

Projekt urządzeń mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy nie mniejszej niż 8,1 kWp

Adres: ul. Kręta 1, 62-002 Zielątkowo



Projektant	mgr inż. Mikołaj Walkowiak certyfikat UDT systemów fotowoltaicznych OZE-W/19/000013/25	
Uzgodnienie pod względem ochrony przeciwpożarowej	mgr inż. Lech Janiak rzeczoznawca d/s zabezpieczeń przeciwpożarowych nr upr. 360/98	

Opracowało biuro projektowe

MDB
ENERGY

Poznań, lipiec 2025

Instalacja fotowoltaiczna o mocy nie mniejszej niż 8,1 kWp
Adres: ul. Kręta 1, 62-002 Zielątkowo

Założenia projektowe

Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy nie mniejszej niż 8,1 kWp zlokalizowanej pod adresem: ul. Kręta 1, 62-002 Zielątkowo na obiekcie OSP. Zamawiającym projekt jest Urząd Gminy Suchy Las. Stosowanie urządzeń i materiałów innych niż projektowane w opracowaniu dopuszcza się wyłącznie po wykazaniu przez Wykonawcę równoważności ich parametrów technicznych i uzyskaniu pisemnej akceptacji Zamawiającego. Powyższy zapis dotyczy wszystkich urządzeń i materiałów zaproponowanych w projekcie. Dokumentacja stanowi załącznik w ramach wniosku do WFOŚiGW o udzielenie pomocy finansowej na realizację przedsięwzięcia p.n. „Modernizacja energetyczna budynków Ochotniczych Straży Pożarnych w Chludowie i Zielątkowie, gmina Suchy Las”. W ramach zadania wykonawca zobligowany jest do realizacji, oprócz mikroinstalacji fotowoltaicznej, instalacji pompy ciepła o mocy 20,0 kW oraz montażu dwóch bram garażowych otwieranych napędem elektrycznym. Wykonawca zobligowany jest do zgłoszenia przyłączenia mikroinstalacji do sieci ENEA Operator w trybie zwiększenia mocy umownej obiektu wynikającej z zapotrzebowania na moc nowych urządzeń.

Podstawa opracowania

- a) Wytyczne technologiczne dla systemów fotowoltaicznych,
- b) Uzgodnienia z Inwestorem,
- c) Obowiązujące przepisy prawa
 - Ustawa z dnia 7 lipca 1944 r. Prawo budowlane (Dz.U. 2025 poz. 418),
 - Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (Dz. U. z 2024 r. poz. 1361),
 - Ustawa z dnia 21 grudnia 2000 r. o dozorze technicznym (Dz. U. 2024 poz. 1194),
 - Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz.U. 2025 poz. 188),
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2024 poz. 726),
 - Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21 listopada 2024 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. 2024 poz. 1716),
 - Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 5 sierpnia 2023 r. w sprawie uzgadniania projektu zagospodarowania działki lub terenu, projektu architektoniczno-budowlanego, projektu technicznego oraz projektu urządzenia przeciwpożarowego pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej (t.j. Dz.U. 2023 poz. 1563);
 - PN-HD 60364-4-41:2017-09 Instalacje elektryczne niskiego napięcia- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa- ochrona przed porażeniem elektrycznym,
 - PN-HD 60364-4-42:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego,
 - PN-HD 60364-4-43:2012 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym,
 - PN-HD 60364-4-443:2016-03 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi,

Instalacja fotowoltaiczna o mocy nie mniejszej niż 8,1 kWp

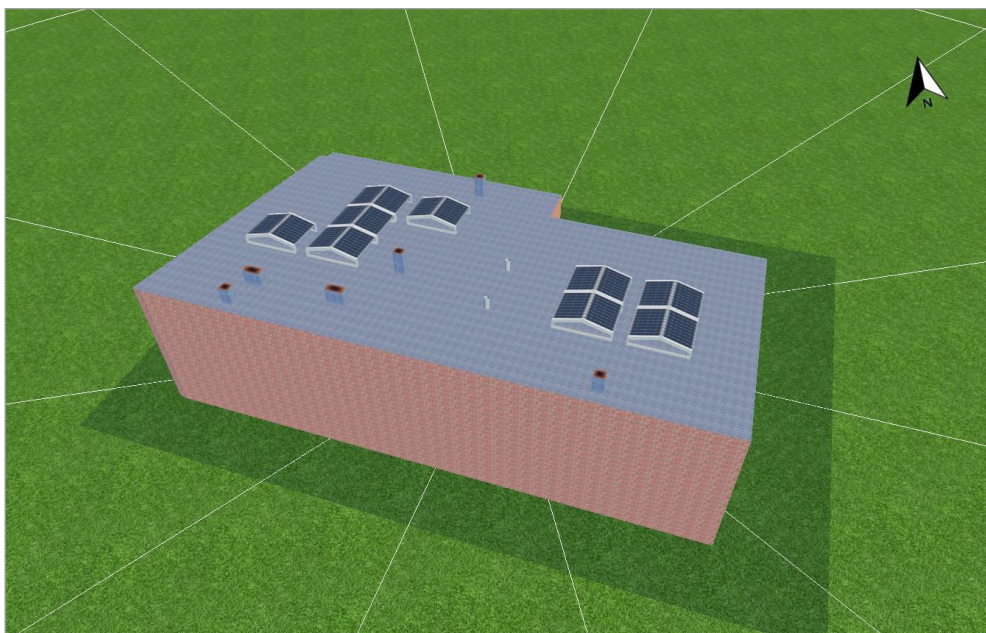
Adres: ul. Kręta 1, 62-002 Zielątkowo

- PN-HD 60364-4-43:2012 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym,
- PN-HD 60364-4-42:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa,
- PN-HD 60364-5-51:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne,
- PN-HD 60364-5-53:2022-10, Instalacje elektryczne niskiego napięcia-- Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego-- Aparatura rozdzielcza i sterownicza,
- PN-EN 62305-1:2011, Ochrona odgromowa-- Część 1: Zasady ogólne,
- PN-EN IEC 61730-2:2018-06 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) Część 2 Wymagania dotyczące badań,
- PN-HD 60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych,
- PN-HD 60364-5-56:2019-01 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa,
- PN-HD 60364-6:2016-07 Instalacje elektryczne niskiego napięcia-- Część 6: Sprawdzanie,
- PN-HD 60364-7-712:2016-05 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji- Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania,
- PN-EN 1090-1+A1:2012 Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych-- Część 1: Zasady oceny zgodności elementów konstrukcyjnych,
- PN-EN 13501-1:2019-02, Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków -- Część 1: Klasyfikacja na podstawie badań reakcji na ogień,
- PN-EN 13501-5:2016-07, Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków -- Część 5: Klasyfikacja na podstawie wyników badań oddziaływania ognia zewnętrznego na dachy,
- PN-EN 50549-1:2019-02 Wymagania dla instalacji wytwórczych przeznaczonych do równoległego przyłączania do publicznych sieci dystrybucyjnych-- Część 1: Przyłączanie do sieci dystrybucyjnej nN-- Instalacje wytwórcze aż do typu B włącznie,
- PN-EN 60909-0:2016-09 Prądy zwarciorowe w sieciach trójfazowych prądu przemiennego. Część 0: Obliczanie prądów,
- PN-EN 60332-1-1:2010 Badania palności kabli i przewodów elektrycznych oraz światłowodowych-- Część 1-1: Sprawdzanie odporności pojedynczego izolowanego przewodu lub kabla na pionowe rozprzestrzenianie się płomienia,
- PN-EN 50575:2015-03 + A1:2016-11 Kable i przewody elektroenergetyczne, sterownicze i telekomunikacyjne. Kable i przewody do zastosowań ogólnych w obiektach budowlanych o określonej klasie odporności pożarowej,
- PN-EN 61386-1: /A1:2019-08 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 1: Wymagania ogólne,
- PN-EN 61537:2007 Prowadzenie przewodów -- Systemy korytek i systemy drabinek instalacyjnych,
- PN-EN 62446-1:2016-08 Systemy fotowoltaiczne (PV). Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania. Część 1: Systemy podłączone do sieci. Dokumentacja, odbiory i nadzór,
- PKN-CEN/TS 16459:2014-06 Oddziaływanie ognia zewnętrznego na dachy i pokrycia dachowe -- Rozszerzone zastosowanie wyników badań według CEN/TS 1187.

Instalacja fotowoltaiczna o mocy nie mniejszej niż 8,1 kWp
Adres: ul. Kręta 1, 62-002 Zielątkowo

Jak również z innymi PN, przepisami sanitarnymi, BHP i ochrony przeciwpożarowej. Przewiduje się, że wszystkie urządzenia i materiały nie odpowiadające wymogom zawartym w w/w rozporządzeniach, przepisach i normach nie zostaną przyjęte do użycia w obiekcie.

Przegląd projektu



Ilustracja 1. Rozłożenie modułów fotowoltaicznych na dachu budynku – widok 3D

Instalacja PV

Przyjęte dane klimatyczne do prognozy	Poznań Ławica, POL (2001- 2020)	
Moc generatora PV	nie mniejsza niż 8,1	kWp
Liczba modułów PV	nie mniej niż 18	szt.
Liczba falowników	1	szt.

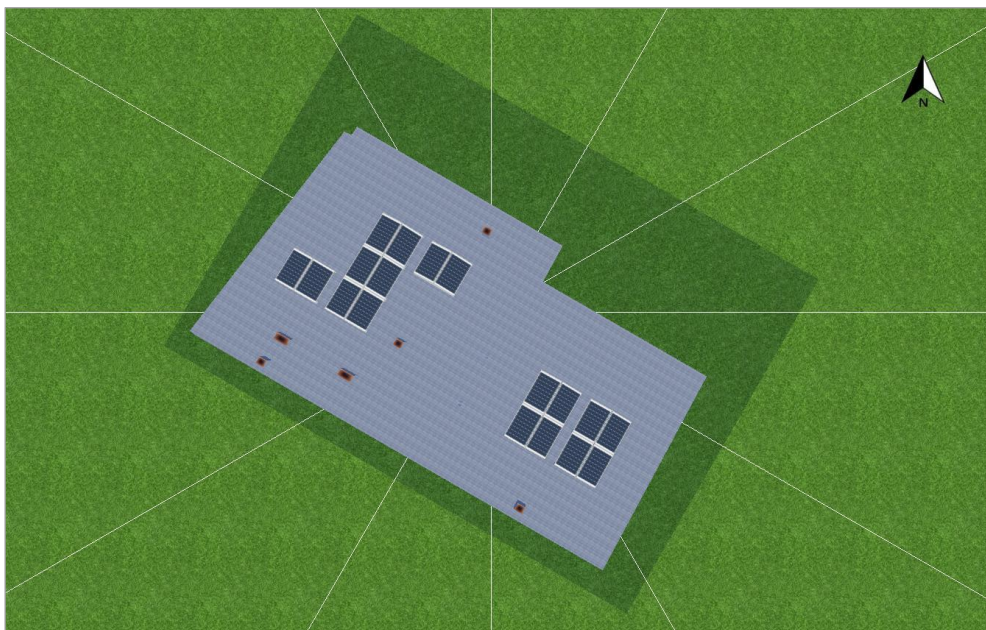
Uzysk energetyczny

Prognozowana energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	7285	kWh
Spec. uzysk roczny	913,20	kWh/kWp

Rozplanowanie modułów fotowoltaicznych

Moc maksymalna STC	nie mniejsza niż 450	Wp
Ilość	18	szt.
Nachylenie	10	°
Orientacja	Wschód 102 Zachód 318	°

Instalacja fotowoltaiczna o mocy nie mniejszej niż 8,1 kWp
 Adres: ul. Kręta 1, 62-002 Zielątkowo



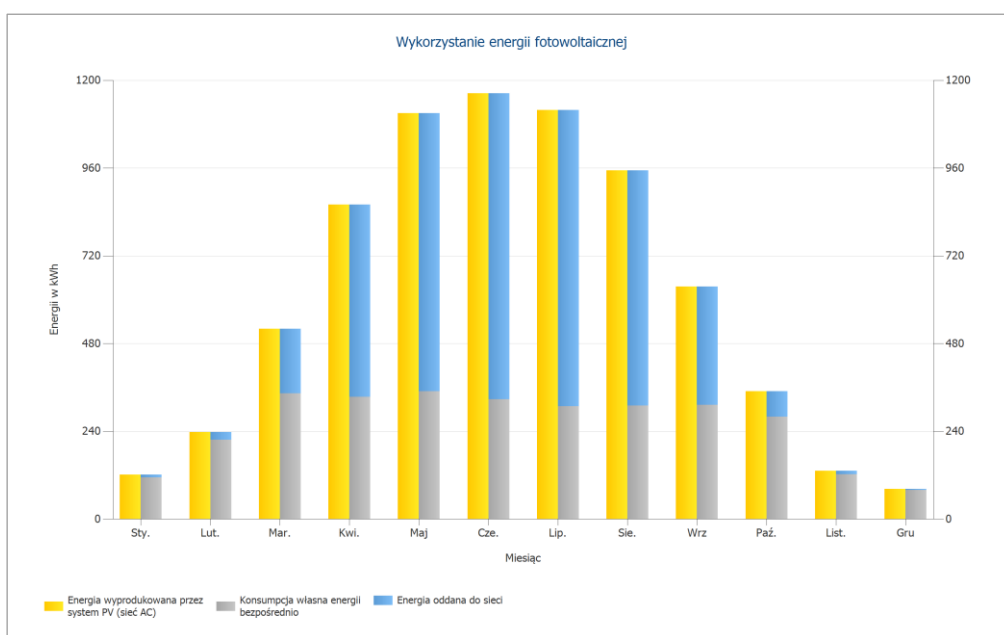
Ilustracja 2. Rozłożenie modułów fotowoltaicznych na dachu budynku

Konfiguracja falownika hybrydowego

Falownik

Znamionowa moc wyjściowa	6000 W
Liczba	1
Współczynnik przewymiarowania	126 %
Konfiguracja	MPP 1: 1 x 9 MPP 2: 1 x 9

Prognoza produkcji energii



Ilustracja 3. Produkcja energii z mikroinstalacji fotowoltaicznej

Instalacja fotowoltaiczna o mocy nie mniejszej niż 8,1 kWp
Adres: ul. Kręta 1, 62-002 Zielątkowo

Opis instalacji fotowoltaicznej

Miejsce montażu

Budynek, na którym projektowana jest instalacja został scharakteryzowany w projekcie budowlano-wykonawczym w ramach rozbudowy budynku Ochotniczej Straży Pożarnej w Zielątkowie z października 2008 r. oraz w instrukcji bezpieczeństwa pożarowego budynku.

Umieszczenie modułów:	Dach budynku remizy Ochotniczej Straży Pożarnej w Zielątkowie
Przeznaczenie i sposób użytkowania budynku:	Przyziemie – pomieszczenia garażowe zakwalifikowane do grupy PM, pomieszczenia higieniczno-sanitarne, socjalne oraz sala narad są integralnie związane z pomieszczeniem garażowym.
Wymagana klasa odporności pożarowej budynku:	„E”
Strefa pożarowa:	Jedna strefa na pobyt do nie więcej niż 10 osób,
Gęstość obciążenia:	PM: mniejsza niż 500 MJ/m ²
Przekrycie dachu:	Papa, ocieplenie ze styropianu gr. 15 cm,
Konstrukcja dachu:	Blacha trapezowa firmy „Pruszyński” T135 gr. 1,00mm pracujące w układzie trójpłaszczyznowym, mocowana na podciągach stalowych HEB220 oraz do wieńca obwodowego
Konstrukcja budynku:	Ławy fundamentowe żelbetowe, wylewane wraz z ścianami fundamentowymi murowanymi z bloczków betonowych M6 gr. 24. Ściany fundamentowe ocieplone styropianem gr. 8 cm. Ściany zewnętrzne z bloczków gazobetonowych o gr. 24 cm ocieplone styropianem o gr. 10 cm. Ściany wewnętrzne działowe z bloczków z cegły ceramicznej o gr. 12 cm.
Nachylenie dachu:	9°
Ilość kondygnacji:	1
Wysokość budynku (do kalenicy):	5,07 m
Powierzchnia zabudowy:	232,28 m ²
Kubatura:	1062,9 m ³
Droga pożarowa:	Ogólny dostęp do obiektu. Droga pożarowa o utwardzonej nawierzchni, umożliwiający dojazd pojazdów jednostek ochrony przeciwpożarowej do obiektu.
Wymagane klasy odporności ogniowych elementów budynku:	Nie dotyczy
Ocena zagrożenia wybuchem:	W obiekcie nie znajdują się lokalne strefy zagrożenia wybuchem.

Instalacja fotowoltaiczna o mocy nie mniejszej niż 8,1 kWp

Adres: ul. Kręta 1, 62-002 Zielątkowo

Istniejące urządzenia przeciwpożarowe:	- gaśnice - przeciwpożarowy wyłącznik prądu
Zaopatrzenie w wodę do celów przeciwpożarowych	Wymagana ilość wody do zewnętrznego gaszenia pożaru dla budynku wynosi 10 dm ³ /s, zapewniona dzięki hydrantowi o średnicy 80 mm, z istniejącej sieci wodociągowej komunalnej (odległość 6 m).

Techniczne możliwości przyłączenia

Układ sieci:	TN-C-S
Rodzaj instalacji elektrycznej:	Trójfazowa
Opis drogi kablowej DC:	Zabezpieczone okablowanie zostanie poprowadzone na powierzchni dachu oraz elewacji wschodniej. Następnie okablowanie zostanie wprowadzone w grunt poprzez istniejący peszel prowadzący do garażu.
Długość drogi kablowej DC:	27 m
Opis drogi kablowej AC:	Okablowanie zostanie poprowadzone w peszlu w gruncie do budynku. Następnie zostanie wprowadzone przepustem do wnętrza budynku, a następnie doprowadzone przez halę garażową, szatnię do korytarza, gdzie znajduje się rozdzielnica główna.
Długość drogi kablowej AC:	20 m
Miejsce montażu falownika i magazynu energii:	Elewacja garażu
Rodzaj przyłączenia:	Rozdzielnica główna

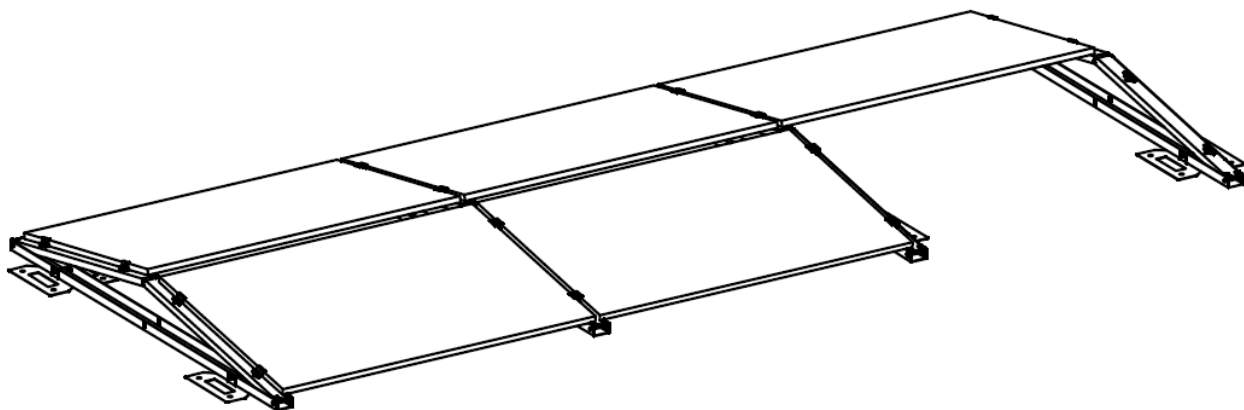
Montaż konstrukcji wsporczej

Do montażu konstrukcji wsporczej modułów zostanie użyty system produkcji RBT Solar typu FR-W-US-S/H/SA złożony z aluminiowych i stalowych elementów. Konstrukcja będzie charakteryzowała się kątem nachylenia wynoszącym 10°. Konstrukcja powinna spełniać normę PN-EN 1090, charakteryzować się klasą A1 reakcji na ogień i być elementem niepalnym. Krótsza część ramy modułu będzie wyznaczać umiejscowienie podstaw zgrzewanych na powierzchni dachu. Podstawy zostaną przytwierdzone nieinwazyjnie w technologii zgrzewania za pomocą tzw. leistra. W celu przytwierdzenia płyty do powierzchni dachu należy nagrzać płytę i umieścić na niej ogrzany kawałek papy o wymiarach 1x1m lub 1,2x0,8m. Zamocowanie trójkątów montażowych odbędzie się za pomocą pary zestawów śrubowych. Moduły zamocowane zostaną na przekątnych trójkątów montażowych za pomocą aluminiowych klem środkowych i końcowych. Zewnętrzne części trójkątów montażowych należy obudować wiatrownicami bocznymi. Nie jest dopuszczalny montaż płytki oraz zgrzewu na załamaniu kosza odwadniającego. Nie jest dopuszczalny montaż modułów nad odpływem odwadniającym. Montaż konstrukcji należy przeprowadzić zgodnie z wytycznymi producenta konstrukcji. Montaż należy przeprowadzić zgodnie z instrukcją producenta konstrukcji.

Po stronie instalatora wykonującego montaż należy odpowiedzialność inwentaryzacji stanu konstrukcji dachu i ewentualna decyzja o konieczności przeprowadzenia ekspertyzy konstrukcyjnej. Potencjalna ocena powinna być oparta na analizie obciążeń stałych, śniegiem oraz wiatru dla danej lokalizacji. Pozytywna

Instalacja fotowoltaiczna o mocy nie mniejszej niż 8,1 kWp
Adres: ul. Kręta 1, 62-002 Zielątkowo

ekspertyza powinna zostać przeprowadzona przez osobę z uprawnieniami budowlanymi o specjalizacji konstrukcyjno-budowlanej.



Ilustracja 4. Wizualizacja systemu montażowego

Elementy przewodzące konstrukcji należy połączyć za pomocą przewodu ochronnego LgYżo 6 mm² w celu wyrównania potencjału. Konstrukcja montażowa zostanie uziemiona za pomocą dedykowanego zacisku uziemiającego, tulejki oczkowej oraz przewodu ochronnego LgYżo 6 mm² połączonego z szyną wyrównawczą. Projektowana instalacja fotowoltaiczna zostanie objęta ochroną odgromową za pomocą istniejącej instalacji odgromowej budynku.

Ze względu na istniejącą instalację odgromową należy zachować odstępy separacyjne między zwodami, a elementami instalacji fotowoltaicznej. Odstępy separacyjne oraz modernizację należy wyznaczyć zgodnie z normą PN-EN 62305-3:2011 Ochrona odgromowa-- Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia oraz wcześniej sporządzoną oceną ryzyka obiektu. W przypadku braku możliwości zachowania odstępów separacyjnych między instalacją odgromową, a fotowoltaiczną planuje się montaż połączeń wyrównawczych elementów przewodzących z instalacją odgromową. Połączenia wyrównawcze zostaną poprowadzone za pomocą przewodu LgYżo 25 mm² lub drutu aluminiowego fi 8 i połączone z istniejącymi zwodami odgromowymi.

Montaż modułów fotowoltaicznych

Do przekształcenia energii słonecznej na energię elektryczną planuje się wykorzystać 18 szt. monokrystalicznych modułów fotowoltaicznych o mocy zainstalowanej pojedynczego modułu równej co najmniej 450 Wp. Moduły fotowoltaiczne muszą spełniać poniższe wymagania w zakresie parametrów technicznych i funkcjonalnych:

Parametr	Wartość	Sposób weryfikacji
Sprawność modułu	Nie mniejsza niż 22%	Karta katalogowa
Moc maksymalna STC	Nie mniejsza niż 450 Wp	Karta katalogowa
Współczynnik temperatury dla P _{max}	Nie większy niż 0,35 %/°C	Karta katalogowa
Odporność na PID zgodnie z normą IEC 62804-1:2015 lub równoważną	Tak	Certyfikat zgodności

Instalacja fotowoltaiczna o mocy nie mniejszej niż 8,1 kWp

Adres: ul. Kręta 1, 62-002 Zielątkowo

Szkoło przednie z powłoką antyrefleksyjną	Tak	Karta katalogowa
Wytrzymałość na obciążenia statyczne dla obciążeń testowych od frontu	Do 5400 Pa	Karta katalogowa
Zgodność z aktualnymi normami IEC61215 i IEC61730	Tak	Certyfikat zgodności
Spadek mocy modułów po pierwszym roku pracy	Nie więcej niż 2%	Karta katalogowa lub deklaracja producenta
Gwarancja na wady ukryte	Nie mniej niż 12 lat	Karta katalogowa lub warunki gwarancji
Gwarancja na moc	Nie krótsza niż 25 lat. Liniowa przy rocznym spadku nie większym niż 0,7% rok	Karta katalogowa lub warunki gwarancji

Moduły zostaną przymocowane do konstrukcji za pomocą dwóch klem po obu stronach modułu wzdłuż krótszej krawędzi w pozycji poziomej. Klemy nie powinny deformować ramy modułu, nie mogą stykać się z przednią szybą oraz zacieniać moduł. Niezależnie od wybranej orientacji, co najmniej 4 klemy powinny zostać użyte przy mocowaniu modułu. Śruby klem bocznych i końcowych powinny zostać dokręcone z momentem obrotowym zalecanym przez producentów konstrukcji i modułów. Moduły należy montować w minimalnej odległości 10 cm od płaszczyzny dachu do ramy, w celu zapewnienia odpowiedniej wentylacji. Zaleca się zachowanie odległości co najmniej 1 cm między dwoma modułami. Moduły należy przenosić i układać tak, aby ograniczyć naprężenia ramki i nie dopuścić do powstania mikropęknięć w warstwie ogniw. Podczas montażu należy stosować się do instrukcji producenta w szczególności do dopuszczalnego zakresu łączenia klem na ramie modułu. Do wyrównania potencjałów między modułami zostaną wykorzystane aluminiowe klemy montażowe oraz aluminiowe ramy modułów po wcześniejszym naruszeniu warstwy anodowej.

Sposób prowadzenia okablowania DC i AC

Po stronie DC projektuje się przewód solarny o przekroju 4mm² w podwójnej izolacji, odporny na promieniowanie UV, składający się z żyły wielodrutowej miedzianej ocynowanej w izolacji gumy termoutwardzalnej, bezhalogenowej. Kabel DC powinien być zgodny z normą PN-EN 50575:2015-03/A1:2016 a jego klasa reakcji na ogień powinna wynosić co najmniej E_{ca}. Kable DC pod modułami prowadzone będą bez dodatkowych osłon.

Wiązki zbiorcze kabli strony DC prowadzone na dachu budynku i elewacji należy obudować w korytach kablowych ocynkowanych ogniowo, metalowych, perforowanych, osłoniętych pokrywą nierozprzestrzeniającą płomienia zgodnych z normą PN-EN 61537:2007. Zabezpieczone okablowanie należy mocować za pomocą przejściówki do uchwytów betonowych z tworzywem sztucznym i kleju montażowego przeznaczonego do danego pokrycia dachowego, do miejsca wprowadzenia wiązek na elewację. Podstawę koryt należy układać w odległości co najmniej 0,1 m od przekrycia dachu. Zabezpieczone okablowanie prowadzone po elewacji należy mocować do ściany za pomocą dedykowanych uchwytów. Okablowanie strony DC zostanie wprowadzone w ziemię w rurze ze stali nierdzewnej. Długość rury nad powierzchnią gruntu wyniesie minimum 50 cm. Do prowadzenia okablowania DC w gruncie należy wykorzystać istniejące przepust kablowy.

Instalacja fotowoltaiczna o mocy nie mniejszej niż 8,1 kWp

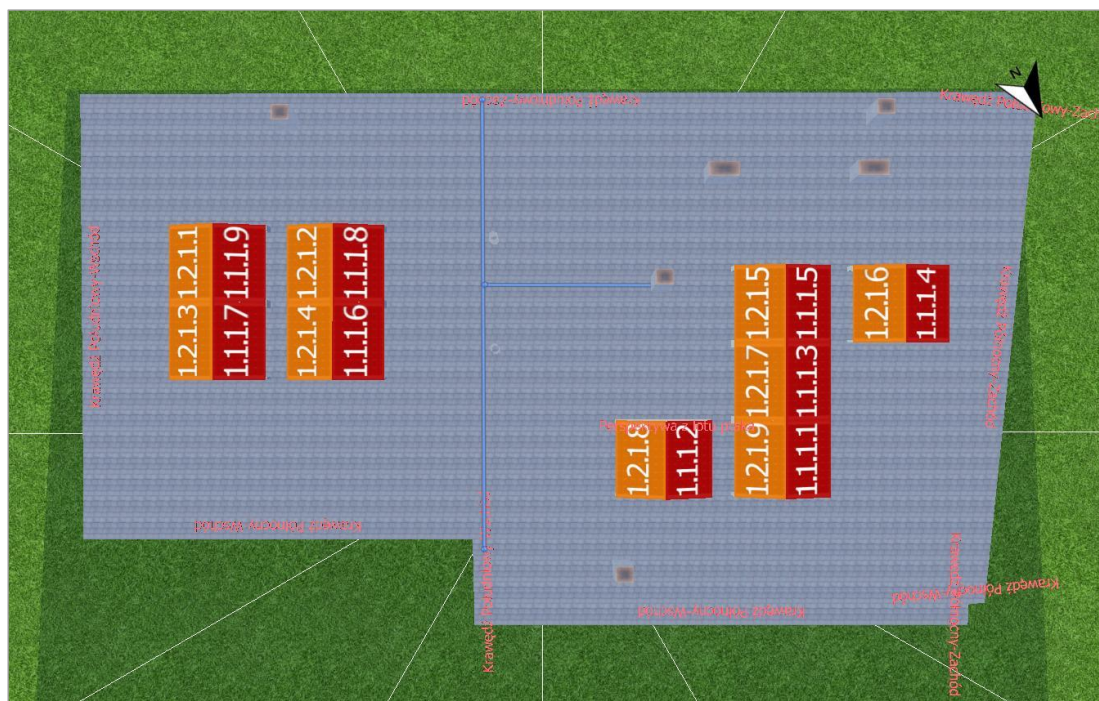
Adres: ul. Kręta 1, 62-002 Zielątkowo

Połączenia szeregowo modułów zostaną wykonane na pomocą fabrycznych szybkozłączy. Połączenia ostatnich modułów szeregów z przewodami powrotnymi zostaną wykonane za pomocą nowo wykonanych, oryginalnych złączy typu MC4. Połączenie okablowania DC z falownikiem zostanie wykonane za pomocą złączy dostarczonych przez producenta urządzenia. Okablowanie prowadzone bezpośrednio do falownika pozostanie bez osłony na odcinku o maksymalnej długości 40 cm. Kable układane swobodnie w korytach kablowych zostaną zamocowane dodatkowo opaską zaciskową do elementu, na którym są prowadzone co 0,8 m dla tras poziomych oraz co 1,2 m dla tras pionowych. Opaska zaciskowa będzie wykonana ze stali nierdzewnej lub tworzywa sztucznego odpornego na UV. Promień gięcia przewodów DC wyniesie co najmniej 16 mm.

Falownik zostanie przyłączony do rozdzielniczy SZR za pomocą przewodu YKY 5x2,5 mm². Przewód AC powinien być zgodny z normami PN-EN 60332-1:2010 i PN-EN 50575:2015-03, a jego klasa reakcji na ogień powinna wynosić co najmniej E_{ca}. Kabel AC prowadzony na zewnątrz budynku po elewacji i wewnątrz budynku na ścianach lub sufitach należy obudować w korytach kablowych nierozprzestrzeniających płomienia zgodnych z normą PN-EN 61537:2007. Rozstaw podpór będzie wynosił maksymalnie 1,2 m. Wszystkie przepusty okablowania AC przechodzące przez ściany i przegrody oddzielenia przeciwpożarowego zostaną dodatkowo zabezpieczone masą lub pianką uszczelniającą, ognioochronną spełniającą poziom klasy odporności ogniowej nie mniejszy niż klasa ściany lub przegrody. Do prowadzenia okablowania AC w gruncie należy wykorzystać istniejący przepust kablowy.

Poziome odcinki okablowania DC i AC zostaną poprowadzone co najmniej 10 cm poniżej przewodów instalacji gazowej. Skrzyżowanie okablowania DC i AC z instalacją gazową spełni minimalną odległość równą 2 cm. Poziome odcinki okablowania DC i AC zostaną poprowadzone powyżej przewodów instalacji wodnej. Najmniejsza dopuszczalna odległość okablowania DC i AC od rurociągów instalacji wodnej wyniesie 50 cm. Jeśli zachowanie odległości z uzasadnionych przyczyn jest niemożliwe, należy okablowanie prowadzić w osłonie na całej długości skrzyżowania instalacji.

String plan



Ilustracja 5. String plan

Instalacja fotowoltaiczna o mocy nie mniejszej niż 8,1 kWp
Adres: ul. Kręta 1, 62-002 Zielątkowo

Montaż falowników i magazynów energii

Do zamiany napięcia i prądu stałego szeregu modułów fotowoltaicznych na napięcie i prąd przemienny sieci elektroenergetycznej nn planuje się wykorzystać falownik hybrydowy o mocy znamionowej wyjściowej 6 kW. Falownik fotowoltaiczny musi spełniać poniższe wymagania w zakresie parametrów technicznych i funkcjonalnych:

Parametr	Wartość	Sposób weryfikacji
Typ	Beztransformatorowy	Karta katalogowa
Liczba zasilanych faz	3	Karta katalogowa
Sprawność EURO	Nie mniej niż 98,0%	Karta katalogowa
Stopień ochrony	IP66	Karta katalogowa
Całkowite zniekształcenia harmoniczne prądu	< 2%	Karta katalogowa
Czas przełączenia do trybu zasilania awaryjnego	5 ms	Karta katalogowa
Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją prądu stałego (DC)	Tak	Karta katalogowa
Monitorowanie rezystancji izolacji	Tak	Karta katalogowa
Monitorowanie prądu upływowego	Tak	Karta katalogowa
Zgodność z Dyrektywami 2014/35/UE, 2014/30/UE	Tak	Deklaracja zgodności
Zgodność z NC RfG i Wymogach Ogólnego Stosowania wynikających z NC RfG	Tak	Certyfikat zgodności
Zgodność z aktualnymi normami PN-EN 50549-1	Tak	Certyfikat zgodności
Komunikacja	RS485, WLAN/Ethernet, 4G/3G/2G	Karta katalogowa
Gwarancja na wady ukryte	Nie mniej niż 10 lat	Karta katalogowa lub warunki gwarancji

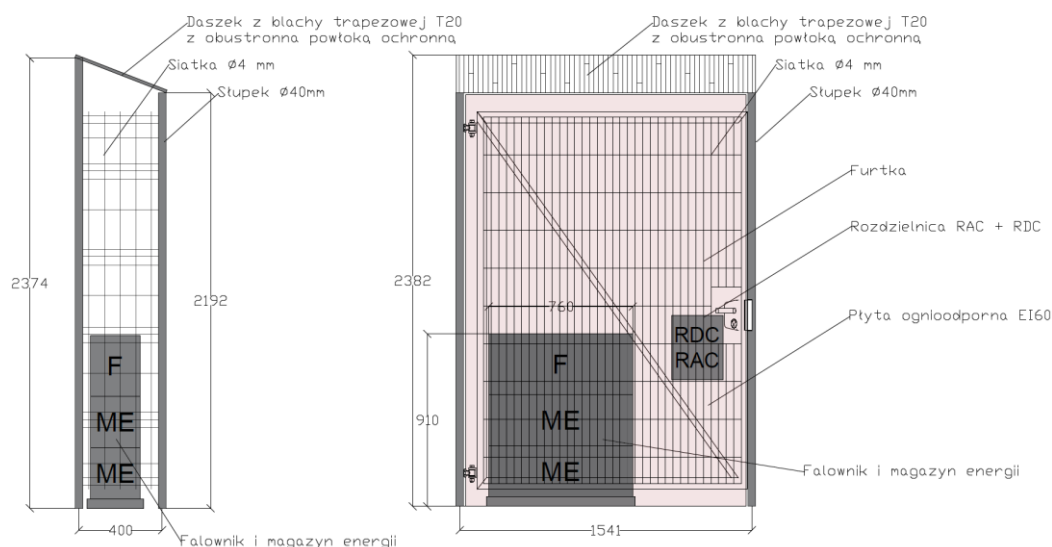
W celu zwiększenia wykorzystania wytwarzanej energii elektrycznej z mikroinstalacji fotowoltaicznej planuje się montaż systemu magazynowania energii elektrycznej. Do projektowanego falownika planuje się przyłączyć po 2 jednostki magazynowania energii o pojemności 5,38 kWh każda. Magazyn energii musi spełniać poniższe wymagania w zakresie parametrów technicznych i funkcjonalnych:

Instalacja fotowoltaiczna o mocy nie mniejszej niż 8,1 kWp

Adres: ul. Kręta 1, 62-002 Zielątkowo

Parametr	Wartość	Sposób weryfikacji
Rodzaj akumulatora	Litowo-żelazowo-fosforanowe LiFePO ₄	Karta katalogowa
Łączna pojemność jednostki	Nie mniejsza niż 5,38 kWh	Karta katalogowa
Pojemność użytkowa jednostki	Nie mniejsza niż 5,2 kWh	Karta katalogowa
Maksymalna moc ładowania/rozładowania jednostki	Nie mniejsza niż 2,5 kW	Karta katalogowa
Stopień ochrony	IP66	Karta katalogowa
Zgodność z aktualną normą IEC61730	Tak	Certyfikat zgodności
Gwarancja na wady ukryte	Nie mniej niż 10 lat przy zachowaniu 70% użyteczności energii	Karta katalogowa lub warunki gwarancji

Falowniki wraz z magazynami energii należy zlokalizować na zewnątrz budynku przy elewacji garażu. Ściany i grunt, na których planuje się montaż urządzenia muszą być wykonane z materiałów niepalnych. Urządzenia zostaną zamontowane na stabilnym, utwardzonym podłożu za pomocą dedykowanego stojaka. Urządzenie należy obudować z trzech stron ogrodzeniem z drutu stalowego ocynkowanego o średnicy min. 4 mm, zawieszonym na słupkach stalowych ocynkowanych o średnicy min. 40 mm, osadzone w gruncie. Od frontu projektuje się wykonanie pojedynczej furtki zamykanej na klucz. Obudowę należy zadasyć blachą trapezową T20 z obustronną powłoką poliuretanowo-poliamidową zapewniając spadek wody z dala od budynku. Od strony elewacji budynku, na powierzchni wyznaczanej przez obudowę, należy zamontować niepalną płytę ognioodporną EI60. Podczas montażu należy stosować się do instrukcji producenta, w szczególności zapewnić zalecane odstępy wentylacyjne. W pobliżu magazynów energii nie mogą znajdować się materiały łatwopalne lub wybuchowe. W pobliżu urządzeń należy umieścić gaśnicę proszkową GP 4 kg ABC, przeznaczoną do gaszenia pożarów urządzeń pod napięciem do 1000 V. Do uziemienia obudowy urządzeń zostanie wykorzystany przewód LgYżo 6 mm².



Ilustracja 6. Obudowa falownika i magazynu energii elektrycznej

Instalacja fotowoltaiczna o mocy nie mniejszej niż 8,1 kWp
Adres: ul. Kręta 1, 62-002 Zielątkowo

Automatyka SZR

W celu zapewnienia zasilania odbiorów w przypadku awarii sieci planuje się montaż rozdzielnicy SZR pełniącej funkcję automatyki samoczynnego załączenia rezerwy. W przypadku braku zasilania z sieci urządzenie przełączy falownik na stan pracy wyspowej, a falownik zasili odbiory w trybie zasilania awaryjnego. Rozdzielnica SZR zostanie zamontowana na ścianie za pomocą dedykowanych uchwytów montażowych przy rozdzielnicy głównej budynku. Podczas montażu należy stosować się do instrukcji producenta. Należy unikać wiercenia otworów w miejscach ułożenia w ścianach rur wodociągowych i przewodów elektrycznych, dlatego przed przystąpieniem do montażu zaleca się zapoznanie z ułożeniem instalacji w obrębie montażu urządzenia.

Rozdzielnica zostanie zasilona tym samym typem przewodu co kabel zasilający obiekt. Odbiory, które mają być zasilane awaryjnie zostaną połączone z urządzeniem przewodem YKY 5x16 mm². Do uziemienia obudowy urządzenia zostanie wykorzystany przewód LgYzo 6 mm². W celu komunikacji urządzenia z falownikiem zostanie wykorzystany kabel sieciowy UTP kat.5e F/UTP. W przypadku zadziałania przeciwpożarowego wyłącznika prądu wszystkie odbiory powinny zostać odłączone od zasilania. Do połączenia wyłącznika AC instalacji fotowoltaicznej z przeciwpożarowym wyłącznikiem prądu należy wykorzystać wyzwalacz. Wyzwalacz powinien zostać dostosowany do istniejącego przycisku wyłącznika przeciwpożarowego.

Dobór zabezpieczeń

Zgodnie z *Obwieszczeniem Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2024 poz. 726)* budynek wyposażony jest w przeciwpożarowy wyłącznik prądu (PWP) ze względu na kubaturę budynku przekraczającą 1000 m³. Wyłącznik ten odcina dopływ energii elektrycznej do wszystkich odbiorników z wyjątkiem obwodów zasilających instalacje i urządzenia, których funkcjonowanie jest niezbędne podczas pożaru. Przycisk PWP należy wyposażyć w tabliczkę informującą „Obiekt zasilany dwustronnie z sieci i magazynu energii. Skuteczne wyłączenie zasilania zapewnia PWP. Nie używać w tym celu wyłącznika w RG lub ZK.”.

Do ochrony przeciwprzepięciowej po stronie stałoprądowej od strony modułów projektuje się dwa ograniczniki przepięć typu 1+2 PV minimum 1000V 12,5 kA. Ograniczniki zostaną uziemione przewodem ochronnym 16 mm². Zabezpieczenia strony DC modułów fotowoltaicznych tj. ograniczniki przepięć zostaną zamontowane w hermetycznej rozdzielnicy modułowej 1000V IP65. Kable DC zostaną wprowadzone do rozdzielnicy za pomocą dławnic kablowych IP68. Rozdzielnica zostanie zlokalizowana na dachu budynku, na materiale niepalnym.

Do ochrony przeciwprzepięciowej po stronie stałoprądowej od strony falownika projektuje się dwa ograniczniki przepięć typu 1+2 PV minimum 1000V 12,5 kA. Ograniczniki zostaną uziemione przewodem ochronnym 16 mm². Zabezpieczenia strony DC modułów fotowoltaicznych tj. ograniczniki przepięć zostaną zamontowane w hermetycznej rozdzielnicy modułowej 1000V IP65. Kable DC zostaną wprowadzone do rozdzielnicy za pomocą dławnic kablowych IP68. Rozdzielnica zostanie zlokalizowana w pobliżu falownika.

Do ochrony przeciwzwarceniowej falownika po stronie przeniennoprądowej projektuje się wyłącznik nadprądowy S303 B16 6 kA. W celu umożliwienia ręcznego wyłączenia wyłącznika zostanie zastosowany wyzwalacz nadnapięciowy montowany bezpośrednio przy aparacie. Wyzwalacz będzie aktywowany za pomocą sygnału napięciowego z istniejącego przycisku PWP zlokalizowanego przy wejściu do budynku. Wyzwalacz powinien być zasilony niepalnym przewodem PH90 HDGS 2x1,5.

Do ochrony przeciwprzepięciowej po stronie przeniennoprądowej projektuje się ogranicznik przepięć typu 1+2 4P 275V 20kA. Ograniczniki zostaną uziemione przewodem ochronnym 16 mm².

Instalacja fotowoltaiczna o mocy nie mniejszej niż 8,1 kWp
Adres: ul. Kręta 1, 62-002 Zielątkowo

Zabezpieczenia strony AC tj. wyłączniki nadprądowe z wyzwalaczem oraz ogranicznik przepięć zostanie zamontowany w rozdzielnicy modułowej 1000V IP65. Kable AC zostaną wprowadzone do rozdzielnicy za pomocą dławnic kablowych IP68. Rozdzielnica zostanie zlokalizowana w pobliżu falownika.

Połączenia przewodów w rozdzielnicach DC i AC zostaną wykonane za pomocą listew zaciskowych lub rozgałęźników równoległych. Nie dopuszcza się prowadzenia połączeń równoległych wewnątrz aparatów. Połączenia żył okablowania DC i AC w zaciskach aparatów zostanie wykonane zgodnie z momentami dokręcenia połączeń śrubowych zawartych w szczegółowych instrukcjach obsługi zabezpieczeń.

Monitoring pracy

Do pomiaru parametrów elektrycznych, na wejściu zasilania do rozdzielnicy głównej, zostanie wykorzystany licznik energii elektrycznej. Urządzenie planuje się zbudować w istniejącej rozdzielnicy głównej. Planowane połączenie komunikacyjne między licznikiem a falownikiem zostanie wykonane w standardzie RS485, przy użyciu kabla Li2YCYv. Przewidziano wykorzystanie standardowych protokołów komunikacyjnych, w tym Modbus Sunspec, Modbus RTU spełniające wymagane parametry funkcjonalno-użytkowe.

W celu uzyskania zdalnego dostępu do informacji o stanie instalacji fotowoltaicznej i magazynu energii elektrycznej, a w szczególności pracy urządzeń, należy zintegrować falownik z systemem teletechnicznym inwestora. W celu komunikacji urządzenia z falownikiem zostanie wykorzystany kabel sieciowy UTP kat.5e F/UTP. Do urządzenia należy doprowadzić przewodowe połączenie internetowe poprzez wskazany przez inwestora switch.

Uziemienie i połączenia wyrównawcze

Budynek jest objęty ochroną instalacji odgromowej. Uziemione połączenia wyrównawcze elementów przewodzących mikroinstalacji fotowoltaicznej spełniają funkcję ochrony przeciwporażeniowej, przeciwprzepięciowej i odgromowej. Poszczególne połączenia wyrównawcze zostaną przeprowadzone według instrukcji montażu oraz doboru okablowania i zabezpieczeń zawartych w projekcie z zachowaniem odpowiednich przekrojów przewodów. Użyte przewody powinny być zgodne z normami PN-EN 60332-1:2010 i PN-EN 50575:2015-03. Okablowanie PE prowadzone na zewnątrz budynku bez osłon powinno charakteryzować się odpornością na warunki atmosferyczne i promieniowanie UV. Poprowadzone połączenia wyrównawcze zostaną przyłączone do głównej szyny uziemiającej budynku po wcześniejszym pozytywnym przeprowadzeniu badania rezystancji uziemienia. W przypadku, gdy uziemienie nie spełnia wymaganej rezystancji mniejszej niż 10Ω , planuje się montaż nowego uziemienia o poprawnych parametrach. Nowo montowane uziemienie należy połączyć z szyną wyrównawczą kolejno za pomocą złącza krzyżowego, drutu aluminiowego fi 8, złączki szynowej oraz przewodu ochronnego LgYżo 16 mm² do szyny wyrównawczej.

Pomiary i serwis

Po wykonaniu instalacji należy przeprowadzić pomiary i testy określone wymogami obowiązujących norm, wymagane przez Operatora Systemu Dystrybucyjnego i inwestora. W szczególności należy wykonać pomiary i testy określone w normie PN-HD 60364-6:2016-07 oraz PN-EN 62446-1:2016 w kolejności:

- Pomiar ciągłości połączeń ochronnych,
- Pomiar rezystancji uziemienia,
- Pomiar rezystancji izolacji przewodów AC,
- Pomiar impedancji pętli zwarcia strony AC,
- Pomiar rezystancji izolacji przewodów DC,
- Sprawdzenie polaryzacji przewodów i stringów,
- Pomiar napięcia obwodu otwartego,
- Pomiar prądu zwarcia lub prądu pracy.

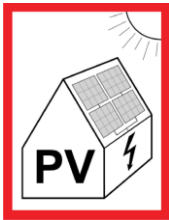



Instalacja fotowoltaiczna o mocy nie mniejszej niż 8,1 kWp

Adres: ul. Kręta 1, 62-002 Zielątkowo

Pomiary powtarzać z częstotliwością co 5 lat. Poszczególne elementy mikroinstalacji należy serwisować zgodnie z wytycznymi i częstotliwością podawaną przez producenta. Zaleca się również raz do roku przeprowadzenie kontroli wzrokowej konstrukcji wsporczej, modułów fotowoltaicznych i falownika oraz czyszczenia radiatorów falownika przez inwestora lub serwis. Zaleca się co kwartał sprawdzenie monitoringu pracy instalacji oraz stopień zabrudzenia modułów PV przez inwestora lub serwis. W przypadku znaczącego zabrudzenia modułów należy dokonać czyszczenia modułów zgodnie z instrukcją producenta. Zaleca się dokonać po pierwszym roku, a następnie co 5 lat diagnozy serwisowej konstrukcji wsporczej, falownika, zacisków modułów, urządzeń zabezpieczających oraz połączeń wtykowych i śrubowych DC i AC.

Oznaczenia

Mikroinstalacja zostanie oznakowana zgodnie z normą PN-HD 60364-7-712 według wzoru:

	W punkcie przyłączenia, przy liczniku oraz w miejscu głównego wyłącznika prądu budynku
Główny wyłącznik AC	Wewnątrz rozdzielni AC pod wyłącznikiem nadprądowym
GŁÓWNY WYŁĄCZNIK AC INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ	Na obudowie rozdzielni AC
GŁÓWNY WYŁĄCZNIK DC INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ	Na obudowie falownika nad wbudowanym rozłącznikiem DC
 UWAGA! URZĄDZENIE ELEKTRYCZNE POD NAPIĘCIEM!	Na frontowej części obudowy falownika w górnej części
 UWAGA! URZĄDZENIE MOŻE BYĆ POD NAPIĘCIEM NAWET PO ROZŁĄCZENIU	Na obudowie rozdzielni DC
 PRZEWODY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ UWAGA! WYSOKIE NAPIĘCIE DC W CIĄGU DNIA	Na trasie kablowej DC dochodzącej do falownika
Rozdzielnica PV - AC	Na obudowie rozdzielni AC
Rozdzielnica PV - DC	Na obudowie rozdzielni DC

Instalacja fotowoltaiczna o mocy nie mniejszej niż 8,1 kWp
Adres: ul. Kręta 1, 62-002 Zielątkowo

Uprawnienia projektanta

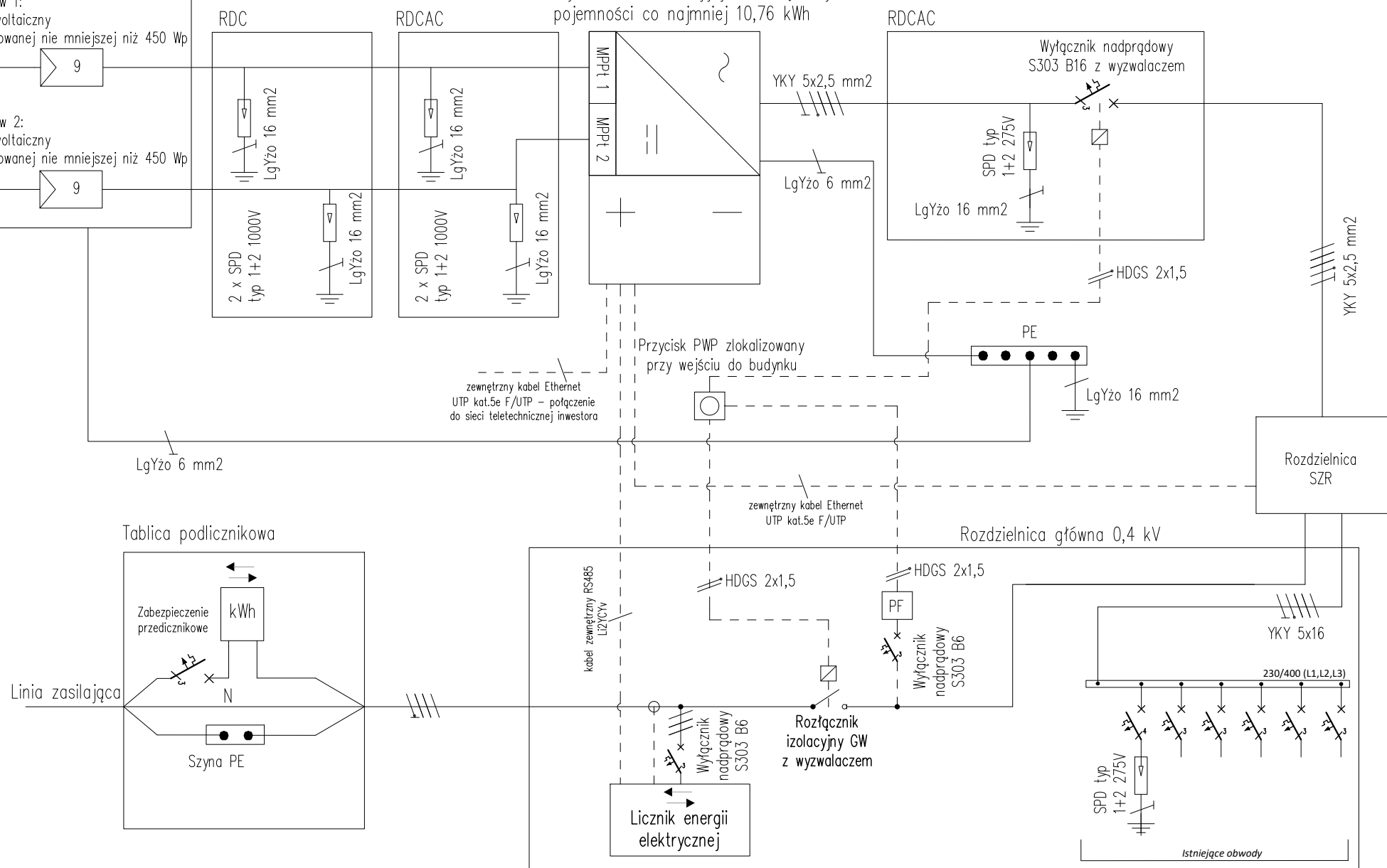


Konstrukcja montażowa modułów fotowoltaicznych

Falownik o mocy znamionowej 6 kW
z 2 jednostkami bateryjnymi o łącznej
pojemności co najmniej 10,76 kWh

Łańcuch modułów 1:
9 x Moduł fotowoltaiczny
o mocy zainstalowanej nie mniejszej niż 450 Wp

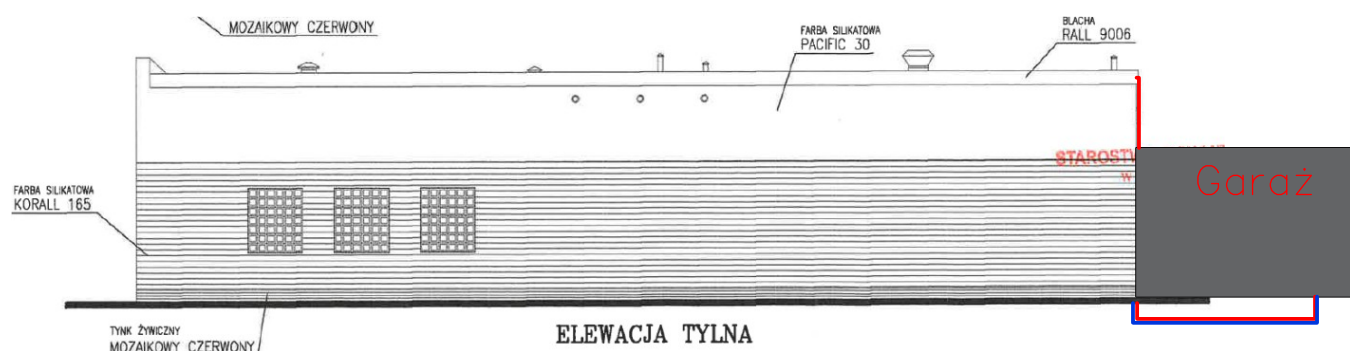
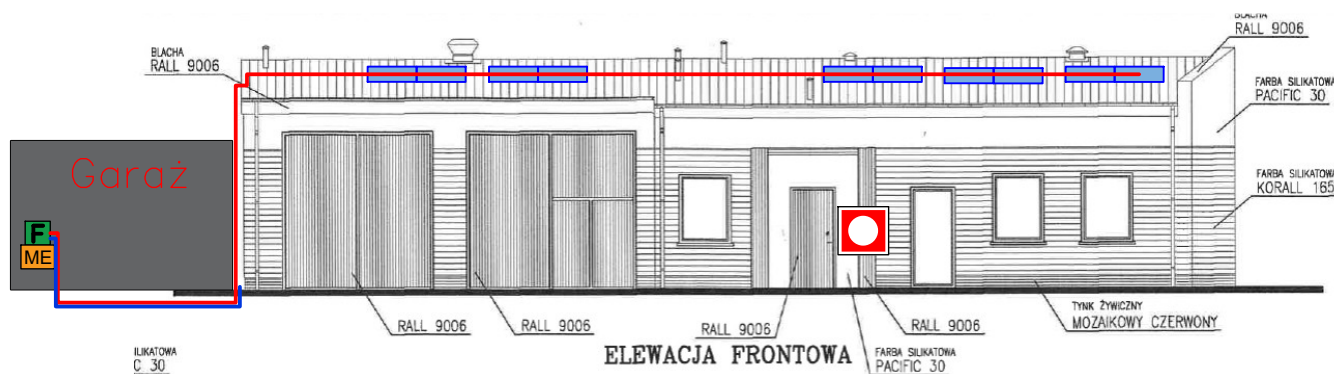
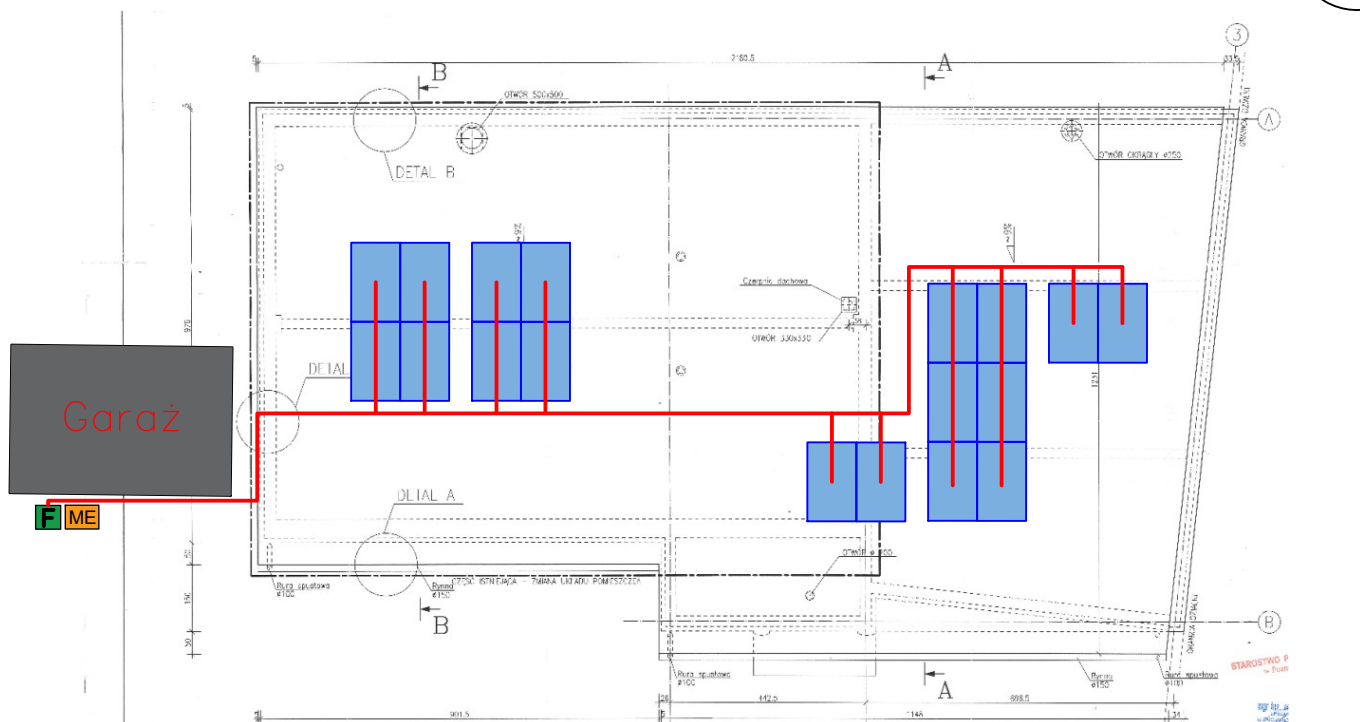
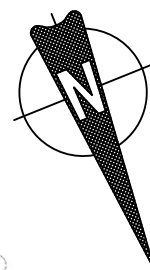
Łańcuch modułów 2:
9 x Moduł fotowoltaiczny
o mocy zainstalowanej nie mniejszej niż 450 Wp



Nazwa rysunku:
Schemat elektryczny instalacji fotowoltaicznej o mocy nie
mniejszej niż 8,1 kWp

Adres instalacji:
Kręta 1, 62-002 Zielątkowo

Rzut dachu



OZNACZENIA:



MODUŁY PV



KABEL POD NAPIĘCIEM DC



KABEL POD NAPIĘCIEM AC



FALOWNIK ZLOKALIZOWANY PRZY ELEWACJI GARAŻU



MAGAZYN ENERGII ZLOKALIZOWANY PRZY ELEWACJI GARAŻU



PRZYCISK PRZECIWPÓŻAROWEGO WYŁĄCZNIKA PRĄDU

NAZWA RYSUNKU:

Schemat tras kablowych na zewnątrz budynku

LOKALIZACJA:

Kręta 1, 62-002 Zielątkowo

DATA UTWORZENIA:

02.07.2025

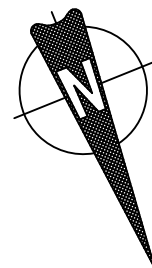
ZDJĘCIE OBIEKTU:



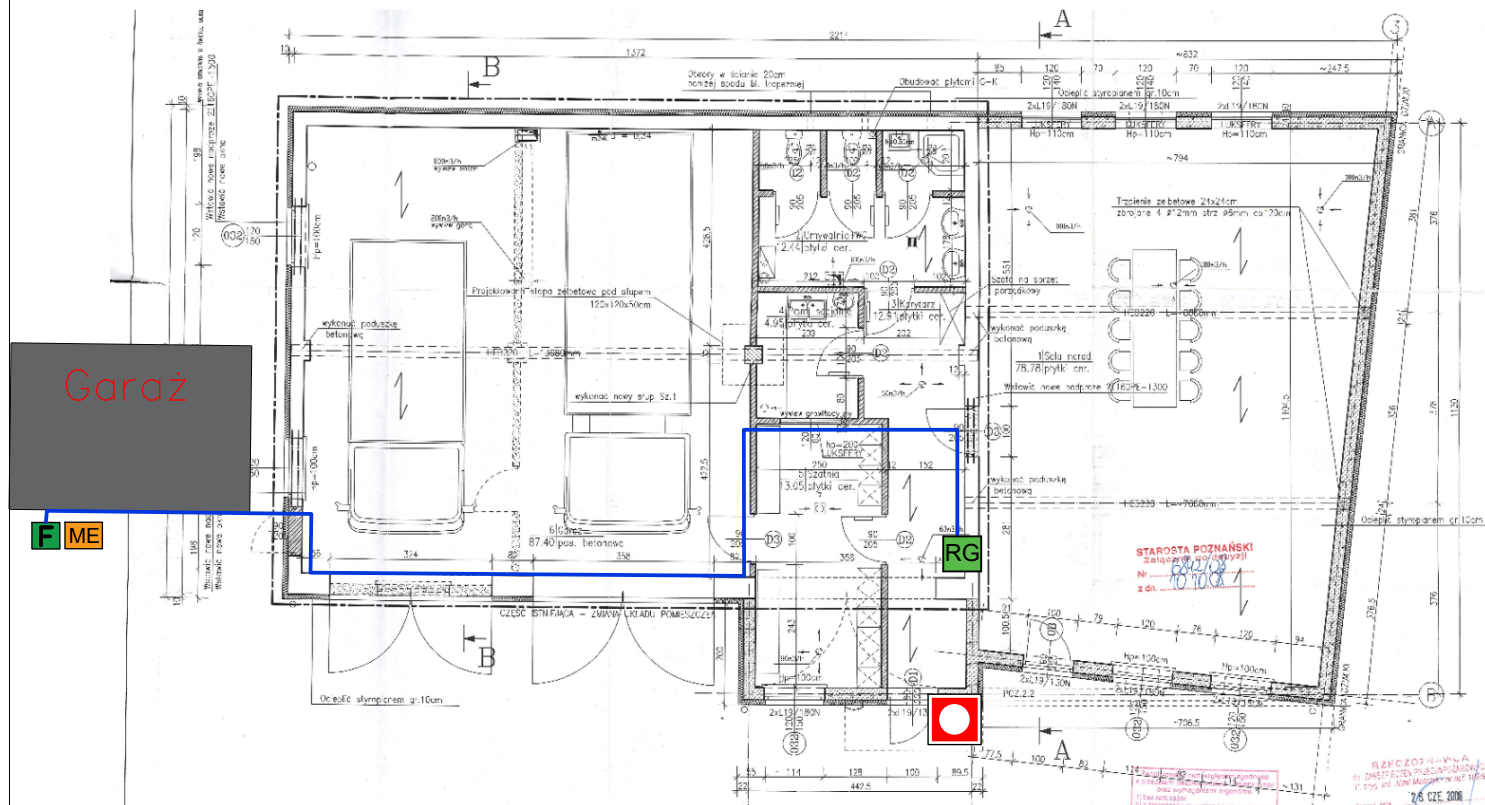
WŁAŚCICIEL I NR. TELEFONU:

INSTALATOR I NR. TELEFONU:

OPRACOWANE PRZEZ:
Biuro Projektowe MDB ENERGY
Mikołaj Walkowiak
ul. Grunwaldzka 41A/4,
60-784 Poznań
+48 500 786 899



Rzut parteru



OZNACZENIA:

 KABEL POD NAPIĘCIEM AC



FALOWNIK ZLOKALIZOWANY PRZY ELEWACJI GARAŻU



MAGAZYN ENERGII ZLOKALIZOWANY PRZY ELEWACJI GARAŻU



ROZDZIELNICA GŁÓWNA WRAZ Z URZĄDZENIAMI TOWARZYSZĄCYMI



PRZYCISK PRZECIWPÓŻAROWEGO WYŁĄCZNIKA PRĄDU

NAZWA RYSUNKU:
Schemat tras kablowych
wewnątrz budynku

ZDJĘCIE OBIEKTU:



LOKALIZACJA:

Kręta 1, 62-002 Zielątkowo

DATA UTWORZENIA:

02.07.2025

WŁAŚCICIEL I NR. TELEFONU:

INSTALATOR I NR. TELEFONU:

OPRACOWANE PRZECZ:

Biuro Projektowe MDB ENERGY
Mikołaj Walkowiak
ul. Matejki 2/4, 60-788 Poznań
+48 500 786 899



<div>OZNACZENIA:</div> <div><div></div><div>DROGA POŻAROWA</div></div> <div><div></div><div>GRANICA DZIAŁKI</div></div> <div><div></div><div>MODUŁY PV</div></div> <div><div></div><div>HYDRANT</div></div>	NAZWA RYSUNKU: Plan sytuacyjny	LOKALIZACJA: Kręta 1, 62-002 Zielątkowo	DATA UTWORZENIA: 02.07.2025
	ZDJĘCIE OBIEKTU: <div></div>		WŁAŚCICIEL I NR. TELEFONU:
			INSTALATOR I NR. TELEFONU:
			OPRACOWANE PRZEZ: Biuro Projektowe MDB ENERGY Mikołaj Walkowiak ul. Grunwaldzka 41A/4, 60-784 Poznań +48 500 786 899