

Projekt urządzeń mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy nie mniejszej niż 12,6 kWp

Adres: ul. Tysiąclecia 6, 62-001 Chludowo



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

Opracowało biuro projektowe

MDB
ENERGY

Poznań, lipiec 2025

Instalacja fotowoltaiczna o mocy nie mniejszej niż 12,6 kWp
Adres: ul. Tysiąclecia 6, 62-001 Chludowo

Założenia projektowe

Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy nie mniejszej niż 12,6 kWp zlokalizowanej pod adresem: ul. Tysiąclecia 6, 62-001 Chludowo 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 przy A-7W55[kW] 9,1 plus dodatkowa moc dla efektywnej grzałki elektrycznej (6-11kW). 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 12,6 kWp

Adres: ul. Tysiąclecia 6, 62-001 Chludowo

- 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 12,6 kWp
Adres: ul. Tysiąclecia 6, 62-001 Chludowo

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 12,6	kWp
Liczba modułów PV	nie mniej niż 28	szt.
Liczba falowników	1	szt.

Uzysk energetyczny

Prognozowana energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	11560	kWh
Spec. uzysk roczny	932,97	kWh/kWp

Rozplanowanie modułów fotowoltaicznych

Moc maksymalna STC	nie mniejsza niż 450	Wp
Ilość	28	szt.
Nachylenie	30	°
Orientacja	Wschód 97 Zachód 277	°

Instalacja fotowoltaiczna o mocy nie mniejszej niż 12,6 kWp
 Adres: ul. Tysiąclecia 6, 62-001 Chludowo



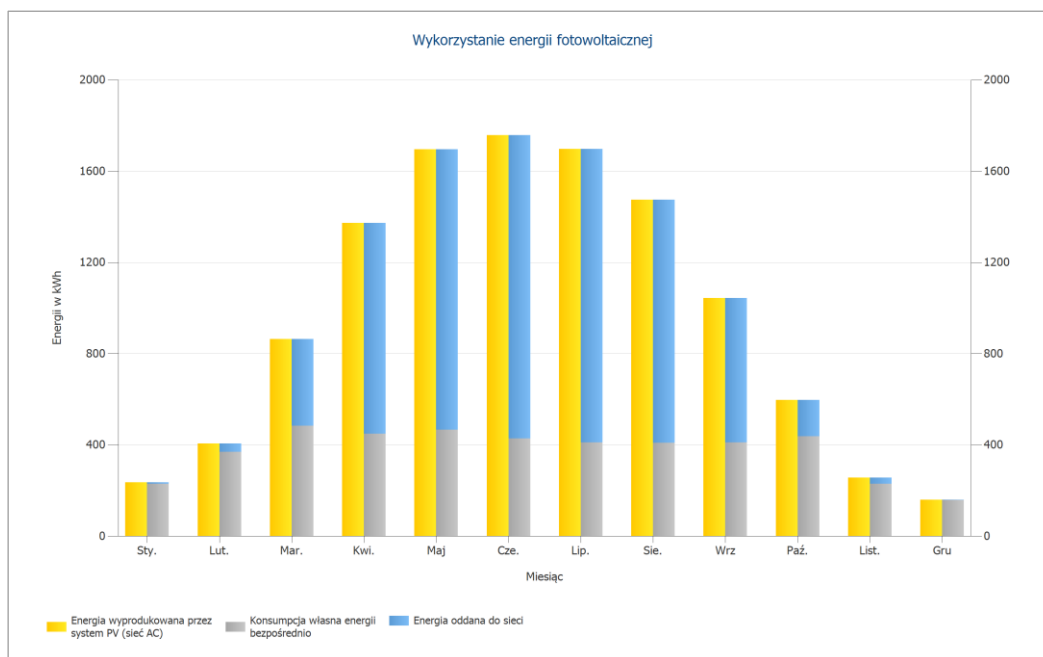
Ilustracja 2. Rozłożenie modułów fotowoltaicznych na dachu budynku

Konfiguracja falownika hybrydowego

Falownik

Znamionowa moc wyjściowa	10000 W
Liczba	1
Współczynnik przewymiarowania	126 %
Konfiguracja	MPP 1: 1 x 14 MPP 2: 1 x 14

Prognoza produkcji energii



Ilustracja 3. Produkcja energii z mikroinstalacji fotowoltaicznej

Instalacja fotowoltaiczna o mocy nie mniejszej niż 12,6 kWp
Adres: ul. Tysiąclecia 6, 62-001 Chludowo

Opis instalacji fotowoltaicznej

Miejsce montażu

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

Umieszczenie modułów:	Dach budynku remizy Ochotniczej Straży Pożarnej w Chludowie
Przeznaczenie i sposób użytkowania budynku:	Parter budynku bez klatki schodowej – pomieszczenia garażowe zakwalifikowane do grupy PM wraz z powiązanymi pomieszczeniami o charakterze socjalnym i sanitarno-higienicznym o kategorii zagrożenia ludzi ZL III. Piętro oraz klatka schodowa zakwalifikowana do kategorii zagrożenia ludzi ZL III.
Wymagana klasa odporności pożarowej budynku:	„D”
Strefa pożarowa:	Strefa I - parter budynku bez klatki schodowej przeznaczona pod działalność OSP na pobyt do nie więcej niż 15 osób, Strefa II - piętro oraz klatka schodowa przeznaczona pod działalność kulturową na pobyt do nie więcej niż 50 osób.
Gęstość obciążenia:	PM: mniejsza niż 500 MJ/m ² ZL III: nie wymaga określenia (<i>Dz.U. 2024 poz. 726</i>)
Przekrycie dachu:	Dachówka karpiówka gładka
Konstrukcja dachu:	Dach drewniany z izolacją z wełny mineralnej gr. 20 cm
Konstrukcja budynku:	Ławy fundamentowe żelbetowe, wylewane wraz z ścianami fundamentowymi murowanymi z bloczków betonowych M6 gr. 25. Ściany fundamentowe ocieplone styropianem gr. 8 cm. Słupy, trzpień, podciąg, nadproża, wieńce żelbetowe z wyjątkiem konstrukcji ram stalowych na poddaszu. Ściany zewnętrzne z bloczków gazobetonowych o gr. 24 cm ocieplone styropianem o gr. 12 cm. Ściany wewnętrzne oddzielenia pożarowego zewnętrzne z bloczków gazobetonowych o gr. 24 cm. Strop monolityczny typu filigran o gr. 20 cm. Schody żelbetowe płytowe.
Nachylenie dachu:	30 ° (w części na projektowana jest mikroinstalacja) i 55 °
Ilość kondygnacji:	2
Wysokość budynku (do kalenicy):	9,59 m
Powierzchnia zabudowy:	263,85 m ²
Kubatura:	1994,7 m ³

Instalacja fotowoltaiczna o mocy nie mniejszej niż 12,6 kWp

Adres: ul. Tysiąclecia 6, 62-001 Chludowo

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:	Ściany zewnętrzne o klasie odporności ogniowej E I 30, strop o klasie odporności ogniowej R E I 30 oraz główna konstrukcja nośna o klasie odporności ogniowej R 30.
Ocena zagrożenia wybuchem:	W obiekcie nie znajdują się lokalne strefy zagrożenia wybuchem.
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 10 m).

Techniczne możliwości przyłączenia

Układ sieci:	TN-C-S
Rodzaj instalacji elektrycznej:	Trójfazowa
Opis drogi kablowej DC:	Zabezpieczone okablowanie zostanie poprowadzone pod gąsiorem do miejsca wyprowadzenia na północną elewację budynku. Okablowanie następnie zostanie doprowadzone po elewacji do falownika zlokalizowanego przy elewacji wschodniej.
Długość drogi kablowej DC:	27 m
Opis drogi kablowej AC:	Okablowanie zostanie poprowadzone przepustem do wnętrza budynku, a następnie doprowadzone przez szatnię do korytarza, gdzie znajduje się rozdzielnica główna.
Długość drogi kablowej AC:	20 m
Miejsce montażu falownika i magazynu energii:	Elewacja wschodnia
Rodzaj przyłączenia:	Rozdzielnica główna

Montaż konstrukcji wsporczej

Do montażu konstrukcji wsporczej zostanie użyty system dedykowany dachom pokrytym dachówką karpiówką. Konstrukcja powinna spełniać normę PN-EN 1090, charakteryzować się klasą A1 reakcji na ogień i być elementem niepalnym. Konstrukcja montażowa składa się ze stalowych haków dachowych szerokich dedykowanych na karpiówkę (min. 14 cm), aluminiowych szyn, aluminiowych klem montażowych oraz stalowych nakrętek i śrub. Haki zostaną przytwierdzone do łat dachu pod dachówką za pomocą co najmniej czterech śrub dekarских. Położenie haku zostanie skorygowane dzięki podkładce z twardego drewna lub płyty MDF. Montaż szyn odbędzie się, dzięki płytce haka oraz zestawu śrub i nakrętek dających możliwość

Instalacja fotowoltaiczna o mocy nie mniejszej niż 12,6 kWp

Adres: ul. Tysiąclecia 6, 62-001 Chludowo

korygowania położenia modułów. Przedłużenie szyn zostanie przeprowadzone za pomocą łącznika montowanego za pomocą śrub i nakrętek. Moduły zamocowane zostaną do szyn za pomocą klem środkowych i końcowych oraz zestawu śrub i nakrętek. Śruby mocujące dokręcone zostaną w przygotowanym do tego gwincie w szynie montażowej. 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 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 aluminium fi 8 i połączone z istniejącymi zwodami odgromowymi.

Montaż modułów fotowoltaicznych

Do przekształcenia energii słonecznej na energię elektryczną planuje się wykorzystać 28 szt. monokrystalicznych modułów fotowoltaicznych o mocy zainstalowanej pojedynczego modułu równej co

Instalacja fotowoltaiczna o mocy nie mniejszej niż 12,6 kWp

Adres: ul. Tysiąclecia 6, 62-001 Chludowo

najmniej 450 Wp. Moduły fotowoltaiczne muszą spełniać poniższe wymagania w zakresie parametrów technicznych i funkcjonalnych:

Parametr	Wartość	Sposób weryfikacji
Rodzaj ogniwa	Monokrystaliczne	Karta katalogowa
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
Szkło 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 dłuższej krawędzi w pozycji pionowej. 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 ogniwa. 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

Instalacja fotowoltaiczna o mocy nie mniejszej niż 12,6 kWp

Adres: ul. Tysiąclecia 6, 62-001 Chludowo

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 Eca. Kable DC pod modułami prowadzone będą bez dodatkowych osłon.

Wiązki zbiorcze kabli strony DC prowadzone na dachu budynku należy obudować w rurach/kanalach elektroinstalacyjnych niemetalowych, kompozytowych lub ocynkowanych ogniowo metalowych, odpornych na promieniowanie UV, nierozprzestrzeniających płomienia zgodnych z normą PN-EN 61386-1:2011. Okablowanie DC prowadzone na elewacji należy obudować w rurach/kanalach elektroinstalacyjnych metalowych, pełnych, ocynkowanych ogniowo, odpornych na promieniowanie UV, nierozprzestrzeniających płomienia zgodnych z normą PN-EN 61386-1:2011 lub w korytach kablowych metalowych, ocynkowanych ogniowo, pełnych osłoniętych pokrywą nierozprzestrzeniających płomienia zgodnych z normą PN-EN 61537:2007. Zabezpieczone okablowanie należy mocować pod dachówką do konstrukcji dachu, do miejsca wprowadzenia wiązek na elewację. Rozstaw podpór będzie wynosił maksymalnie 1,2 m.

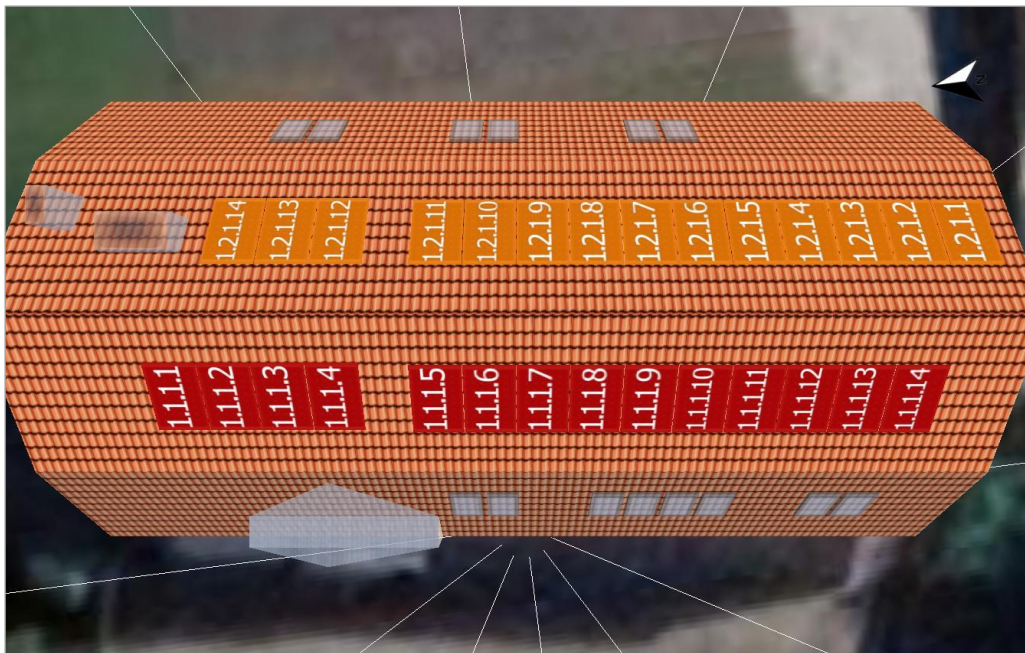
Połączenia szeregowo modułów zostaną wykonane na pomocą fabrycznych szybkozłączy. Połączenia ostatnich modułów szeregów z przewodami powrotnymi zostaną wykonane za pomocą nowo wykonanych, oryginalnych złączy typu MC4. Połączenie okablowania DC z falownikiem zostanie wykonane za pomocą złączy dostarczonych 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 5x4 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 Eca. 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.

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.

Instalacja fotowoltaiczna o mocy nie mniejszej niż 12,6 kWp
Adres: ul. Tysiąclecia 6, 62-001 Chludowo

String plan



Ilustracja 5. String plan

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 10 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

Instalacja fotowoltaiczna o mocy nie mniejszej niż 12,6 kWp

Adres: ul. Tysiąclecia 6, 62-001 Chludowo

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 8,06 kWh każda. Magazyn energii musi spełniać poniższe wymagania w zakresie parametrów technicznych i funkcjonalnych:

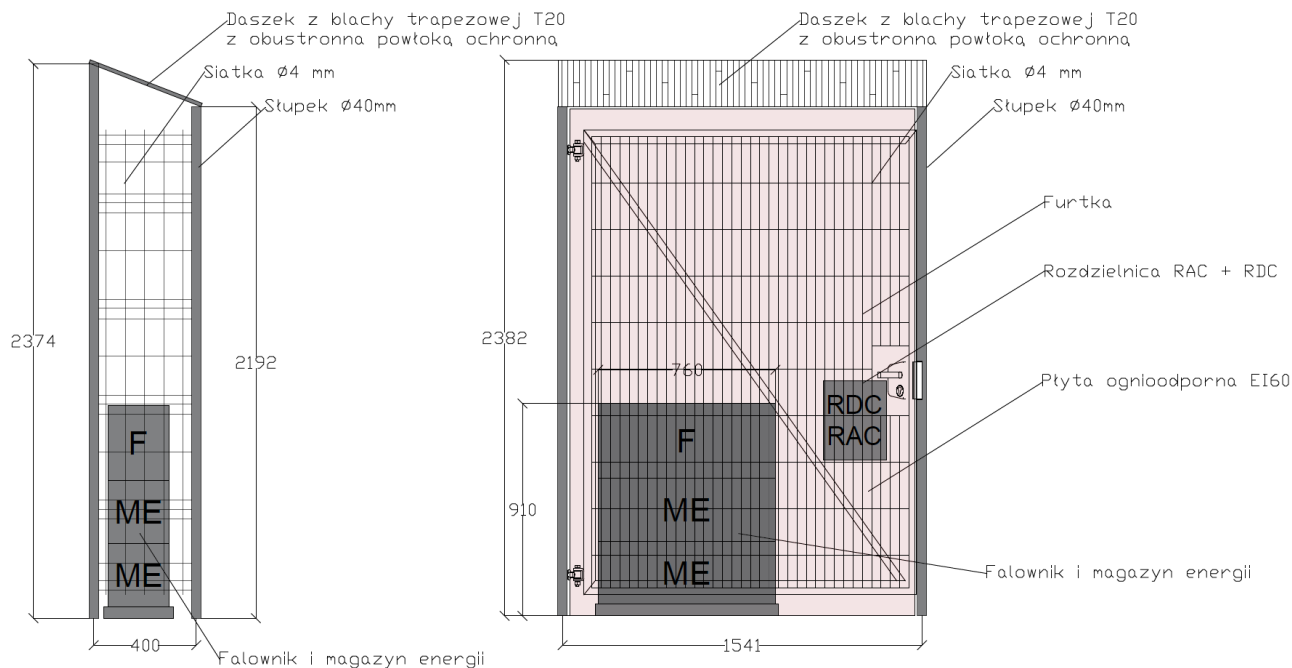
Parametr	Wartość	Sposób weryfikacji
Rodzaj akumulatora	Litowo-żelazowo-fosforanowe LiFePO ₄	Karta katalogowa
Łączna pojemność jednostki	Nie mniejsza niż 8,06 kWh	Karta katalogowa
Pojemność użytkowa jednostki	Nie mniejsza niż 7,8 kWh	Karta katalogowa
Maksymalna moc ładowania/rozładowania jednostki	Nie mniejsza niż 4 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. 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 zadaszyć 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

Instalacja fotowoltaiczna o mocy nie mniejszej niż 12,6 kWp

Adres: ul. Tysiąclecia 6, 62-001 Chludowo

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

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 rozdzielnicie 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 przewodem YKY 4x16 mm². Odbiory, które mają być zasilane awaryjnie zostaną połączone z urządzeniem przewodem YKY 5x16 mm². Do uziemienia obudowy urządzenia zostanie wykorzystany przewód LgYżo 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

Instalacja fotowoltaiczna o mocy nie mniejszej niż 12,6 kWp
Adres: ul. Tysiąclecia 6, 62-001 Chludowo

wyłącznik prądu (PWP) ze względu na kubaturę budynku przekraczającą 1000 m³. Wyłącznik ten odcina dopływ energii elektrycznej do wszystkich odbiorników z wyjątkiem obwodów zasilających instalację 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 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 przeciwzwarcowej falownika po stronie przemiennoprądowej projektuje się wyłącznik nadprądowy S303 B20 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 przemiennoprądowej projektuje się ogranicznik przepięć typu 1+2 4P 275V 20kA. Ograniczniki zostaną uziemione przewodem ochronnym 16 mm².

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

Instalacja fotowoltaiczna o mocy nie mniejszej niż 12,6 kWp

Adres: ul. Tysiąclecia 6, 62-001 Chludowo

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

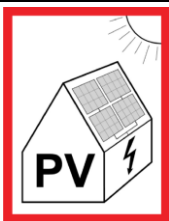

Po wykonaniu instalacji należy przeprowadzić pomiary i testy określone wymogami obowiązujących norm, wymagane przez Operatora Systemu Dystrybucyjnego i inwestora. W szczególności należy wykonać pomiary i testy określone w normie PN-HD 60364-6:2016-07 oraz PN-EN 62446-1:2016 w kolejności:

- 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.

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
	Na obudowie rozdzielni AC

Instalacja fotowoltaiczna o mocy nie mniejszej niż 12,6 kWp

Adres: ul. Tysiąclecia 6, 62-001 Chludowo

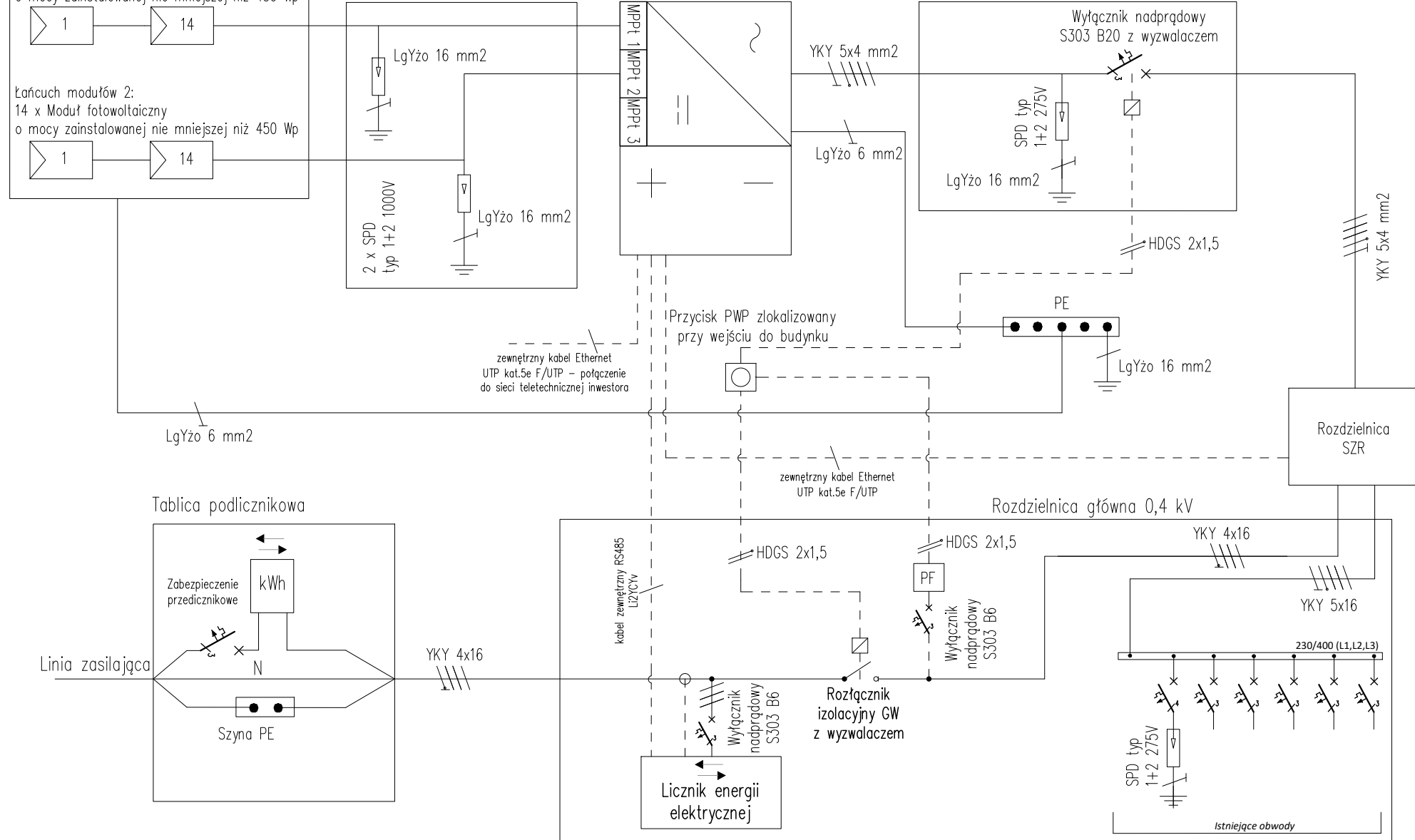
<div data-bbox="359 295 588 430"> <p>GŁÓWNY WYŁĄCZNIK DC INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ</p> </div>	<p>Na obudowie falownika nad wbudowanym rozłącznikiem DC</p>
<div data-bbox="308 441 641 564"> <div data-bbox="327 465 414 548">  </div> <div data-bbox="443 465 625 542"> <p>UWAGA! URZĄDZENIE ELEKTRYCZNE POD NAPIĘCIEM!</p> </div> </div>	<p>Na frontowej części obudowy falownika w górnej części</p>
<div data-bbox="308 575 641 698"> <div data-bbox="327 600 414 683">  </div> <div data-bbox="443 600 625 676"> <p>UWAGA! URZĄDZENIE MOŻE BYĆ POD NAPIĘCIEM NAWET PO ROZŁĄCZENIU</p> </div> </div>	<p>Na obudowie rozdzielnic DC</p>
<div data-bbox="223 710 727 833"> <div data-bbox="236 734 323 817">  </div> <div data-bbox="352 745 703 790"> <p>PRZEWODY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ UWAGA! WYSOKIE NAPIĘCIE DC W CIĄGU DNIA</p> </div> </div>	<p>Na trasie kablowej DC dochodzącej do falownika</p>
<div data-bbox="236 844 711 938"> <p>Rozdzielnica PV - AC</p> </div>	<p>Na obudowie rozdzielnic AC</p>
<div data-bbox="236 949 711 1043"> <p>Rozdzielnica PV - DC</p> </div>	<p>Na obudowie rozdzielnic DC</p>

Instalacja fotowoltaiczna o mocy nie mniejszej niż 12,6 kWp
Adres: ul. Tysiąclecia 6, 62-001 Chludowo

Uprawnienia projektanta



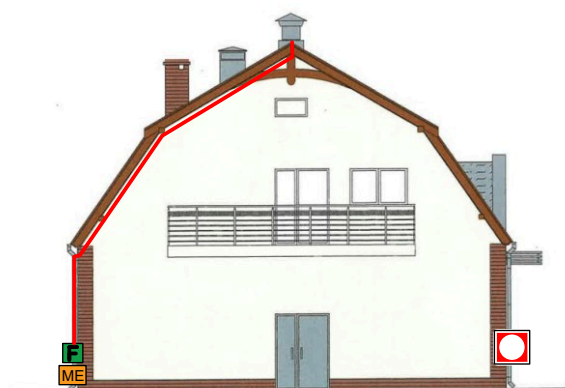
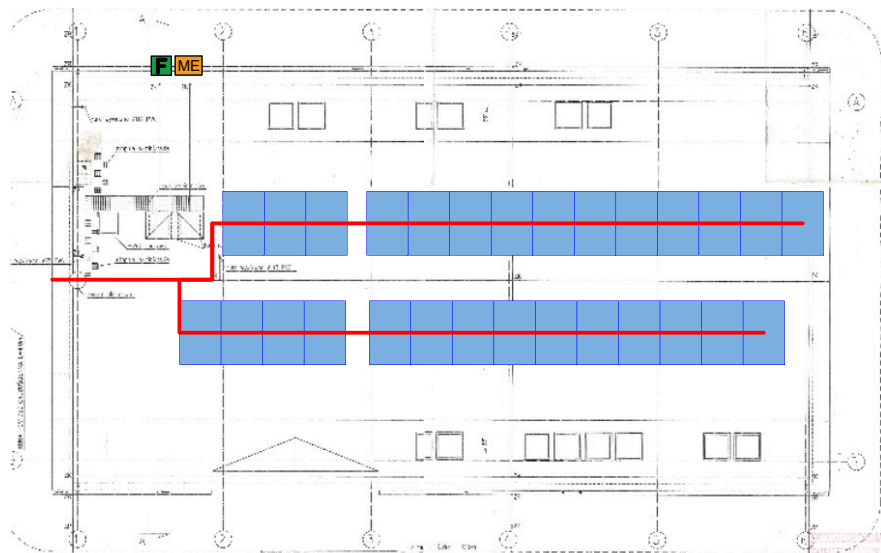
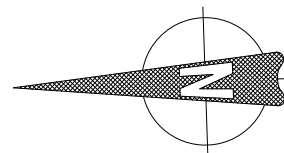
Łańcuch modułów 2:
14 x Moduł fotowoltaiczny
o mocy zainstalowanej nie mniejszej niż 450 Wp



Schemat elektryczny instalacji fotowoltaicznej o mocy nie mniejszej niż 12,6 kWp

Tysiąclecia 6, 62-001 Chłudowo

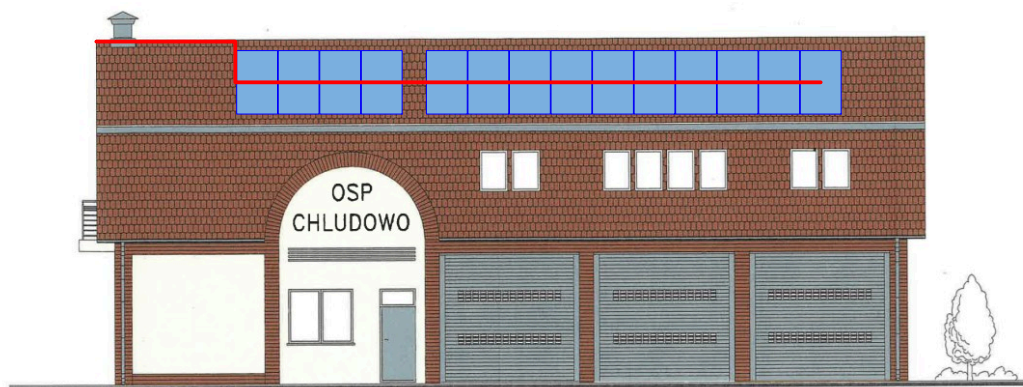
Rzut dachu



ELEWACJA BOCZNA



ELEWACJA TYLNA



ELEWACJA FRONTOWA

OZNACZENIA:



MODUŁY PV



KABEL POD NAPIĘCIEM DC



FALOWNIK ZLOKALIZOWANY PRZY ELEWACJI BUDYNKU



MAGAZYN ENERGII ZLOKALIZOWANY PRZY ELEWACJI BUDYNKU



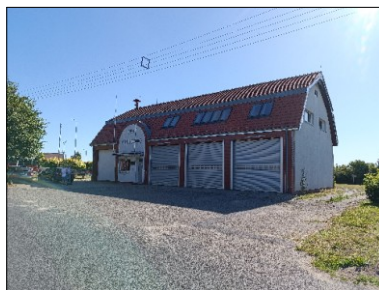
PRZYCIŚK PRZECIWPÓŻAROWEGO WYŁĄCZNIKA PRĄDU

NAZWA RYSUNKU:
Schemat tras kablowych
na zewnątrz budynku

LOKALIZACJA:
Tysiąclecia 6, 62-001 Chłudowo

DATA UTWORZENIA:
02.07.2025

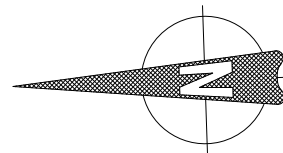
ZDJĘCIE OBIEKTU:



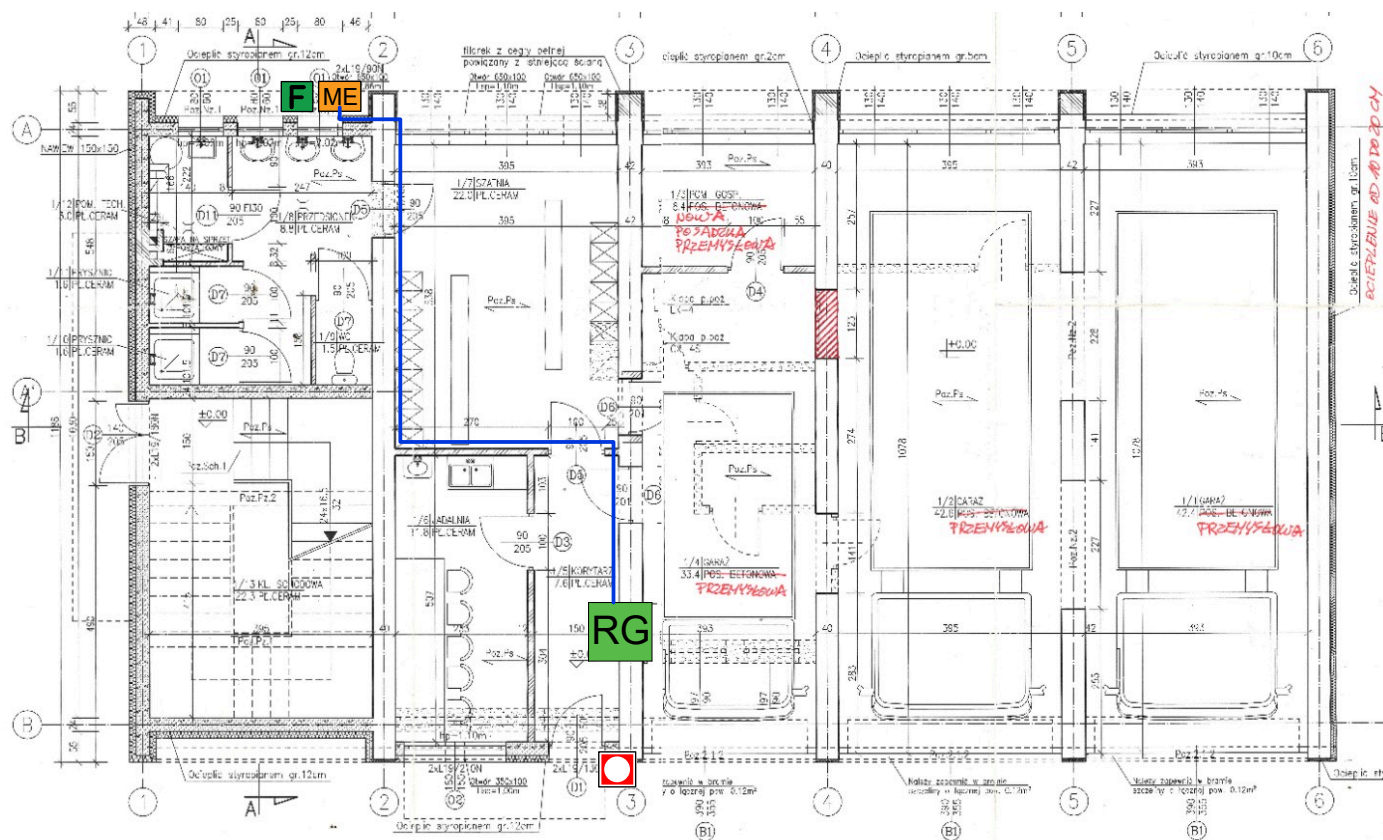
WŁAŚCICIEL I NR. TELEFONU:

INSTALATOR I NR. TELEFONU:

OPRACOWANE PRZECZ:
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 BUDYNKU



MAGAZYN ENERGII ZLOKALIZOWANY PRZY ELEWACJI BUDYNKU



ROZDZIELNICA GŁÓWNA WRAZ Z URZĄDZENIAMI TOWARZYSZĄCYMI



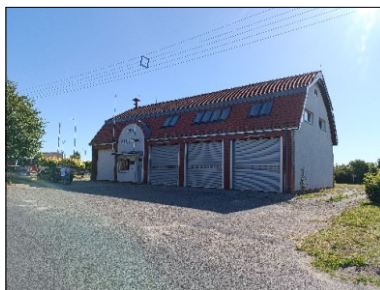
PRZECISK PRZECIWPOŻAROWEGO WYŁĄCZNIKA PRĄDU

NAZWA RYSUNKU:
Schemat tras kablowych
wewnątrz budynku

LOKALIZACJA:
Tysiąclecia 6, 62-001 Chłudowo

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



<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>GŁÓWNY WYŁĄCZNIK PRĄDU</div></div> <div><div></div><div>HYDRANT</div></div>	<div>NAZWA RYSUNKU:</div> <div>Plan sytuacyjny</div>	<div>LOKALIZACJA:</div> <div>Tysiąclecia 6, 62-001 Chłudowo</div>	<div>DATA UTWORZENIA:</div> <div>02.07.2025</div>
	<div>ZDJĘCIE OBIEKTU:</div> <div></div>		<div>WŁAŚCICIEL I NR. TELEFONU:</div>
			<div>INSTALATOR I NR. TELEFONU:</div>
			<div>OPRACOWANE PRZEZ:</div> <div>Biuro Projektowe MDB ENERGY Mikołaj Walkowiak ul. Grunwaldzka 41A/4, 60-784 Poznań +48 500 786 899</div>