



# Projekt urządzeń mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy 49,14 kWp

Adres: ul. Bobrzańska 6, 61-248 Poznań  
Strażnica jednostki ratowniczo-gaśniczej



Projektant	inż. Damian Hoffmann certyfikat UDT systemów fotowoltaicznych OZE-W/19/000036/19	
Uzgodnienie pod względem ochrony przeciwpożarowej	mgr inż. Lech Janiak rzecznawca d/s zabezpieczeń przeciwpożarowych nr upr. 360/98	<b>RZECZOWNICZA DO SPRAW ZABEZPIECZEŃ PRZECIWPOŻAROWYCH</b> mgr inż. Lech Janiak Nr upr. 360/98 

Opracowało biuro projektowe

**MDB**  
ENERGY

Poznań, wrzesień 2022

Instalacja fotowoltaiczna o mocy 49,14 kWp  
Adres: ul. Bobrzańska 6, 61-248 Poznań

## Założenia projektowe

### Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy 49,14 kWp zlokalizowanej pod adresem: ul. Bobrzańska 6, 61-248 Poznań.

### Podstawa opracowania

- a) Wytyczne technologiczne dla systemów fotowoltaicznych,
- b) Uzgodnienia z Inwestorem
- c) Obowiązujące przepisy prawa
  - Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 2 grudnia 2021 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo budowlane (Dz. U. 2021 poz. 2351),
  - Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 23 lutego 2021 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o odnawialnych źródłach energii (Dz. U. 2021 poz. 610),
  - Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 9 czerwca 2022 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2022 poz. 1225),
  - Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 22 stycznia 2021 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o dozorcze technicznym (Dz. U. 2021 poz. 272),
  - Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 14 kwietnia 2021 r. s sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. 2021 poz. 869),
  - Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. nr. 109 poz. 719 z późniejszymi zmianami),
  - Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 17 września 2021 r. w sprawie uzgadniania projektu zagospodarowania działki i terenu, projektu architektoniczno-budowlanego, projektu technicznego oraz projektu urządzenia przeciwpożarowego pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. 2021 poz. 1722),
  - 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 ciepłego,
  - 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,
  - 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,

Instalacja fotowoltaiczna o mocy 49,14 kWp  
Adres: ul. Bobrzańska 6, 61-248 Poznań

- PN-IEC 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza,
- PN-IEC 60364-5-534:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami,
- PN-EN 62305-1:2008 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne, Wybór poziomów ochrony dla urządzeń piorunochronnych
- 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: Wymaganie 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+A1:2009 Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków. Część 1: Klasyfikacja na podstawie badań reakcji na ogień.
- PN-EN 13501-5+A1:2009 Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków-- Część 5: Klasyfikacja na podstawie 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 zwarciovowe 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.

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.



Instalacja fotowoltaiczna o mocy 49,14 kWp  
Adres: ul. Bobrzańska 6, 61-248 Poznań

## Przegląd projektu



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

## Instalacja PV

Dane klimatyczne

Poznań-Ławica, POL (1991 - 2010)

Moc generatora PV	49,14	kWp
Powierzchnia generatora PV	234,7	m <sup>2</sup>
Liczba modułów PV	108	
Liczba falowników	1	

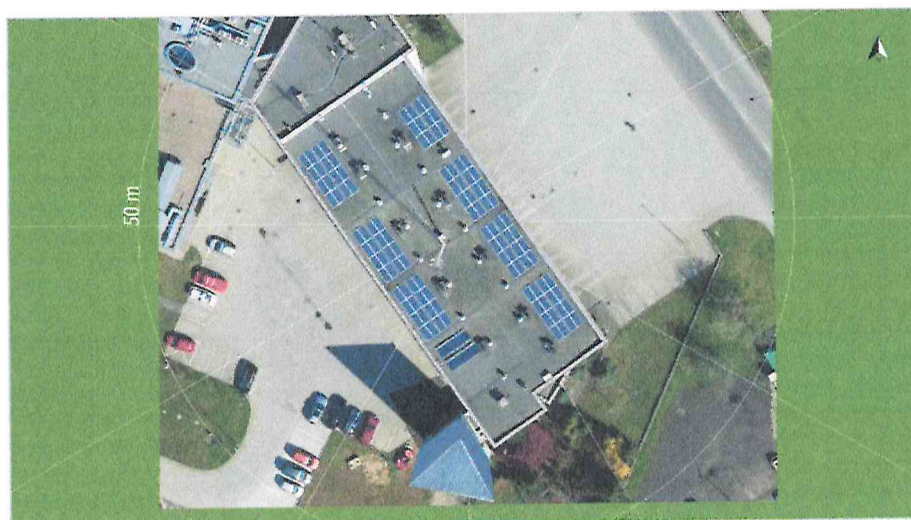
## Uzysk energetyczny

Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	44 248	kWh
Spec. uzysk roczny	899,4	kWh/kWp
Zmniejszenie uzysku na skutek zacienienia	6,1	%/Rok

## Rozplanowanie modułów fotowoltaicznych

Moduły PV	108 x LR4-72HIH-455M
Producent	Longi
Nachylenie	10 °
Orientacja	południowy zachód 235° (54 szt.) i północny wschód 55° (54 szt.)

Instalacja fotowoltaiczna o mocy 49,14 kWp  
Adres: ul. Bobrzańska 6, 61-248 Poznań



Ilustracja 2. Rozłożenie modułów fotowoltaicznych na dachu budynku

## Konfiguracja falownika

Falownik

Model

SE50K

Producent

SolarEdge

Liczba

1

Współczynnik przewymiarowania

98,3 %

Konfiguracja

MPP 1: 3 x 36

Optymalizatory

Model

P950

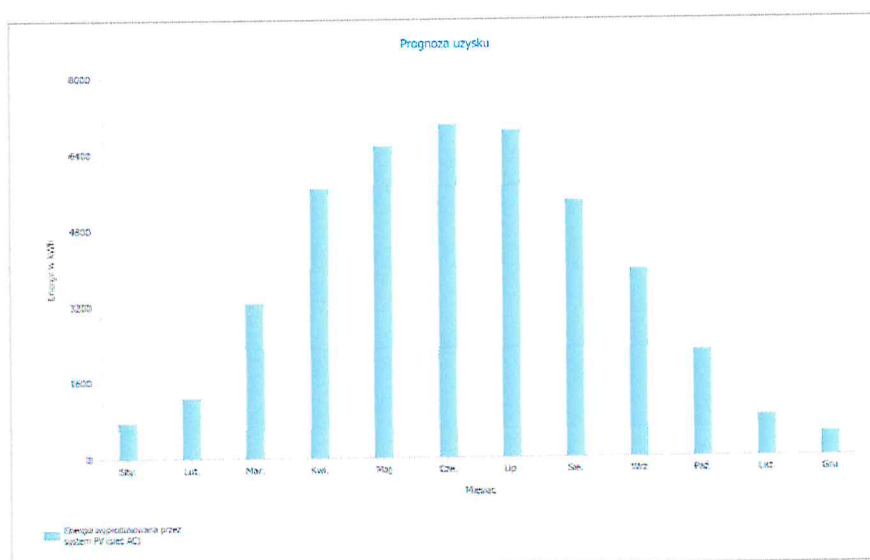
Producent

SolarEdge

Liczba

54

## Prognoza produkcji energii



Ilustracja 3. Produkcja energii z mikroinstalacji fotowoltaicznej

Instalacja fotowoltaiczna o mocy 49,14 kWp  
Adres: ul. Bobrzańska 6, 61-248 Poznań

## Opis instalacji fotowoltaicznej

### Miejsce montażu

Budynek, na którym projektowana jest instalacja nie został scharakteryzowany w instrukcji bezpieczeństwa pożarowego budynku.

Umieszczenie modułów :	Dach budynku strażnicy jednostki ratowniczo-gaśniczej
Przeznaczenie i sposób użytkowania budynku:	ZL
Strefa pożarowa:	Budynek strażnicy znajduje się w jednej strefie pożarowej.
Przekrycie dachu:	Papa
Konstrukcja dachu:	Brak krokwi, żelbetowy stropodach
Konstrukcja budynku:	Ściany zewnętrzne wykonane z cegły szczelinowej, pełnej i klinkierowej. Ściany wewnętrzne wykonane z cegły pełnej.
Nachylenie dachu:	Dach płaski
Ilość kondygnacji:	2
Wysokość budynku:	8,5 m
Powierzchnia zabudowy:	1305 m <sup>2</sup>
Kubatura:	10 343 m <sup>3</sup>
Wymagana klasa odporności pożarowej budynku:	E
Droga pożarowa:	Ogólny dostęp do obiektu. Droga pożarowa o utwardzonej nawierzchni, umożliwiający dojazd pojazdów jednostek ochrony przeciwpożarowej do obiektu.
Urządzenia przeciwpożarowe:	- gaśnice, - przeciwpożarowy wyłącznik prądu, - hydranty wewnętrzne;

### Techniczne możliwości przyłączenia

Układ sieci:	TN-C-S
Rodzaj instalacji elektrycznej:	Trójfazowa



Instalacja fotowoltaiczna o mocy 49,14 kWp  
Adres: ul. Bobrzańska 6, 61-248 Poznań

Opis drogi kablowej DC:	Okablowanie zostanie poprowadzone na powierzchni dachu, następnie zejście na elewację do miejsca przepustu ściennego prowadzącego do wnętrza pomieszczenia technicznego, w którym znajdzie się falownik.
Długość drogi kablowej DC:	25 m
Opis drogi kablowej AC:	Okablowanie zostanie poprowadzone z falownika po ścianie do rozdzielnic głównej budynku.
Długość drogi kablowej AC:	5 m
Miejsce montażu falownika:	Pomieszczenie techniczne
Miejsce przyłączenia:	Pomieszczenie rozdzielni
Rodzaj przyłączenia:	Rozdzielnica główna

## Montaż konstrukcji wsporczej

Do montażu konstrukcji wsporczej zostanie użyty system PG Group wschód-zachód dedykowany dachom płaskim dla każdego pokrycia dachowego. Konstrukcja spełnia normę PN-EN 13501 1:2008, charakteryzuje się klasą A1 reakcji na ogień i jest elementem niepalnym. Konstrukcja składa się z trzech profili C, łączników oraz omegi będącej podstawą dla bloczku betonowego. Montaż konstrukcji odbywa się z wykorzystaniem masy własnej konstrukcji nośnej oraz dodatkowego balastu w postaci dwóch betonowych bloków o wadze jednostkowej 46 kg. Moduły fotowoltaiczne zostaną zamocowane do konstrukcji za pomocą klem końcowych i środkowych oraz śrub mocujących. Montaż należy przeprowadzić zgodnie z instrukcją producenta konstrukcji.

Konstrukcja montażowa zostanie uziemiona za pomocą dedykowanego zacisku uziemiającego, tulejki oczkowej oraz przewodu ochronnego LgYżo 16 mm<sup>2</sup>.

Ze względu na istniejącą instalację odgromową należy zachować odstępy separacyjne między zwodami, a elementami instalacji fotowoltaicznej. Na potrzeby projektu wykonano obliczenia wymaganych odstępów separujących między zwodami istniejącej instalacji odgromowej, a elementami przewodzącymi instalacji fotowoltaicznej zgodnie PN-EN 62305-3:2011. Do wyznaczenia odstępu separującego użyto programu DEHN Distance Tool. Odstęp separujący dla projektowanego przypadku wynosi 40 cm. W przypadku braku możliwości zachowania odstępów separacyjnych między instalacją odgromową, a fotowoltaiczną planuje się montaż połączeń wyrównawczych grup modułów o tym samym potencjale ram z instalacją odgromową. Połączenia wyrównawcze zostaną poprowadzone za pomocą przewodu LgYżo 25 mm<sup>2</sup> lub drutu aluminiowego fi 8 i połączone z istniejącymi zwodami odgromowymi. Strefa ochronna instalacji odgromowej obejmuje instalację fotowoltaiczną.

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.

Instalacja fotowoltaiczna o mocy 49,14 kWp  
Adres: ul. Bobrzańska 6, 61-248 Poznań



Ilustracja 4. Wizualizacja systemu montażowego

## Montaż modułów fotowoltaicznych

Do montażu modułów fotowoltaicznych zostanie wykorzystany model LR4-72HIH-455M firmy Longi. Moduły powinny spełniać normę PN-IEC 61730-2:2018 z zakresu oceny bezpieczeństwa modułów fotowoltaicznych i charakteryzować się klasą C reakcji na ogień. 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.

W celu maksymalizacji produkcji z mikroinstalacji fotowoltaicznej, minimalizacji wpływu lokalnego zacienienia oraz zwiększenia bezpieczeństwa użytkowania obiektu planuje się montaż optymalizatorów mocy SolarEdge P950. Do każdego z optymalizatorów zostanie szereg dwóch sąsiadujących ze sobą modułów. Każdy z optymalizatorów powinien zostać przymocowany za pomocą dedykowanych uchwytów do konstrukcji wsporczej.

## Sposób prowadzenia okablowania DC i AC

Po stronie DC projektuje się przewód solarny o przekroju 4 mm<sup>2</sup> 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<sub>ca</sub>. Kable DC pod modułami prowadzone będą bez dodatkowych osłon.

Wiązki zbiorcze kabli strony DC prowadzone na zewnątrz budynku na powierzchni niepalnej 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 lub w korytach kablowych ocynkowanych ogniowo, nierozprzestrzeniających płomienia zgodnych z normą PN-EN 61537:2007. Okablowanie DC prowadzone po powierzchni palnej 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



Instalacja fotowoltaiczna o mocy 49,14 kWp  
Adres: ul. Bobrzańska 6, 61-248 Poznań

korytach kablowych metalowych, ocynkowanych ogniowo, pełnych osłoniętych pokrywą nierozprzestrzeniających 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. Zabezpieczone okablowanie prowadzone po elewacji należy mocować do ściany za pomocą dedykowanych uchwytów. Rozstaw podpór będzie wynosił maksymalnie 1,2 m.

Wiązki zbiorcze kabli strony DC prowadzone wewnątrz budynku na powierzchni niepalnej na ścianach lub sufitach należy obudować w rurach/kanałach elektroinstalacyjnych metalowych, niemetalowych lub kompozytowych, nierozprzestrzeniających płomienia zgodnych z normą PN-EN 61386-1:2011 lub w korytach kablowych nierozprzestrzeniających płomienia zgodnych z normą PN-EN 61537:2007. Okablowanie DC prowadzone po powierzchni palnej należy obudować w rurach/kanałach elektroinstalacyjnych metalowych, pełnych, nierozprzestrzeniających płomienia zgodnych z normą PN-EN 61386-1:2011 lub w korytach kablowych metalowych, pełnych osłoniętych pokrywą nierozprzestrzeniających płomienia zgodnych z normą PN-EN 61537:2007. Rozstaw podpór będzie wynosił maksymalnie 1,2 m.

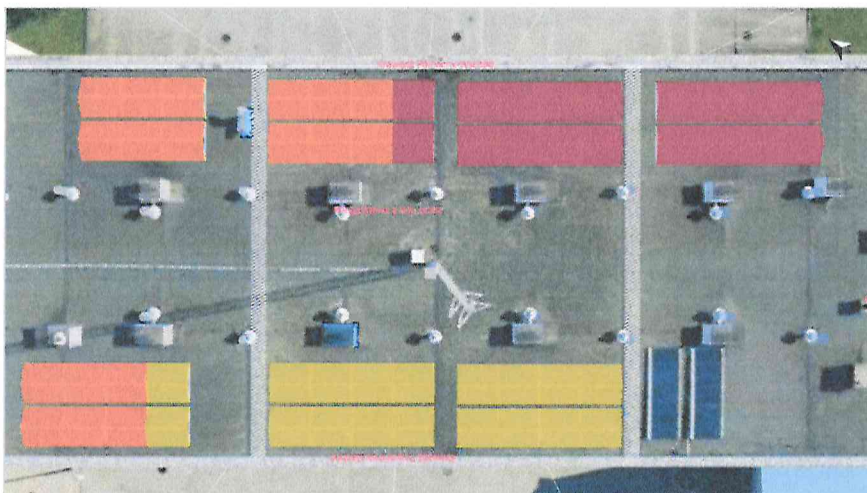
Połączenia szeregowie modułów zostaną wykonane na pomocą fabrycznych szybkozłączy. Połączenia modułów z optymalizatora oraz ostatnich modułów szeregów z przewodami powrotnymi zostaną wykonane za pomocą nowo wykonanych, oryginalnych złączy MC4. Połączenie okablowania DC z falownikiem zostanie wykonane 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 na zewnątrz i wewnątrz budynku zostaną zamocowane dodatkowo opaską zaciskową do elementu, na którym są prowadzone co 0,25 m dla tras poziomych oraz co 0,4 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. Wszystkie przepusty okablowania DC 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.

Falownik zostanie przyłączony do sieci nn budynku za pomocą przewodu YDY 5x35 mm<sup>2</sup>. 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<sub>ca</sub>. Kabel AC prowadzony wewnątrz budynku na ścianach lub sufitach należy obudować w rurach/kanałach elektroinstalacyjnych metalowych, niemetalowych lub kompozytowych, nierozprzestrzeniających płomienia zgodnych z normą PN-EN 61386-1:2011 lub w korytach kablowych nierozprzestrzeniających płomienia zgodnych z normą PN-EN 61537:2007. Okablowanie AC prowadzone wewnątrz budynku na drogach komunikacyjnych służących celom ewakuacji powinno posiadać klasę reakcji na ogień minimum B2<sub>ca</sub>-s2,d1,a3 lub należy okablowanie zabezpieczyć obudową spełniającą poziom klasy odporności ogniowej elementu budynku przez lub po którym okablowanie jest prowadzone. 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 49,14 kWp  
Adres: ul. Bobrzańska 6, 61-248 Poznań

## String plan



Ilustracja 5. String plan

## Montaż falownika

Do zamiany napięcia i prądu stałego szeregow modułów fotowoltaicznych na napięcie i prąd przemienny sieci elektroenergetycznej nn planuje się wykorzystać falownik beztransformatorowy SolarEdge SE50K. Falownik powinien posiadać certyfikat potwierdzający spełnienie wymagań określonych w NC RfG i Wymogach Ogólnego Stosowania wynikających z NC RfG. Falownik powinien spełniać wymogi Dyrektyw 2014/35/UE, 2014/30/UE oraz normy PN-EN 50549-1:2019-02 „Wymagania dla instalacji wytwórczych przeznaczonych do równoległego przyłączania do publicznych sieci”. W momencie uszkodzenia któregoś z elementów na ścieżce okablowania DC nastąpi przejście optymalizatorów mocy w stan niskonapięciowy na poziomie 2V na optymalizator. Stan ten chroni elementy instalacji oraz materiały, w których znajduje się instalacja przed pożarem oraz chroni użytkowników obiektu przed porażeniem prądem.

Falownik zostanie zamocowany na ścianie za pomocą dedykowanego uchwyty montażowego. Podczas montażu należy stosować się do instrukcji producenta, w szczególności zapewnić zalecane odstępy wentylacyjne. Temperatura pomieszczenia, w którym zlokalizowany jest falownik nie powinna przekraczać 35°C. W odległości 1 m od falownika nie powinny znajdować się żadne materiały palne. Falownik należy umieścić w łatwo dostępnym miejscu w budynku na materiale niepalnym. Zaleca się wyposażenie pomieszczenia, w którym zostanie zlokalizowany falownik w gaśnicę proszkową GP 4 kg ABC, przeznaczoną do gaszenia pożarów urządzeń pod napięciem do 1000 V.

## 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. 2019 poz. 1065)* budynek wyposażony jest w przeciwpożarowy wyłącznik prądu ze względu na kubaturę budynku przekraczającą 1000 m<sup>3</sup>. Wyłącznik ten odcina dopływ energii elektrycznej do wszystkich odbiorników z wyjątkiem obwodów zasilających instalacje i urządzenia, których funkcjonowanie jest niezbędne podczas pożaru. Wyłącznik zainstalowany jest przy wejściu do budynku i odpowiednio oznakowany.

Nie planuje się montażu dodatkowego rozłącznika prądu stałego. Montowane optymalizatory mocy modułów fotowoltaicznych posiadają funkcję bezpiecznego napięcia, które automatycznie redukuje napięcie



Instalacja fotowoltaiczna o mocy 49,14 kWp  
Adres: ul. Bobrzańska 6, 61-248 Poznań

wyjściowe każdego optymalizatora mocy do 2V DC w przypadku: awarii, odłączenia optymalizatorów od falownika, zmiany położenia przełącznika falownika w pozycję wyłączenia, wyłączenia zasilania głównym wyłącznikiem prądu lub wyłączenia zasilania poprzez przeciwpożarowy wyłącznik prądu.

Do ochrony przeciwprzepięciowej modułów fotowoltaicznych po stronie stałoprądowej projektuje się trzy ograniczniki przepięć typu 1+2 PV minimum 1000V 12,5 kA. Ograniczniki zostaną uziemione przewodem ochronnym LgYżo 16 mm<sup>2</sup> do szyny wyrównawczej.

Zabezpieczenia strony DC modułów fotowoltaicznych tj. ograniczniki przepięć wraz z rozłącznikami bezpiecznikowymi zostaną zamontowane w hermetycznej rozdzielnicy modułowej 1000V DC IP65. Kable DC zostaną wprowadzone do rozdzielnicy za pomocą dławnic kablowych IP68. Rozdzielnica z zabezpieczeniami zostanie zlokalizowana w łatwo dostępnym miejscu, na dachu budynku, w pobliżu paneli fotowoltaicznych.

Do ochrony przeciwprzepięciowej falownika po stronie stałoprądowej projektuje się trzy ograniczniki przepięć typu 1+2 PV minimum 1000V 12,5 kA. Ograniczniki zostaną uziemione przewodem ochronnym LgYżo 16 mm<sup>2</sup> do szyny wyrównawczej.

Zabezpieczenia strony DC falownika tj. ograniczniki przepięć zostaną zamontowane w hermetycznej rozdzielnicy modułowej 1000V DC IP65. Kable DC zostaną wprowadzone do rozdzielnicy za pomocą dławnic kablowych IP68. Rozdzielnica z zabezpieczeniami zostanie zlokalizowana obok falownika w łatwo dostępnym miejscu, w pomieszczeniu technicznym, na materiale niepalnym.

Do ochrony przeciwzwarceniowej po stronie przemiennoprądowej projektuje się wyłącznik mocy 80A 25 kA wraz z napędem zdalnym. Wyłącznik skonfigurować z układem automatyki SZR oraz przeciwpożarowym wyłącznikiem prądu zgodnie z diagramem łączy automatyki oraz połączeniami ukazanymi na schemacie elektrycznym.

Zabezpieczenia strony AC tj. wyłącznik mocy wraz z napędem zdalnym zostaną zamontowane w miejscu rezerwy rozdzielnicy głównej.

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 zostaną wykonane zgodnie z momentami dokręcenia połączeń śrubowych zawartych w szczegółowych instrukcjach obsługi zabezpieczeń.

## 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, a ich klasa reakcji na ogień powinna wynosić co najmniej E<sub>ca</sub>. 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 mm<sup>2</sup> do szyny wyrównawczej.



## Pomiary i serwis

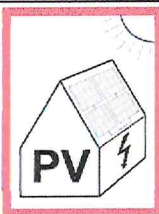

Po wykonaniu instalacji należy przeprowadzić pomiary i testy określone wymogami obowiązujących norm, wymagane przez Operatora Systemu Dystrybucyjnego i inwestora. W szczególności należy wykonać pomiary i testy określone w normie PN-HD 60364-6:2016-07 oraz PN-EN 62446-1:2016 w kolejności:

- 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 oznaczona zgodnie z normą PN-HD 60364-7-712 według wzoru:

	W punkcie przyłączenia, przy liczniku oraz w miejscu głównego wyłącznika prądu budynku
<b>Główny wyłącznik AC</b>	Wewnątrz rozdzielnic AC pod wyłącznikiem nadprądowym
<b>GŁÓWNY WYŁĄCZNIK AC INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ</b>	Na obudowie rozdzielnic AC
<b>GŁÓWNY WYŁĄCZNIK DC INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ</b>	Na obudowie falownika nad wbudowanym rozłącznikiem DC
 <b>UWAGA!</b> URZĄDZENIE ELEKTRYCZNE POD NAPIĘCIEM!	Na frontowej części obudowy falownika w górnej części

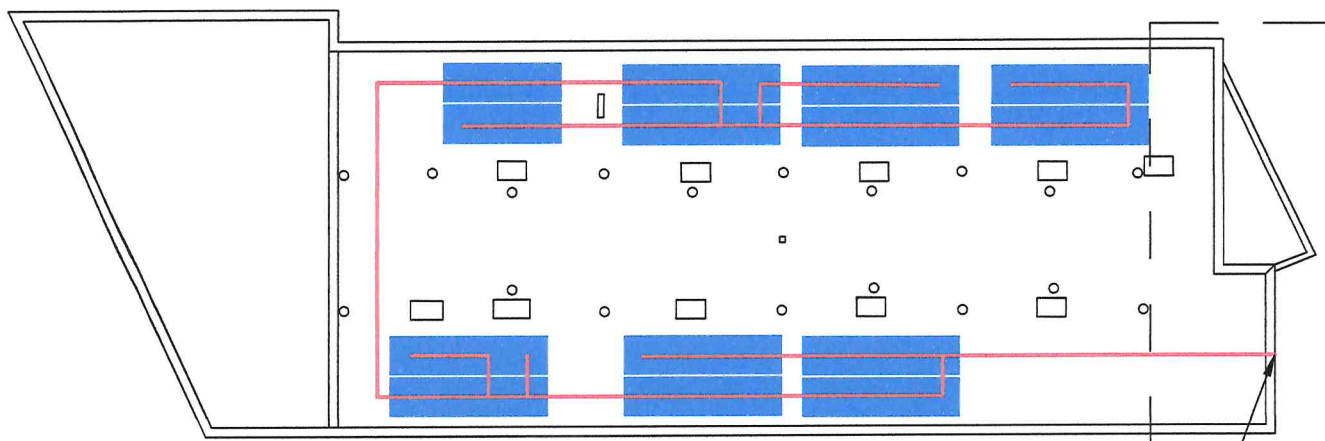
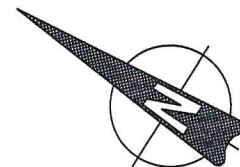
Instalacja fotowoltaiczna o mocy 49,14 kWp  
Adres: ul. Bobrzańska 6, 61-248 Poznań

 <b>UWAGA!</b> URZĄDZENIE MOŻE BYĆ POD NAPIĘCIEM NAWET PO ROZŁĄCZENIU	Na obudowie rozdzielnicy DC
 PRZEWODY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ UWAGA! WYSOKIE NAPIĘCIE DC W CIĄGU DNIA	Na trasie kablowej DC dochodzącej do falownika
<b>Rozdzielnica PV - AC</b>	Na obudowie rozdzielnicy AC
<b>Rozdzielnica PV - DC</b>	Na obudowie rozdzielnicy DC

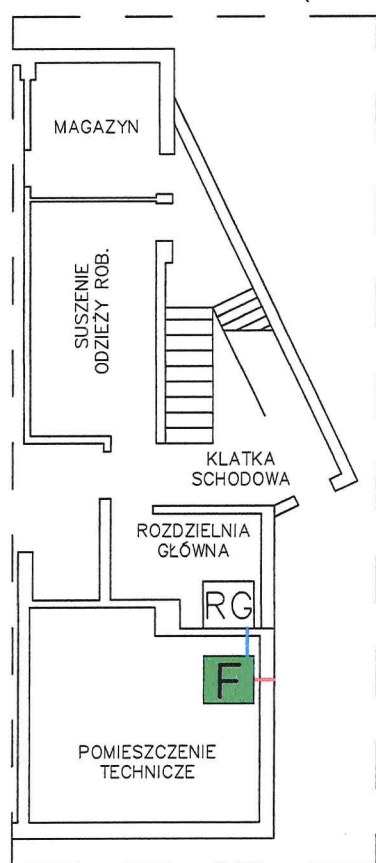
## Uprawnienia projektanta



# Rzut dachu



## Rzut A-A (2:1)



Zakres rzutu A-A  
Parter budynku

Prowadzenie okablowania  
po elewacji do miejsca  
przepustu ściennego

UZGODNIONO:

**ZLECZUJAWCA DO SPRAW ZABEZPIECZE.  
PRZECIWPOŻAROWYCH**  
mgr inż. Lech Janiak Nr upr. 360/98  
(miejscowość, data) 01.09.2022  
Zgodność projektu z wymaganiami  
ochrony przeciwpożarowej stwierdzam  
bez uwag z uwagami.

### OZNACZENIA:

-  MODUŁY PV
-  KABEL POD NAPIĘCIEM DC
-  KABEL POD NAPIĘCIEM AC PROWADZONY WEWNĄTRZ
-  FALOWNIK ZLOKALIZOWANY W POMIESZCZENIU TECHNICZNYM
-  ROZDZIELNICA GŁÓWNA ZLOKALIZOWANA W POMIESZCZENIU ROZDZIELNI

### NAZWA RYSUNKU:

Schemat trasy DC i AC

### LOKALIZACJA:

ul. Bobrzańska 6, 61-248 Poznań

### DATA UTWORZENIA:

02.09.2022

### WIZUALIZACJA INSTALACJI:

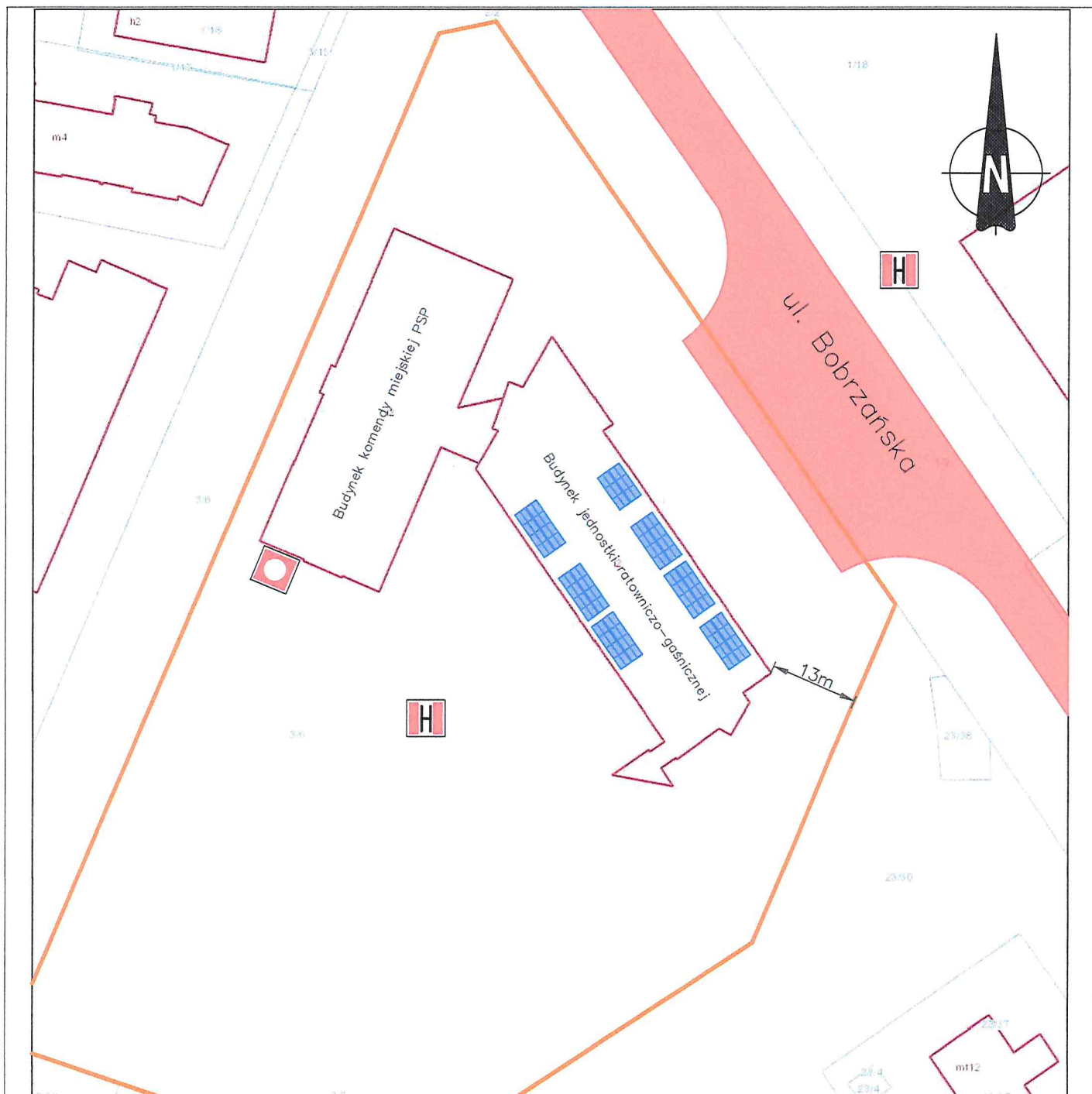


### WŁAŚCICIEL I NR. TELEFONU:

### INSTALATOR I NR. TELEFONU:

OPRACOWANE PRZEZ:  
Biuro Projektowe MDB ENERGY  
Damian Hoffmann  
ul. Grunwaldzka 41A/4,  
60-784 Poznań  
+48 516 148 196





UZGODNIONO:  
**KZECZOZNAWCA DO SPRAW ZABEZPIECZENIA PRZECIWPOŻAROWYCH**  
**mgr inż. Lech Janiak Nr upr. 360/98**  
 .....  
 (miejscowość, data)  
 Zgodność projektu z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej stwierdzam  
 bez uwag z uwagami:

#### OZNACZENIA:



DROGA POŻAROWA



GRANICA DZIAŁKI



HYDRANT



MODUŁY PV



PRZYCIŚK PRZECIWPOŻAROWEGO WYŁĄCZNIKA PRĄDU

NAZWA RYSUNKU:

Plan sytuacyjny

LOKALIZACJA:

ul. Bobrzańska 6, 61-248 Poznań

DATA UTWORZENIA:

02.09.2022

WIZUALIZACJA INSTALACJI:



WŁAŚCICIEL I NR. TELEFONU:

INSTALATOR I NR. TELEFONU:

OPRACOWANE PRZEZ:

Biuro Projektowe MDB ENERGY  
 Damian Hoffmann  
 ul. Grunwaldzka 41A/4,  
 60-784 Poznań  
 +48 516 148 196