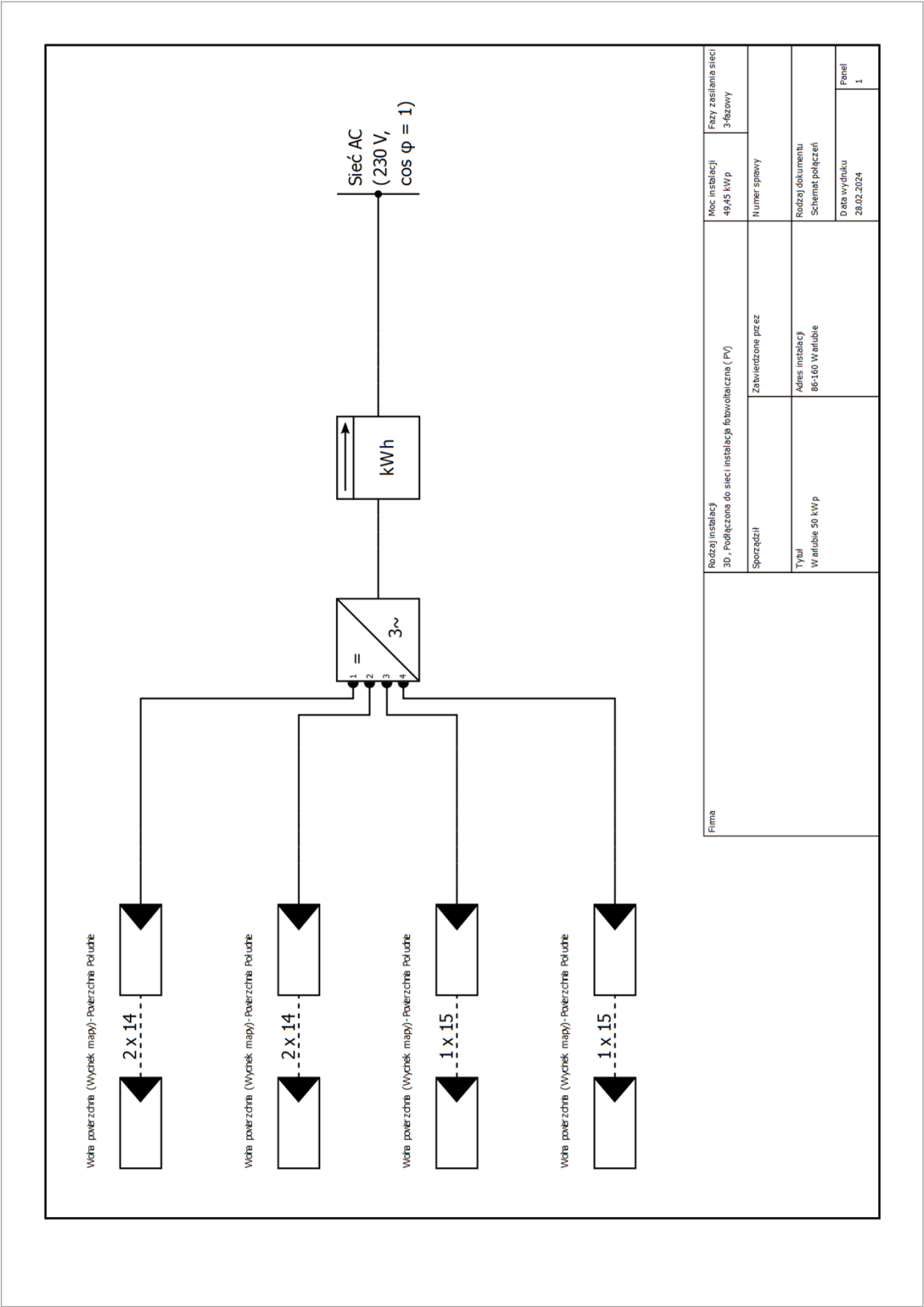


Wszystkie wartości w kWh
Z uwagi na zaokrąglenie sum mogą wystąpić małe odchylenia
created with PV*SOL

Ilustracja: Schemat przepływu energii

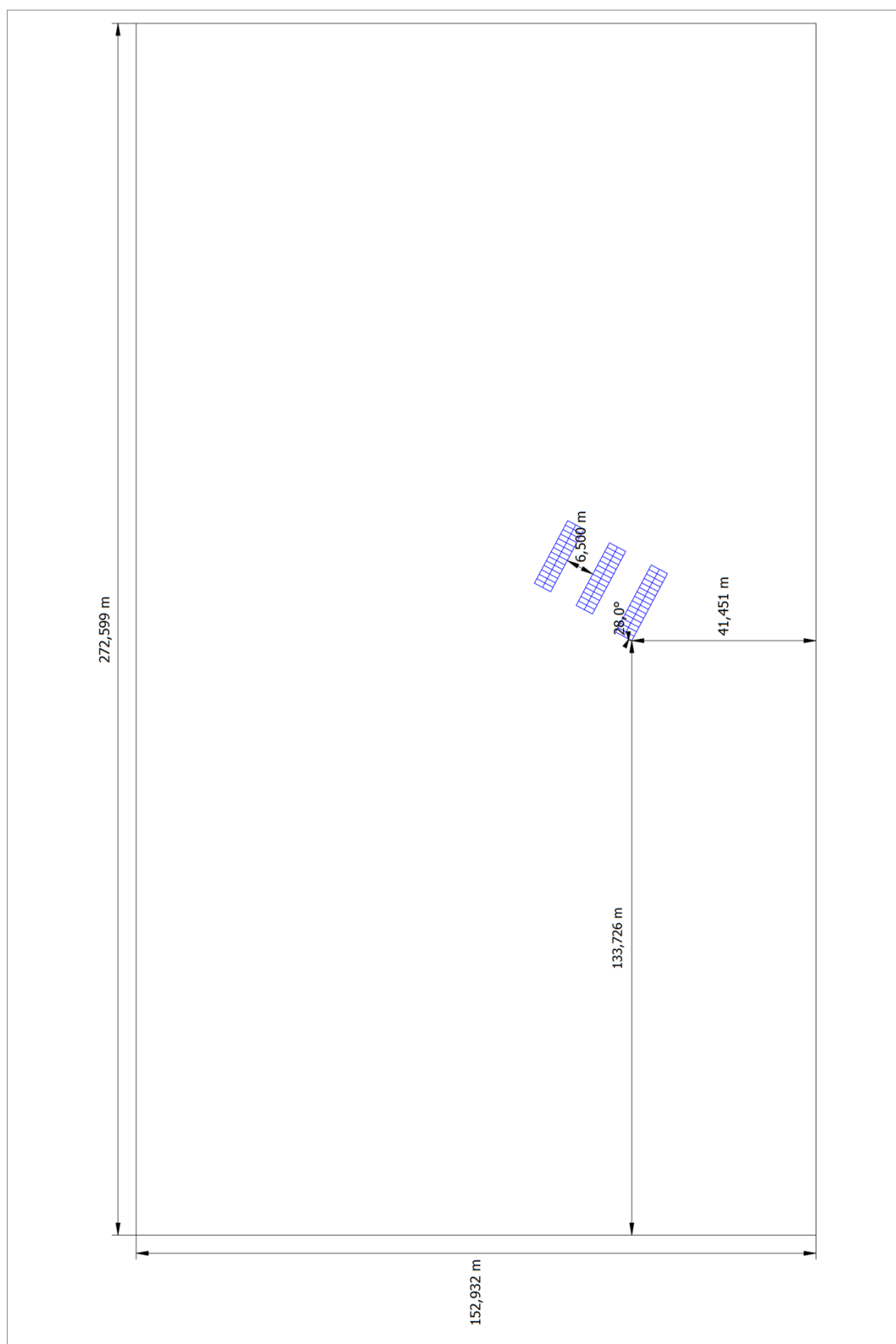
Plany i listy części

Schemat połączeń



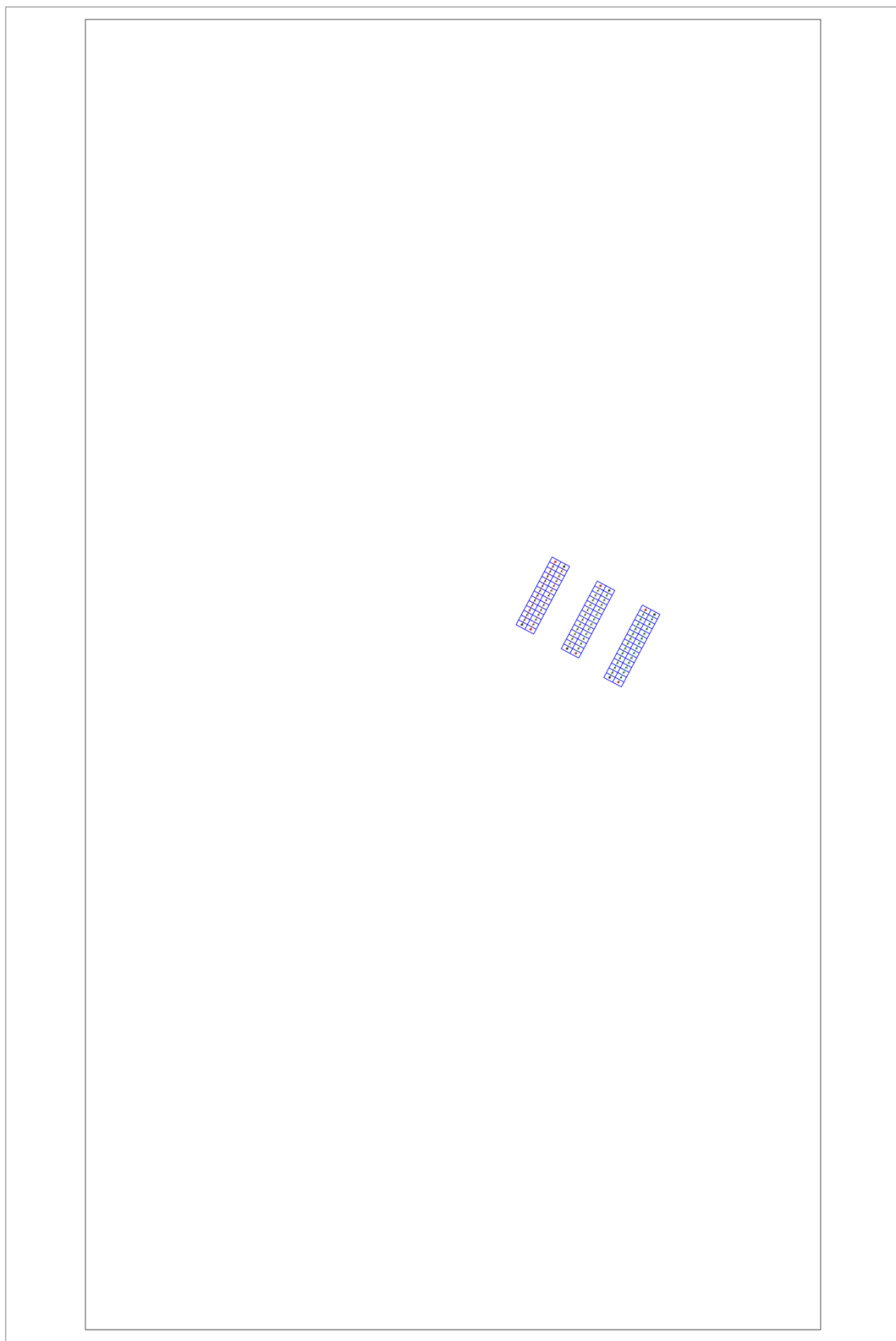
Ilustracja: Schemat połączeń

Plan wymiarowy



Ilustracja: Wolna powierzchnia (Wycinek mapy)-Powierzchnia Południe

Schemat elektryczny



Ilustracja: Wolna powierzchnia (Wycinek mapy)-Powierzchnia Południe

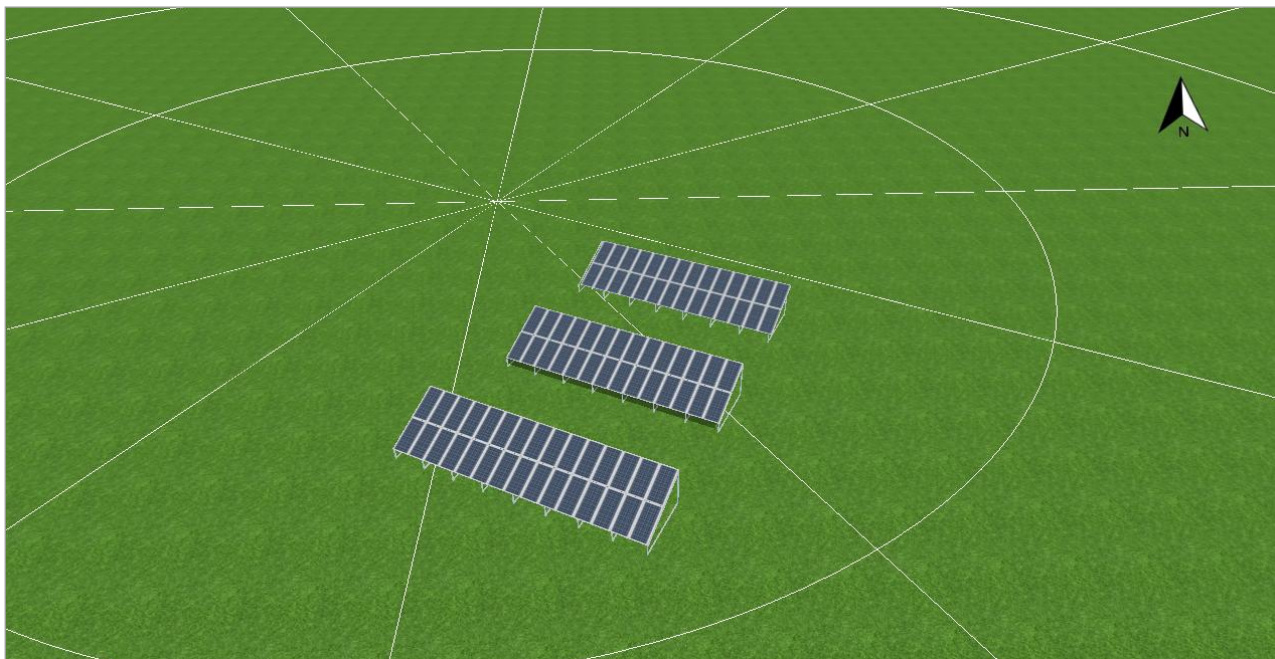
Lista części

Lista części

#	Typ	Numer pozycji	Producent	Nazwa	Ilość	Jednostka
1	Moduł PV		Jinko Solar	JKM575N-72HL4-BDV	86	Sztuka
2	Falownik		Huawei Technologies	SUN2000-50KTL-M3 (400Vac)	1	Sztuka
3	Wyłącznik			Licznik energii zasilania	1	Sztuka

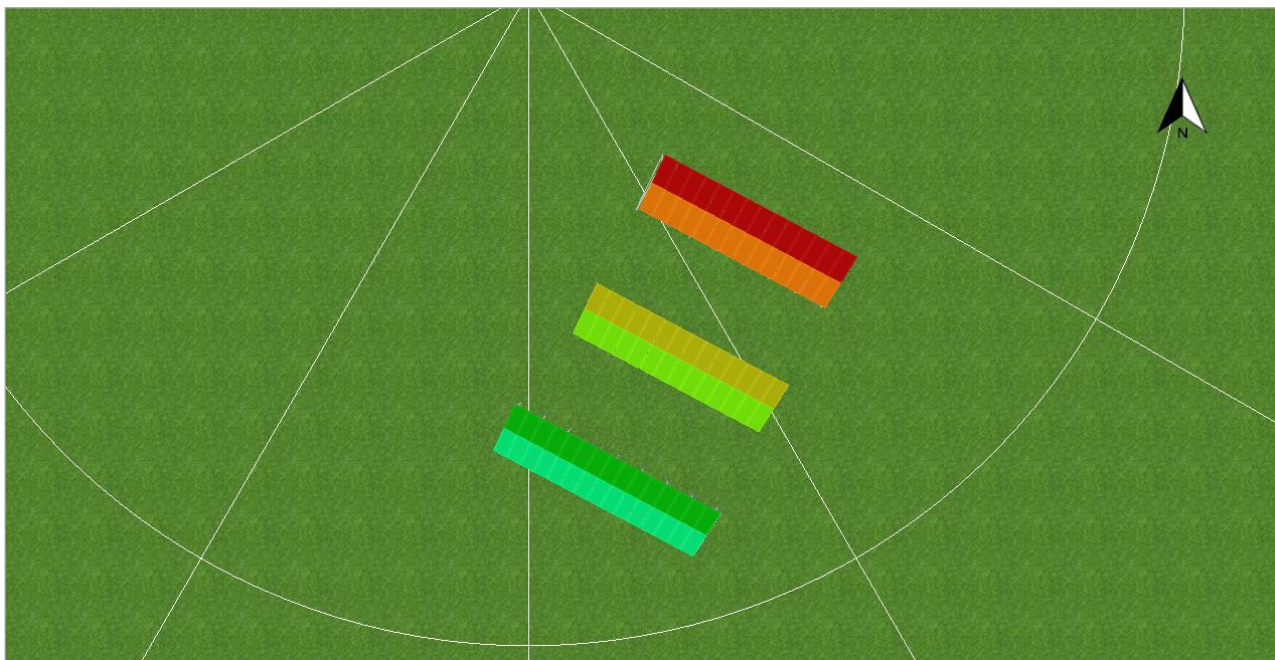
Zrzuty ekranu, Projektowanie 3D

Otoczenie



Ilustracja: Zrzut ekranu02

Konfiguracja



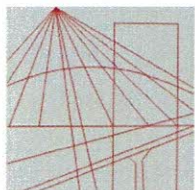
Ilustracja: Zrzut ekranu03

Zacienienie



Ilustracja: Zrzut ekranu01

CZĘŚĆ FORMALNO-PRAWNA



KUJAWSKO
POMORSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

Sygn. akt: KUPOIIB/KK-0054-0039/19

Bydgoszcz, dnia 13 czerwca 2019 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (tj. Dz. U. z 2016 r., poz. 1725, z późn. zm.), art. 12 ust. 1 pkt 1, ust. 2, ust. 3 i ust. 4c pkt 1, art. 13 ust. 1, ust. 2 i ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 4 lit. c) i ust. 3 pkt 1, art. 15a ust. 1 i ust. 22 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (tj. Dz. U. z 2018 r., poz. 1202, z późn. zm.), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym,

Pan Maciej Partyka

magister inżynier o kierunku elektrotechnika
ur. dnia 31 maja 1988 r. w Świeciu

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny KUP/0126/PBE/19

**do projektowania bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych**

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 Kodeksu postępowania administracyjnego (tj. Dz. U. z 2018 r., poz. 2096, z późn. zm.) odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwołanie decyzji.

Pouczenie

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Bydgoszczy w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Zgodnie z treścią art. 127a ustawy Kodeks postępowania administracyjnego (tj. Dz. U. z 2018 r., poz. 2096, z późn. zm.):

§ 1. W trakcie biegu terminu do wniesienia odwołania strona może zrzec się prawa do wniesienia odwołania wobec organu administracji publicznej, który wydał decyzję.

§ 2. Z dniem doręczenia organowi administracji publicznej oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do wniesienia odwołania przez ostatnią ze stron postępowania, decyzja staje się ostateczna i prawomocna.

W przypadku złożenia przez stronę oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do odwołania od decyzji (określonego w § 2) stronie nie przysługuje prawo do odwołania się ani skargi do sądu administracyjnego.

**Skład Orzekający
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej**

dr inż. Justyna Sobczak-Piąstka

inż. Wojciech Klatecki

inż. Paweł Gonczerzewicz

Sobczak-Piąstka
Gonczerzewicz



Otrzymują:

1. Pan Maciej Partyka
ul. Sępia 12/20
85-434 Bydgoszcz
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego
4. a/a

Bydgoszcz, dnia 31.12.1998 r.



WOJEWODA BYDGOSKI

KI-II-7342-97/98

DECYZJA

Na podstawie art. 13, ust. 1, pkt 1 i 2, art. 14, ust. 1, pkt 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane [Dz. U. Nr 89, poz. 414], oraz § 9, ust. 1, pkt 1 i 2 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie [Dz. U. z 1995 r. Nr 8, poz. 38], po rozpatrzeniu wniosku Pana Aleksandra Michalskiego z dnia 1 października 1998 r.

nadaje

Panu Aleksandrowi MICHALSKIEMU

inż. elektryk

ur. dnia 4 kwietnia 1949 r. w Bydgoszczy

uprawnienia budowlane

do projektowania i kierowania

robotami budowlanymi

w specjalności instalacyjnej bez ograniczeń

w zakresie sieci, instalacji i urządzeń

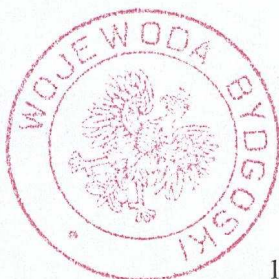
elektrycznych i elektroenergetycznych

Uzasadnienie

Komisja Egzaminacyjna, działająca w oparciu o zarządzenie Nr 46/98 Wojewody Bydgoskiego z dnia 7.05.98 r. w sprawie powołania komisji do oceny osób ubiegających się o stwierdzenie przygotowania zawodowego do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie - uprawnień budowlanych i ustalenia dla niej regulaminu działania - stwierdziła posiadanie przez ww. wymaganego prawem wykształcenia oraz praktyki zawodowej koniecznej do uzyskania uprawnień budowlanych we wnioskowanej specjalności.

Po uzyskaniu pozytywnego wyniku egzaminu - orzekłem jak w sentencji.

Od niniejszej decyzji przysługuje odwołanie do Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego, za moim pośrednictwem, w terminie 14 dni od dnia doręczenia decyzji.



Z up. Wojewody

Adam Popielewski
Z-ca Dyrektora Wydziału
Komunikacji i Infrastruktury





Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

KUP-N52-RJP-2FG *

Pan ALEKSANDER MICHALSKI o numerze ewidencyjnym KUP/IE/3762/02
adres zamieszkania ul. BORTNOWSKIEGO 4, 85-793 BYDGOSZCZ
jest członkiem Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada
wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2024-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-12-19 roku przez:

Renata Staszak, Przewodniczący Rady Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78¹ K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go
kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

KUP-MUI-E8Y-1HA *

Pan Maciej Partyka o numerze ewidencyjnym KUP/IE/0126/19
adres zamieszkania ul. Bukowa 7/4, 86-021 Maksymilianowo
jest członkiem Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada
wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2024-07-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-07-24 roku przez:

Renata Staszak, Przewodniczący Rady Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78¹ K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go
kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.