

PROJEKT TECHNICZNY

EGZ. 1

NAZWA INWESTYCJI	INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA O MOCY 48,6kWp
ADRES INWESTYCJI	SZPITAL MIEJSKI ul. Bema 22 08-110 Siedlce obręb 0035, dz. nr 3/6
INWESTOR	SAMODZIELNY PUBLICZNY ZAKŁAD OPIEKI ZDROWOTNEJ W SIEDLCACH ul. Kilińskiego 29 08-110 Siedlce
JEDNOSTKA PROJEKTOWA	Pracownia Projektowa „E-PRO” Marcin Barczak ul. Ceglana 85 08-110 Siedlce tel. 534 337 336 NIP 821-219-60-58
BRANŻA	ELEKTRYCZNA
KATEGORIA OBIEKTU	VIII, XXVI
PROJEKTANT	mgr inż. Marcin Barczak upr bud.: MAZ/0104/PWBE/19

Siedlce wrzesień 2022 r

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

1	Opis Ogólny	4
1.1	Przedmiot opracowania	4
1.2	Podstawa opracowania projektu	4
1.3	Ochrona kulturowa	4
1.4	Wpływ eksploatacji górniczej	4
1.5	Uciążliwości projektowanej inwestycji	4
1.6	Obszar oddziaływania inwestycji	4
1.7	Wykaz norm i przepisów	5
1.8	Warunki ogólne	7
1.9	Producenci i typy zastosowanych materiałów	7
2	Instalacja fotowoltaiczna	8
2.1	Cel budowy systemu	8
2.2	Opis rozwiązań projektowych	8
2.2.1	Inwerter fotowoltaiczny	8
2.2.2	Panele fotowoltaiczne PV	10
2.2.3	Optymalizer	10
2.2.4	Konstrukcja montażowa i okablowanie	10
2.2.5	Rozdzielnice PV - DC	12
2.2.6	Oprzewodowanie inwerterów od strony AC	12
2.2.7	Oprzewodowanie inwerterów od strony DC	13
2.2.8	Złącza od strony napięcia DC	13
2.2.9	Rury osłonowe (systemy prowadzenia przewodów)	13
2.2.10	Ochrona przeciwporażeniowa instalacji fotowoltaicznej	14
2.2.11	Ochrona przeciwprzepięciowa instalacji fotowoltaicznej	14
2.3	Instalacja odgromowa	14
2.4	Wyłącznik główny i pożarowy instalacji fotowoltaicznej	14
2.5	Oznakowanie	15
2.6	Zabezpieczenia przy podłączaniu do sieci	16
2.6.1	Zabezpieczenie przed pracą wyspową	16
2.6.2	Synchronizacja instalacji fotowoltaicznej	16
2.7	Zabezpieczenia przed dostępem osób trzecich	16
2.8	Przyłącze kablowe instalacji PV	16
2.8.1	Układanie kabla	16
2.8.2	Ośłony rurowe	17
2.8.3	Oznaczenie kabla i trasy kablowej	17
2.8.4	Instalacja uziemień ochronnych i roboczych	18
2.8.5	Uwagi do wykonania przyłącza	18
2.9	Uwagi ogólne	19
2.10	Pomiary	19
2.11	Uwagi końcowe	20
2.12	Zalecenia dotyczące zmniejszenia ryzyka powstania pożaru	21
3	Obliczenia	22
4	Wykonanie robót budowlanych	24
4.1	Trasowanie	24
4.2	Montaż konstrukcji wsporczych oraz uchwytów	24

4.3	Przejścia przez ściany i stropy	24
4.4	Montaż sprzętu, osprzętu i opraw oświetleniowych	24
4.5	Podejście do odbiorników	24
4.6	Łączenie przewodów	25
4.7	Przyłączanie odbiorników	25
4.8	Montaż rozdzielnic elektrycznych	25
4.9	Właściwości materiałów i urządzeń	26
5	Uprawnienia projektanta	27
6	Zaświadczenie Izby Inżynierów Projektanta.....	29
7	Oświadczenie projektanta	30
8	Spis Rysunków	31

1 Opis Ogólny

1.1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji fotowoltaicznej zlokalizowanej na gruncie w miejscowości Siedlce na dz. nr 3/6 obręb 0035.

Instalacja systemu fotowoltaicznego obejmuje montaż układu modułów PV na konstrukcji dedykowanej na poziomie gruntu wraz z infrastrukturą towarzyszącą

W związku z podłączeniem systemu fotowoltaicznego do sieci elektrycznej nie ma konieczności magazynowania energii przez dodatkowe urządzenia, całość wyprodukowanej energii zostanie oddana na potrzeby budynku mieszkalnego. Wyprodukowana energia elektryczna będzie konsumowana przez urządzenia technologiczne i zmniejszy zapotrzebowanie w energię elektryczną całego obiektu.

Instalacja fotowoltaiczna zostanie wpięta do rozdzielni głównej RG-0,4kV zlokalizowanej w części niskiego parteru budynku szpitalnego.

1.2 Podstawa opracowania projektu

- Ustalenia i uzgodnienia z Inwestorem,
- Projekt architektoniczno - budowlany;
- Obowiązujące normy i przepisy,
- Katalogi i dane techniczne urządzeń i systemów

1.3 Ochrona kulturowa

Na obszarze zamierzenia budowlanego nie występują obiekty wpisane do rejestru zabytków.

1.4 Wpływ eksploatacji górniczej

Działki nie są zlokalizowane na terenie szkód górniczych.

1.5 Uciążliwości projektowanej inwestycji

Projektowana inwestycja nie jest zaliczana do przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko.

Teren inwestycji nie znajduje się w obszarach objętych ochroną prawną na podstawie ustawy o ochronie przyrody.

Przedsięwzięcie wiązać się będzie z powstaniem uciążliwości typowych dla procesu budowy tj. z emisją hałasu i substancji do powietrza, pochodzącą z pracy maszyn i pojazdów transportujących materiały budowlane. Uciążliwości te będą miały charakter krótkotrwały i ustąpią po zakończeniu prac budowlanych.

1.6 Obszar oddziaływania inwestycji

Na podstawie art.3 pkt 20 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2016 poz. 290) inwestycja polegająca na budowie instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku hali sportowej nie powoduje objęcia sąsiednich działek budowlanych obszarem oddziaływania.

1.7 Wykaz norm i przepisów

Podstawą do opracowania zagadnień związanych z okablowaniem strukturalnym są n/w normy europejskie dotyczące wymagań ogólnych i specyficznych dla danego środowiska:

PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym.

PN-HD 60364-5-54:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych.

PN-HD 60364-5-56:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.

PN-HD 60364-5-56:2010/A1:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.

PN-HD 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.

PN-HD 60364-7-710:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 7-710. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Pomieszczenia medyczne.

PN-HD 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.

SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

PN-IEC 60364-4-442:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych

PN-HD 60364-5-51:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Postanowienia ogólne. (Wprow.: HD 60364-5-51: 2009 [IDT]).

PN-HD 60364-5-52:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprzewodowanie (oryg.). (Wprow.: HD 60364-5-52:2011 [IDT]).

PN-HD 60364-7-712:2007 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania;

PN-EN 61173:2002 - Ochrona przepięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej – Przewodnik;

PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed porażeniem elektrycznym

PN-ICE 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych

PN-EN 62305-1:2008 Ochrona odgromowa – Część 1: Zasady ogólne

PN-EN 62305-2:2008 Ochrona odgromowa – Część 2: Zarządzanie ryzykiem

PN-EN 62305-3:2009 Ochrona odgromowa – Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia

PN-EN 62305-4:2009 Ochrona odgromowa – Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach

ICE 60364-5-55 pkt.551 Wymagania dotyczące odłączania instalacji PV

ICE 60439-1 Wymagania dotyczące skrzynek przyłączeniowych i zespołu rozdzielnic

ICE 61215 Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych – Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu

PN-E 83017 Systemy fotowoltaiczne przetwarzania energii słonecznej

ICE 60904 Photovoltaic devices

ICE 60891 Photovoltaic devices

ICE 60364 Low – voltage electrical installations

ICE 61140 Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment

ICE 61643 Low – voltage surge protective devices Surge protective devices connected to low-voltage power systems – Requirements and test methods

Ustawa Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (Dz. U. 1994 nr 89 poz. 414 z późniejszymi zmianami).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2002 nr 75 poz. 690 z późniejszymi zmianami).

Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. 2012 nr 0 poz. 462).

Pojęcia związane, wg normy PN-HD 60364-7-712:

Ogniwo PV – najmniejszy element systemu PV, który wytwarza energię elektryczną w warunkach ekspozycji na światło takie jak promieniowanie słoneczne;

Moduł PV – najmniejszy, w pełni chroniony przed wpływami środowiska zespół połączonych ze sobą ogniw PV;

Kolektor PV – mechanicznie i elektrycznie zintegrowany zespół modułów PV i innych niezbędnych elementów, które tworzą jednostkę zasilającą prądem stałym;

Łańcuch PV - obwód, w którym łączy się szeregowo moduły PV, w celu wytworzenia w kolektorze PV wymaganego napięcia wyjściowego;

Skrzynka połączeniowa kolektora PV – (Junction Box) obudowa w której wszystkie łańcuchy PV jakiegokolwiek kolektora PV są połączone elektrycznie i gdzie są umieszczone zabezpieczenia;

Przewód główny DC systemu PV – przewód łączący skrzynkę połączeniową generatora PV z zaciskami DC falownika PV;

Falownik PV – urządzenie, które przetwarza napięcie i prąd stały na w napięcie i prąd przemienny, przekazujące energię do sieci;

Inwerter PV – urządzenie, które przetwarza napięcie i prąd stały na w napięcie i prąd przemienny, nie przekazujące wyprodukowanej energii do sieci energetycznej;

STC, Standard Test Conditions STC (Standard Test Conditions) w skrócie: prostopadłe promieniowanie słońca o mocy 1000W na jeden m², przy temperaturze 25°C. Spektrum AM=1,5 (Air Mass), zgodnie z ASTM G173-03 oraz IEC 60904-3;

NOCT (Nominal Operating Cell Temperature) - jest zdefiniowane jako temperatura osiągana przez pojedyncze ogniwo PV w układzie bez obciążenia odbiornikiem przy spełnieniu poniższych warunków :

-promieniowanie na powierzchnie Ogniwa PV = 800 W/m²

-temperatura powietrza = 20°C

-prędkość wiatru = 1 m/s

-sposób montażu = nie zasłonięta tylna część panelu

Sprawność systemów solarnych (η %) - Stopień zamiany energii słonecznej na elektryczną mierzony jest w %. Wówczas moduł PV o sprawności np. 15% z powierzchni 1m² (jednego metra kwadratowego) w ciągu godziny wyprodukuje 150Wh energii elektrycznej, według międzynarodowego standardu STC (1000w/m², temp. 25c). W dni o słabszym nasłonecznieniu produkcja prądu będzie mniejsza. Różne technologie PV (mono-polikrystaliczne, amorficzne) charakteryzują się różną sprawnością. Moc znamionowa modułów np. 20, 100 czy 200Wp wynika z ich powierzchni oraz pośrednio sprawności, która wynika z technologii produkcji PV;

1.8 Warunki ogólne

1. Wykonawca jest zobowiązany do wykonania kompletnej instalacji fotowoltaicznej opisanej w niniejszej dokumentacji.
2. Wykonawca jest zobowiązany do zrealizowania wszystkich brakujących i pominiętych w niniejszym opracowaniu elementów instalacji wraz z dostarczeniem koniecznych materiałów i urządzeń dla kompletnego wykonania instalacji elektrycznych wewnętrznych i zapewnienia jej pełnej funkcjonalności.
3. Rysunki i część opisowa są w elementami dokumentacji wzajemnie uzupełniającymi się. Wszystkie zagadnienia ujęte w części opisowej a nie pokazane na rysunkach oraz pokazane na rysunkach a nie ujęte opisem winny być traktowane jakby były ujęte w obu. W przypadku wątpliwości co do interpretacji niniejszego opisu, Wykonawca przed złożeniem oferty powinien wyjaśnić wątpliwe kwestie z Inwestorem, który jako jedyny jest upoważniony do autoryzacji i dokonywania jakichkolwiek zmian lub odstępstw.
4. Wszystkie wykonywane prace oraz proponowane materiały winny odpowiadać Polskim Normom i posiadać stosowną deklarację zgodności lub posiadać znak CE i deklarację zgodności z normami zharmonizowanymi oraz posiadać niezbędne atesty tak aby spełniać obowiązujące przepisy.
5. Do zakresu prac Wykonawcy każdorazowo wchodzi próby urządzeń i instalacji wg. obowiązujących norm i przepisów oraz protokolarny odbiór w obecności przedstawiciela Inwestora. Do wykonanych prac Wykonawca winien załączyć również deklarację kompletności wykonanych prac oraz zgodności z projektem.

1.9 Producenti i typy zastosowanych materiałów

Producentów oraz typy zastosowanych materiałów i urządzeń podano dla określenia wymaganego standardu instalacji i należy je traktować jako przykładowe. Dopuszcza się zastosowanie innych materiałów i urządzeń równoważnych pod kątem rozwiązań technicznych i jakości oraz posiadających wymagane dopuszczenia i certyfikaty. Należy stosować wyłącznie urządzenia, wyroby i materiały posiadające świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie lub świadectwo kwalifikacji jakości, względnie oznaczonych znakiem jakości lub znakiem bezpieczeństwa, wydanymi przez uprawnione jednostki kwalifikujące. Obowiązkiem Wykonawcy jest upewnienie się, że zastosowane w dokumentacji urządzenia mogą być dostarczone przez dostawców w wymaganym terminie. Wykonawca w żadnym wypadku nie może odstąpić od przestrzegania Prawa Budowlanego, odpowiednich norm czy postanowień umowy z Inwestorem

2 Instalacja fotowoltaiczna

2.1 Cel budowy systemu

Celem systemu jest zaplanowane pozyskanie energii elektrycznej z instalacji o mocy co najmniej 48,6 kWp z energii słonecznej przy użyciu technologii fotowoltaicznej.

Systemy podłączane do sieci są wyposażone w specjalne Falowniki PV, które są podłączane w taki sposób, aby dostarczać energię do instalacji elektrycznej budynków. W razie braku energii wytwarzanej z paneli fotowoltaicznych, następuje doprowadzenie energii do odbiorników z sieci energetycznej.

Modułowy charakter systemów PV pozwala na budowanie układów fotowoltaicznych dużej mocy, które najczęściej są podłączane do sieci energetycznej niskiego i średniego napięcia. Dodatkową zaletą systemów PV dołączanych do sieci energetycznej jest ich rozproszenie, które poprawia ogólne parametry (wyrównuje spadki napięcia, poprawia współczynnik mocy $\cos \varphi$) tych sieci, szczególnie niskiego napięcia.

Wykonawca zobowiązany jest przed przystąpieniem do prac przedstawić do akceptacji materiały instalacji fotowoltaicznej oraz skoordynować swoje prace z innymi branżami.

Opis projektu obejmuje:

- Dostawę paneli fotowoltaicznych opartych na technologii paneli krzemowych,
- Dostawę falowników fotowoltaicznych
- Dostawę pod konstrukcji dla paneli fotowoltaicznych,
- Montaż Systemu Zarządzania Energią, w celu diagnostyki i wizualizacji uzysków energetycznych,
- Ułożenie tras kablowych na dachu oraz wewnątrz budynku na potrzeby instalacji fotowoltaicznej,

W celu diagnostyki instalacji fotowoltaicznej oraz monitoringu pozyskanej energii ze słońca wraz z udostępnieniem danych do zdalnego odczytu należy zamontować System Zarządzania Energią. Zadaniem Systemu Zarządzania Energią jest regulacja $\cos \phi$ oraz ilości produkowanej energii z instalacji fotowoltaicznej.

2.2 Opis rozwiązań projektowych

Projektowana instalacja fotowoltaiczna składać się będzie z 108 szt. modułów monokrystalicznych o mocy 450 Wp każdy, pracujących w układzie „on-grid”. Moc instalacji fotowoltaicznej wynosi łącznie 48,6 kWp, strona AC.

Projektowana instalacja fotowoltaiczna jest instalacją typu „on-grid” przyłączoną do sieci elektroenergetycznej. Wyprodukowana energia elektryczna prądu stałego zostaje zamieniona w przetwornicy DC/AC na energię prądu przemiennego trójfazowego o napięciu 0,4 [kV]. Energia elektryczna produkowana przez instalację fotowoltaiczną będzie wykorzystywana na potrzeby własne obiektu.

2.2.1 Inwerter fotowoltaiczny

Projektowany inwerter przetwarza wytworzony poprzez panele prąd o napięciu stałym na prąd przemienny. W niniejszym opracowaniu przewidziano zastosowanie 2 szt. inwerterów 3-fazowych, beztransformatorowych o mocy znamionowej prądu przemiennego 25 kW. Do inwertera podłączono po 3 stringi składające się z 54 sztuk paneli słonecznych połączonych równolegle po 18 szt. Inwerter posiadać będzie aplikację pomiarową. Użytkownik będzie miał możliwość monitorowania pracy urządzenia.

Inwerter jest w stanie kompensować moc bierną w zakresie mocy biernej o charakterze pojemnościowym i indukcyjnym od 0,8 poj. do 0,8 ind. Projektowane urządzenie będzie miało charakter czysto rezystancyjny ($\cos \phi = 1$).

Urządzenia łączeniowe jednostek wytwórczych współpracujące z inwerterem umieszczono po stronie prądu przemiennego (0,4 kV).

Interfejs inwertera wyposażony jest w autoryzację, dzięki czemu wykluczony jest dostęp lokalny, lub zdalny osób postronnych.

Inwerter posiada zabezpieczenia które badają sieć w zakresie zwarć i przeciążeń.

Projektowany inwerter posiadać będzie wbudowane zabezpieczenia: zerowo-nadnapięciowe, zabezpieczenia do ochrony przed: obniżeniem napięcia, wzrostem napięcia oraz zapobiegające pracy niepełno fazowej. Dodatkowo Inwerter wyposażony jest w automatykę uniemożliwiającą pracę wyspową. Działanie wszystkich wbudowanych zabezpieczeń odbywać się będzie bezzwłocznie lub z krótką zwłoką czasową poniżej 0,2 s.

Minimalne parametry falowników

Liczba trackerów MPP	1
Maks. prąd wejściowy ($I_{dc \max}$)	44,2 A
Maks. prąd zwarciový pola modułów	71,6 A
Zakres napięć wejściowych DC ($U_{dc \min} - U_{dc \max}$)	580 - 1000 V
Napięcie rozpoczęcia pracy ($U_{dc \text{ start}}$)	650 V
Znamionowe napięcie wejściowe ($U_{dc,r}$)	580 V
Zakres napięć MPP ($U_{mpp \min} - U_{mpp \max}$)	580 - 850 V
Użyteczny zakres napięcia MPP	580 - 850 V
Liczba przyłączy DC	6
Maks. moc generatora fotowoltaicznego ($P_{dc \max}$)	37,8 kW _{peak}
Moc znamionowa AC ($P_{ac,r}$)	25 kW
Maks. moc wyjściowa ($P_{ac \max}$)	25 kVA
Prąd wyjściowy AC ($I_{ac \text{ nom}}$)	37,9 / 36,2 A
Przyłącze sieciowe ($U_{ac,r}$)	3~ NPE 400/230, 3~ NPE 380/220 V
Zakres napięcia AC ($U_{\min} - U_{\max}$)	150 - 275 V
Częstotliwość (fr)	50 / 60 Hz
Zakres częstotliwości ($f_{\min} - f_{\max}$)	45 - 65 Hz
Współczynnik zniekształceń nieliniowych	< 2 %
Współczynnik mocy ($\cos \phi_{ac,r}$)	0 - 1 ind./cap,
Maks. współczynnik sprawności (instalacja fotowoltaiczna – sieć zasilająca)	98,2 %
Europejski współczynnik sprawności (η_{EU})	98,0 %

2.2.2 Panele fotowoltaiczne PV

Zaprojektowano 108 sztuki paneli po 54 sztuki na inwerter. Moduły pokryte są szkłem hartowanym uodparniającym je na warunki atmosferyczne, w tym grad o średnicy do 25 mm przy prędkości 23 m/s. Moduły są na nacisk śniegu do 5400 Pa oraz wiatru do 2400 Pa.

Moduły fotowoltaiczne powinny posiadać:

- antyrefleksyjną powłokę na szkło dla wyższej absorpcji światła,
- pakowanie w systemie zabezpieczającym przed mikropęknięciami,
- jeden z certyfikatów zgodności z normą PN-EN 61215 "Moduły fotowoltaiczne krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu" lub PN-EN 61646 "Cienkowarstwowe naziemne moduły fotowoltaiczne Kwalifikacja konstrukcji i zatwierdzenie typu" lub z normami równoważnymi, wydany przez właściwą jednostkę certyfikującą.

Minimalne parametry paneli fotowoltaicznych 450Wp:

Rodzaj modułu: monokrystaliczny

Moc znamionowa minimalna: 450 W

Prąd zwarcia maksymalny - I_{sc} (A): 11,5

Napięcie w punkcie mocy maksymalnej - V_{mpp} (V): 41,3

Prąd w punkcie mocy maksymalnej - I_{mpp} (A): 10,9

Waga maksymalna: 25 kg

Sprawność minimalna: 20.5 %

Współczynnik temperaturowy P_{mpp} : -0,37%/°C

Współczynnik temperaturowy V_{oc} : -0.29%/°C

2.2.3 Optymalizer

Ze względu na wysokie ryzyko zacielenia modułów, oraz brakiem możliwości zamontowania paneli fotowoltaicznych pod odpowiednim kątem lub skierowania w odpowiednią stronę świata w projektowanej instalacji należy zastosować optymalizery. Optymalizery zastosować przy falowniku od strony ul. Bema przy ogrodzeniu działki.

Optymalizery pozwalają na uzyskanie maksymalnej sprawności przez każdy z paneli połączonych razem w stringu. Dzięki zastosowaniu tych urządzeń żaden z paneli połączonych razem ze sobą w łańcuch nie wpływa na drugi. Przy rozwiązaniu standardowym czyli panele oraz falownik, inwertery wyposażone w trackery MPPT śledzą punkty mocy maksymalnej dla wszystkich modułów w stringu. Jeżeli na przykład jeden z paneli jest w jakimś stopniu zacieniony na mocy traci cały łańcuch, ponieważ gdy moduły są ze sobą połączone szeregowo to wszystkie działają tak dobrze jak najsłabsze ogniwo. Przy zastosowaniu optymalizatorów inwerter nie śledzi punktu mocy maksymalnej dla całego ciągu paneli, robią to za niego optymalizery. Dzięki temu każdy z paneli jest rozpatrywany indywidualnie. Więc zacienienie jednego z modułów nie wpływa negatywnie na pozostałe. Należy zastosować po 1 szt. optymalizera na 1 szt. panelu fotowoltaicznego.

2.2.4 Konstrukcja montażowa i okablowanie

Moduły fotowoltaiczne należy zamontować na systemowej konstrukcji montażowej stalowej wykonanej ze stali konstrukcyjnej o podwyższonej wytrzymałości. Moduły należy łączyć szeregowo w łańcuchy za pomocą przewodów dostarczonych wraz z modułami PV. Do podłączenia modułów znajdujących się w różnych rzędach, a przyporządkowanych do

jednego łańcucha wykorzystać złączki w standardzie MC4 i kabel solarny o przekroju 4 mm². Nadmiary ww. przewodów należy przymocować do konstrukcji za pomocą opasek odpornych na promieniowanie UV oraz szkodliwe czynniki atmosferyczne.

Przewody solarne muszą charakteryzować się takimi cechami jak odporność na szkodliwe działanie czynników atmosferycznych, a w szczególności promieniowania UV, podwójną izolacją, wzmocnioną odpornością na uszkodzenia mechaniczne. W inwerter wbudowano zabezpieczenia przed potencjalnie szkodliwymi prądami wstecznymi.

W razie konieczności przed przystąpieniem do montażu instalacji fotowoltaicznej użytkownik zapewni możliwość przyłączenia, poprzez budowę lub przebudowę rozdzielnic modułowej, aby zapewnić miejsce na zabezpieczenie przewodów i przyłączenie instalacji, oraz wykona zabezpieczenie przeciwprzepięciowe.

Normy dla konstrukcji montażowych

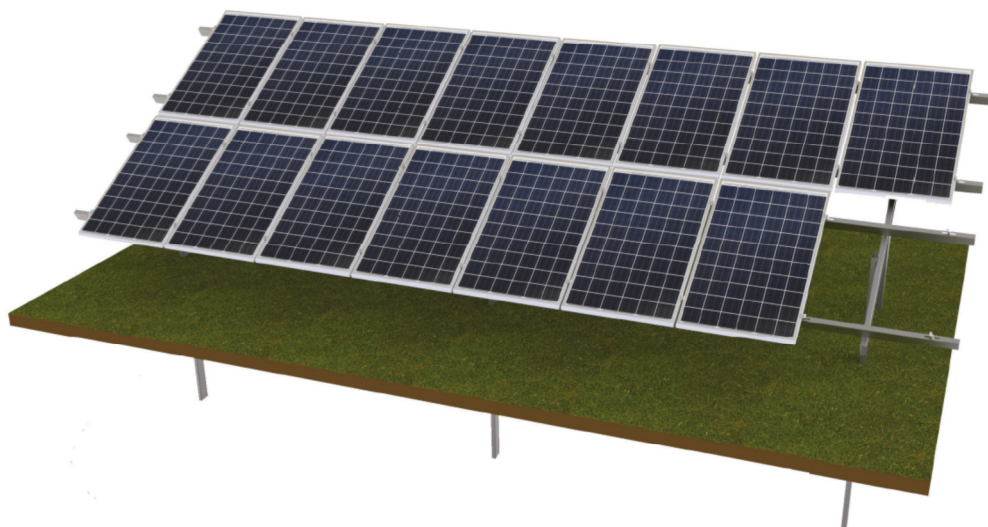
Konstrukcje montażowe wykonywane pod moduły PV powinny spełniać poniższe normy:

- PN-EN 1993-1-1 - Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
- PN-EN 1991-1-3 - Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-3: Oddziaływania ogólne. Obciążenie śniegiem.
- PN-EN 1991-1-4 - Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-4: Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru.
- PN-EN 1991-1-1 - Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-1: Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.
- PN-EN-1995-1-1 - Projektowanie konstrukcji drewnianych. Reguły ogólne i reguły dotyczące budynków.

Montaż modułów

Do mocowania paneli PV zaprojektowano konstrukcję dwupodporową; przy układzie paneli pionowym kąt nachylenia: 25°; materiał: stal ocynkowana ogniowo - metodą Sendzimira; elementy montażowe: stal nierdzewna A2 1.4301

Przykładowy obraz montażu modułów PV:



Zagadnienia BHP

Należy przestrzegać, aby roboty były prowadzone, a odbiory były dokonywane zgodnie z wymienionymi poniżej normatywami.

Dla pełnego bezpieczeństwa należy uwzględnić ustalenia zawarte w:

- Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury w sprawie BHP podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. nr 47 z 2003 r. Poz. 401),
- Rozporządzeniu MIPS z 26.09.1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (tekst jednolity w Dz.U. nr 169 z 2003r. Poz. 1650 z późniejszymi zmianami),
- Warunkach Technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom I do V.

Do montażu konstrukcji wsporczej używać jedynie systemowych materiałów. W przypadku skracania elementów konstrukcyjnych zabezpieczać te miejsca farbą antykorozyjną

2.2.5 Rozdzielnice PV - DC.

Zadaniem rozdzielni PV-DC oprócz ochronny przeciwprzepięciowej jest również możliwości rozłączenia paneli fotowoltaicznych od inwerterów. Projektuje się obudowę zewnętrzną naścienną zabudowaną na konstrukcji montażowej PV.

Dane techniczne obudów:

- stopień ochrony min. IP65
- obudowa wykonana z poliwęglanu II kl. z przezroczystymi drzwiami
- napięcie $U_n > 1000V$ DC, $I_n = 35A$ DC,
- zakres temperatury pracy $-40^{\circ}C$ do $+60^{\circ}C$
- odporność na działanie promieni UV

Skrzynki przyłączowe modułów PV muszą spełniać wymagania normy PN-EN 61439-2 (i jej załączników). Należy zapewnić prawidłowe podłączenie kabli oraz rozdzielenie strony dodatniej i ujemnej w skrzynkach przyłączeniowych generatora i innych skrzynkach zaciskowych.

2.2.6 Oprzewodowanie inwerterów od strony AC

Od inwertera do rozdzielni głównej, należy wykonać nowe trasy kablowe.

Po ułożeniu linii kablowej należy dokonać jej sprawdzenia:

- Sprawdzić ciągłość żył.
- Dokonać pomiaru rezystancji izolacji kabla induktorem o napięciu 2,5 kV.

Wyniki pomiarów dołączyć do dokumentacji odbiorczej w formie protokołu. Kable należy układać zgodnie z normą N SEP-E-004.

Najwłaściwsze jest zastosowanie jednożyłowych kabli PV z oznaczeniem PV1-F, a następnie H1Z2Z2-K (PN-EN 50618). Posiadają izolację, która pozwala na ich stosowanie w urządzeniach i systemach klasy II. Ponadto mają wysoką odporność na wpływy środowiska, takie jak promieniowanie UV i wysoką wytrzymałość mechaniczną. Jeśli inne przewody są używane jako linie główne lub stałe, muszą być odporne na zwarcie doziemne i zwarcie między przewodami. Należy je chronić przed warunkami atmosferycznymi i promieniowaniem UV, np. w zamkniętych kanałach kablowych, lub rurach osłonowych

2.2.7 Oprzewodowanie inwerterów od strony DC

Do inwertera należy prowadzić przewody DC po trasach ustalonych z użytkownikiem. Zaleca się prowadzenie na zewnątrz budynku w rurach ochronnych lub w listwie. Zabezpieczając przejścia przez dach, stropy i ściany w wymagany przez sztukę budowlaną sposób.

Do wykonania instalacji elektrycznej dla systemu fotowoltaicznego od strony DC należy zastosować przewody solarne charakteryzujące się następującymi parametrami:

- napięcie znamionowe: wg VDE 600/1000 V prądu przemiennego, prądu stałego 1800
- V żyła/żyła,
- Zakres temperatur: do -40°C do +70°C
- max. temperatura na przewodniku +120°C
- Napięcie nominalne wg VDE 600/1000 V prądu przemiennego, prądu stałego 1800 V
- żyła/żyła
- Napięcie testu 50 Hz 4000 V
- Minimalny promień gięcia - stacjonarnie ok. 4 x \varnothing kabla
- Budowa:
 - podwójnie izolowany
 - żyła miedziana, pobieleny, linka
 - skręcana wg VDE 0295 kl. 5 i IEC 60228 kl.5
 - izolacja żył z komponentu sieciowanego
 - opona zewnętrzna z komponentu sieciowanego, odporna na UV
 - kolor opony czarny

2.2.8 Złącza od strony napięcia DC

Należy stosować wyłącznie złącza zgodne z PN-EN 62852. Do łączenia przewodów instalacji solarnych stosować typowe złącza o następujących parametrach:

- Napięcie znamionowe 1000 [V]
- Opór przejścia 0,3 [m Ω]
- Stopień ochrony IP65 / IP68 (2m / 24h)
- Temperatura otoczenia -40 °C ... 90 °C
- Minimalny przekrój przewodu elastycznego 4 [mm²]
- Maksymalny przekrój przewodu elastycznego 8 [mm²]
- Przedmiotowe złącza powinny zapewnić możliwość rozłączania serwisowego paneli fotowoltaicznych.

2.2.9 Rury osłonowe (systemy prowadzenia przewodów)

Rury osłonowe muszą być zatwierdzone przez producenta do użytku na zewnątrz. Preferowane są rury instalacyjne odporne na warunki atmosferyczne, a zwłaszcza na promieniowanie UV i ozon.

W przypadku pozostawiania obwodów pod napięciem po wyłączeniu prądu, należy zastosować środki bezpieczeństwa, takie jak: kable odporne na działanie wysokiej temperatury i wody, obudowanie kabli ogniochronnym kanałem kablowym lub poprowadzenie ich trasami wydzielonymi pożarowo, np. w szachtach kablowych.

W środku budynku kable od rozdzielni PV-Ac do rozdzielni RG układać w korytach kablowych PCV bezhalogenowych 60x40 mm.

2.2.10 Ochrona przeciwporażeniowa instalacji fotowoltaicznej

Instalacja fotowoltaiczna objęta projektem będzie wykonana w układzie TN-S. Ochrona przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) realizowana jest przez zastosowanie izolacji podstawowej przewodów i aparatów elektrycznych, obudów i osłon rozdzielnic i osprzętu.

Ochrona przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa) jako szybkie wyłączenie zasilania w czasie $t < 5s$.

Ochrona przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa) w instalacji gniazd wtykowych jako szybkie wyłączenie zasilania w czasie $t < 0,4 s$ realizowane przez wyłączniki instalacyjne nadmiarowo-prądowe w rozdzielni potrzeb własnych.

Projektowane instalacje są zgodne z przepisami budowlanymi w zakresie ochrony przeciwporażeniowej oraz wymogami normy PN-IEC-6364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”.

2.2.11 Ochrona przeciwprzepięciowa instalacji fotowoltaicznej

Instalacja elektryczna wewnętrzna obiektu oraz elementy instalacji PV narażone są na przepięcia spowodowane bezpośrednim trafieniem pioruna w obiekt i urządzenia zewnętrzne oraz przepięcia łączeniowe indukowane w sieci zasilającej.

Instalacja elementów elektrowni PV wymaga wykonania strefowej skoordynowanej ochrony przepięciowej obejmującej instalacje DC i AC.

Ochronę przed wyidukowanymi przepięciami spowodowanymi wyładowaniami atmosferycznymi zaprojektowano stosując ochronniki przepięciowe dedykowane dla instalacji fotowoltaicznej o napięciu granicznym 1000 V DC i następujących parametrach technicznych:

- - Stopień II/Typ 2/Klasa C
- - Wysoki znamionowy prąd wyładowczy: $I_n = 7kA/\text{biegun}$, $I_{max} = 14kA/\text{na biegun}$

Wewnętrzne zabezpieczenie:

Oddzielny element termiczny - odłącznik dla każdego warystora

Element zabezpieczający: Warystor MOVs

Każdy łańcuch (string) modułów PV zostanie zabezpieczony jednym ochronnikiem przepięciowym

2.3 Instalacja odgromowa

Instalacja uziemiająca konstrukcji zapewni ochronę odgromową wg normy PN-EN 62305-3, PN-EN 62561-2

2.4 Wyłącznik główny i pożarowy instalacji fotowoltaicznej

Niezbędna jest rozbudowa instalacji o wyłącznik pożarowy, układ powodujący wyłączenie elektrowni PV w taki sposób aby nigdzie nie występowało napięcie większe od napięcia bezpiecznego.

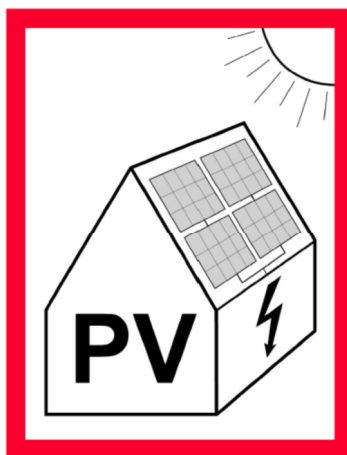
W sytuacjach wyłączenia awaryjnego przez służby energetyczne lub przez prowadzącego akcje gaśniczą, następuje odłączenie inwertera i wyłączenie generowanego napięcia DC.

UWAGA! napięcie AC w odcinku instalacji fotowoltaicznej od modułów PV do inwertera będzie utrzymywane.

2.5 Oznakowanie

Dla bezpieczeństwa osób, zaleca się, aby budynek w którym znajduje się instalacja fotowoltaiczna posiadał oznakowanie zgodne z normą: PN-HD 60364-7-712:2016 w następujących miejscach:


- w rozdzielni głównej budynku
- obok głównego licznika energii (jeśli oddalony od rozdzielni głównej)
- obok głównego wyłącznika
- w rozdzielni, w której przyłączona jest instalacja fotowoltaiczna do instalacji elektrycznej budynku



Etykieta wskazująca na obecność instalacji fotowoltaicznej w budynku

W każdym punkcie dostępu do części pod napięciem po stronie DC (np. rozdzielnice z zabezpieczeniem przepięciowym) należy umieścić w sposób trwały ostrzeżenie, że części te mogą być nadal zasilane:

- po wyłączeniu falownika,
- po wyłączeniu napięcia AC w budynku (np. rozłącznikiem głównym),
- po ustawieniu rozłącznika DC w falowniku w pozycji „0”.

PV

DC

UWAGA! Napięcie po stronie DC występuje:

- po wyłączeniu zasilania w budynku!
- po wyłączeniu falownika!
- po ustawieniu rozłącznika DC w pozycję „0”!

Etykieta wskazująca na stałą obecność napięcia DC

Na falownikach należy umieścić ostrzeżenie, że wszelkie prace serwisowe można prowadzić dopiero po odłączeniu separującym falownika zarówno od strony DC, jak i AC.

Uwaga: falowniki mają zgromadzoną energię w kondensatorach, której rozładowanie do wartości bezpiecznych może zająć nawet kilka minut

2.6 Zabezpieczenia przy podłączaniu do sieci

2.6.1 Zabezpieczenie przed pracą wyspowa

Inwertery pracują w synchronizacji z zasilaniem. Nie posiadają one funkcji regulacji częstotliwości, dzięki której można dopasować wydatkowaną moc do zapotrzebowania, dlatego też praca wyspowa jest niemożliwa. W przypadku wystąpienia pracy wyspowej przełącznik zabezpieczenia częstotliwości wyłączy je.

Po wyłączeniu układu inwerterów powracają do normalnego stanu po zaniku zasilania. System czeka na powrót napięcia sieci do określonego zakresu przed próbą ponownej synchronizacji. W razie wystąpienia pojedynczej wyspy odłączenie skutkowałoby całkowitym zanikiem mocy, a ponowna synchronizacja nie nastąpiłaby do czasu przywrócenia przyłączenia do sieci.

2.6.2 Synchronizacja instalacji fotowoltaicznej

Inwertery dostosowują się samoczynnie do częstotliwości aktualnie występującej w sieci. Inwertery synchronizują się z siecią sprawdzając krótkimi impulsami próbnymi fazę, a następnie ustawiają kąt fazowy mocy tak, aby dopasować go do zasilania.

2.7 Zabezpieczenia przed dostępem osób trzecich

Uwaga ze względu na otwarty charakter terenu na którym zostanie zamontowana instalacja fotowoltaiczna należy rozdzielnie PV-DC i Falowniki zabezpieczyć przed możliwością kradzieży.

W tym celu należy wykonać klatki zabezpieczające z kątowników stalowych ocynkowanych oraz siatki cynkowej o oczkach nie większych niż 4x4 mm zamykanej na kłódkę z zamkiem patentowym.

2.8 Przyłącze kablowe instalacji PV

2.8.1 Układanie kabla

Kable niskiego napięcia należy układać w ziemi zgodnie z postanowieniami normy PN-76/E-05125 w rowie o głębokości 0,8 m na 10 cm warstwie piasku rzeczno i przykrywać również 10 cm warstwą piasku i 15 cm warstwą gruntu rodzimego. Po wstępnym zagęszczeniu przykryć folią ostrzegawczą z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim. Folia o grubości minimum 0,5mm i szerokości, co najmniej 0,2m. Całość zasypać ziemią rodzimą do poziomu gruntu i zagęścić.

Grunt, którym wypełniany jest wykop z ułożonymi kablami powinien być wprowadzany do wykopu warstwami o grubości ok.0,3m, a każda taka warstwa powinna być zagęszczana za pomocą wibratora mechanicznego. Przed zagęszczaniem zaleca się nawilżyć, co najmniej pierwszą licząc od dna, warstwę wprowadzonego do wykopu gruntu miejscowego, polewając całą powierzchnię tej warstwy wodą. Wprowadzanie do wykopu, co najmniej pierwszej warstwy gruntu należy wykonywać możliwie niezwłocznie, w tym samym dniu roboczym, w którym zakończono układanie kabli. Kabel w wykopie układać linią falistą dla uzyskania 1-3% zapasu długości. W miejscach wprowadzenia kabla do złącz i stacji transformatorowej zostawić odpowiednie zapasy kabla (1,5-2m).

Wprowadzenie kabli z ziemi do budynku uszczelnić gazo i wodoszczelnie z wykorzystaniem wkładów uszczelniających systemowych.

Przy układaniu kabli stosować się do wymagań dotyczących minimalnych promieni łuku załomów określonych w danych technicznych kabli.

Przed wprowadzeniem kabla do przepustu rurowego należy sprawdzić wizualnie, czy wnętrze przepustu jest drożne, gładkie i nie zawiera zanieczyszczeń. W przypadku stwierdzenia zanieczyszczenia wnętrza przepustu gruntem należy ten grunt usunąć.

Kabel powinien być tak wprowadzany i wyprowadzany z przepustu rurowego, aby osłona lub powłoka kabla nie ocierała się o krawędzie rury i aby kabel nie zaciągał gruntu do wnętrza przepustu.

2.8.2 Osłony rurowe

Na skrzyżowaniach projektowanych kabli z instalacjami podziemnymi, takimi jak wodociąg, kanalizacja, kanalizacja telefoniczna, czy inny kabel energetyczny, na kablu należy stosować przepusty z rury ochronnej typu DVK. Wszystkie skrzyżowania należy wykonać pod kątem zbliżonym do 90 stopni. Przy układaniu rur w gruncie należy stosować się do poniższych wytycznych:

- grubość podsypki nie powinna być mniejsza niż 10cm, a w gruntach skalistych powinna wynosić 15cm;
- odległość między boczną częścią osłony rurowej, a ścianą wykopu powinna wynosić co najmniej 10cm;
- grubość obsypki nie powinna być mniejsza niż 10cm;
- odległość między górną częścią osłony rurowej, a powierzchnią gruntu powinna wynosić, co najmniej 50cm, a w przypadku osłon układanych pod drogą co najmniej 100cm.

Minimalna długość rur osłonowych w miejscach krzyżowania się kabli z urządzeniami podziemnymi jest równa długości (szerokości) wykopu plus po 0,5m stabilnego oparcia rury po obu stronach wykopu.

Otwory przepustów rurowych z ułożonymi w nich kablami powinny być na długości ok.10cm zabezpieczone przed zamulaniem poprzez uszczelnienie materiałami odpornymi na działanie wilgoci oraz nieoddziaływającymi szkodliwie na uszczelniane elementy. Materiał uszczelniający powinien otaczać kabel ze wszystkich stron tak, aby przy ruchach cieplnych kabla jego osłona lub powłoka nie ocierała o krawędź rury. Jako materiały do uszczelnień zaleca się stosować:

- masy plastyczne na bazie kauczuku silikonowego do uszczelniania wzdłużnych krawędzi rur dzielonych;
- taśmę samospajalną o szerokości minimum 38mm do uszczelniania poprzecznych krawędzi rur dzielonych;
- piankę poliuretanową odporną na działanie wilgoci do uszczelniania kabli w otworach rur;
- rury i taśmy termokurczliwe pokryte klejem do uszczelniania kabli w otworach rur i połączeń rur.

2.8.3 Oznaczenie kabla i trasy kablowej

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m oraz przy mufach i w miejscach charakterystycznych, tj. przy skrzyżowaniu, wejściach do złącz i osłon otaczających, itp. Na oznacznikach należy umieścić trwałe napisy zawierające, co najmniej:

- numer ewidencyjny linii;
- typ kabla;
- znak użytkownika kabla;

- rok ułożenia kabla.

Trasa linii kablowej ułożonej w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona siatką folią lub folią perforowaną o trwałym kolorze.

Krawędzie folii lub siatki oznaczeniowej powinny wystawać, co najmniej 50mm poza zewnętrzną krawędź ułożonych kabli.

2.8.4 Instalacja uziemień ochronnych i roboczych

Wartość wypadkowa oporności uziemienia złącza kablowego nie może przekroczyć wartości 5 omów. Przewiduje się wykorzystanie istniejącego uziemienia stacji transformatorowej i bednarki stalowej ocynkowanej ułożonej wzdłuż trasy kabla. W przypadku trudności z uzyskaniem wymaganej wartości uziemienia roboczego złącza zastosować uziom pionowy pomiedziowany z gwintem, który należy połączyć z bednarką z zastosowaniem uchwyty krzyżowych zabezpieczonych taśmą typu Denso. W miejscu połączenia bednarkę osłonić rękawem ochronnym. Przed wbiciem uziomów należy sprawdzić na podkładzie geodezyjnym brak urządzeń podziemnych w miejscu ich instalowania. W trakcie wykonywania uziemień dokonywać należy pomiarów rezystancji uziemienia i w zależności od uzyskiwanych wartości stosować odpowiednie środki. Dla uzyskania odpowiedniej wartości uziemienia zaleca się wykorzystywanie istniejących uziemień, za zgodą ich właścicieli.

Całość instalacji powinna być wykonana zgodnie z obowiązującymi przepisami. Po wykonaniu instalacji uziemień należy dokonać komisyjnego pomiaru wartości oporności uziemienia.

2.8.5 Uwagi do wykonania przyłącza

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy szczegółowo zapoznać się z usytuowaniem istniejących urządzeń podziemnych wykazanych na podkładach geodezyjnych,

Zapewnić wyznaczenie i dokonanie geodezyjnych pomiarów wykonawczych przez jednostki uprawnione do wykonywania prac geodezyjnych.

Projekt realizować zgodnie z uzyskanymi rzędnymi wysokościowymi terenu.

Pomiary powykonawcze sieci podziemnego uzbrojenia terenu, układanej w wykopach otwartych, należy wykonać przed ich zakryciem.

Prace ziemne w pobliżu czynnych istniejących urządzeń podziemnych należy wykonywać ręcznie po uprzednim uzgodnieniu terminu wykonania robót z Użytkownikiem lub Właścicielem i pod jego nadzorem, odpowiednio zabezpieczając te urządzenia przed uszkodzeniem.

Wykopy w miejscach dostępnych dla osób postronnych należy odpowiednio zabezpieczyć.

Po zrealizowaniu prac teren oraz uszkodzone nawierzchnie doprowadzić do stanu pierwotnego.

Należy stosować urządzenia, wyroby i materiały posiadające świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie lub świadectwo kwalifikacji jakości, względnie oznaczonych państwowym znakiem jakości lub znakiem bezpieczeństwa, wydanymi przez uprawnione jednostki kwalifikujące.

Całość robót wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami, w szczególności normą PN-76/E-05125, N SEP-E-004, N SEP-E-001 i normami PN-IEC 60364 oraz Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r

2.9 Uwagi ogólne

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy szczegółowo zapoznać się z usytuowaniem istniejących urządzeń podziemnych wykazanych na podkładach geodezyjnych,

Zapewnić wyznaczenie i dokonanie geodezyjnych pomiarów wykonawczych przez jednostki uprawnione do wykonywania prac geodezyjnych.

Projekt realizować zgodnie z uzyskanymi rzędnymi wysokościowymi terenu.

Pomiary powykonawcze sieci podziemnego uzbrojenia terenu, układanej w wykopach otwartych, należy wykonać przed ich zakryciem.

Prace ziemne w pobliżu czynnych istniejących urządzeń podziemnych należy wykonywać ręcznie po uprzednim uzgodnieniu terminu wykonania robót z Użytkownikiem lub Właścicielem i pod jego nadzorem, odpowiednio zabezpieczając te urządzenia przed uszkodzeniem.

Wykopy w miejscach dostępnych dla osób postronnych należy odpowiednio zabezpieczyć.

Po zrealizowaniu prac teren oraz uszkodzone nawierzchnie doprowadzić do stanu pierwotnego.

Należy stosować urządzenia, wyroby i materiały posiadające świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie lub świadectwo kwalifikacji jakości, względnie oznaczonych państwowym znakiem jakości lub znakiem bezpieczeństwa, wydanymi przez uprawnione jednostki kwalifikujące.

Całość robót wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami, w szczególności normą PN-76/E-05125, N SEP-E-004, N SEP-E-001 i normami PN-IEC 60364 oraz Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r

2.10 Pomiary

Po wykonaniu prac montażowych przed uruchomieniem urządzeń należy wykonać pomiary. Testy i pomiary podstawowe powinny obejmować minimum test wszystkich obwodów AC zgodnie z wymaganiami IEC 60364-6, w szczególności pomiar ciągłości przewodów, pomiar rezystancji izolacji, pomiar impedancji pętli zwarcia, pomiar skuteczności ochrony przeciwporażeniowej. Oprócz tego, w wymaganym minimum znajdują się pomiary: napięcia obwodu otwartego łańcuchów modułów, prądu podczas pracy falownika, prądu zwarcia łańcuchów modułów pomiar rezystancji izolacji oraz test poprawności biegunowości. Instalacja powinna też przejść próbę funkcjonalności. Firma wykonawcza powinna również zrobić pomiary uziemienia oraz sprawdzić polaryzację.

Pomiary uzupełniające nie są obligatoryjne, ale pozwalają tak naprawdę sprawdzić, czy instalacja działa poprawnie. Wśród nich można wymienić pomiary kamerą termowizyjną oraz pomiary krzywych prądowo-napięciowych.

Do przeprowadzenia obu pomiarów uzupełniających, potrzebne są odpowiednie warunki atmosferyczne, a w szczególności odpowiednie natężenia promieniowania słonecznego – najlepiej około 700 W/m², a minimum 400 W/m².

Wśród pomiarów podstawowych znajdują się:

- Sprawdzenie polaryzacji
- Pomiar ciągłości przewodów
- Pomiar rezystancji izolacji przewodów strony AC i DC
- Pomiar rezystancji uziemienia
- Pomiar impedancji pętli zwarcia i ocena skuteczności ochrony przeciwporażeniowej
- Pomiar napięć i prądów łańcuchów modułów

Z kolei wśród pomiarów uzupełniających można wymienić:

- Pomiary krzywych prądowo-napięciowych
- Pomiary kamerą termowizyjną

Z przeprowadzonych badań i pomiarów należy sporządzić odpowiednie protokoły stanowiące podstawę do uruchomienia i oddania do eksploatacji objętej projektem instalacji PV.

2.11 Uwagi końcowe

- Całość prac należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.
- Wszelkie zmiany lub niezgodności z projektem należy uzgodnić z Inwestorem.
- Stosować się do przepisów BHP, roboty elektryczne wykonać pod nadzorem osób uprawnionych.
- Prace wykonawcze realizować zgodnie z Prawem Budowlanym, z obowiązującymi i zalecanymi normami, przepisami i opracowaniami SEP.
- Prace wykonywać pod nadzorem osób uprawnionych.
- Wszelkie odstępstwa od projektu zgłaszać Inwestorowi, a uzgodnione zmiany wprowadzać wpisem do dokumentacji technicznej i dziennika budowy.
- W trakcie wykonywania instalacji wykonywać na bieżąco pomiary, a po wykonaniu przeprowadzić szczegółowe pomiary. Wyniki pomiarów wpisać do protokołu pomiarowego.
- Wykonawca w trakcie robót powinien nanosić zmiany i poprawki na dokumentacji technicznej, a po zakończeniu prac powinien opracować projekt powykonawczy, do którego powinny zostać dołączone protokoły pomiarów
- Prace wykonawcze skoordynować z pozostałymi branżami.
- Stosować elementy instalacji elektrycznych (kable, przewody oraz pozostały osprzęt elektroinstalacyjny) posiadające certyfikaty zgodności w szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania robót.
- Wszystkie wyroby budowlane zakupione przez Wykonawcę robót, powinny posiadać znak CE i certyfikaty lub deklaracje zgodności. Wszystkie dokumenty badania jakości u producenta i instrukcje techniczne należy zachować.
- Oferent korzystając ze swojej wiedzy technicznej powinien w wycenie uwzględnić materiały dodatkowe nie ujęte w którejkolwiek części opracowania projektowego lub kosztorysowego, ale wynikające z technologii i logiki budowania instalacji elektrycznych.
- W przypadku stwierdzenia nieścisłości lub niekompletności instalacji zawartych w opracowaniu projektowym stanowiącego podstawę do wyceny należy wystąpić do inwestora o wyjaśnienie lub uzupełnienie.
- Podane w koncepcji wartości uzyskanych mocy oraz zysków energetycznych są wartościami szacunkowymi, możliwymi do otrzymania w warunkach STC (ang. „standard test conditions”).
- Wartości te, uzyskuje się w warunkach laboratoryjnych, natomiast w warunkach rzeczywistych mogą się one nieznacznie różnić. Wynika to z faktu, iż w warunkach klimatycznych Polski występuje duże zróżnicowanie natężenia promieniowania słonecznego w zależności od pory roku.
- W opracowaniu podano rozwiązania i wymagania zaakceptowane przez Zamawiającego.
- Zamawiający dopuszcza stosowanie innych równoważnych rozwiązań projektowych, urządzeń, materiałów spełniających co najmniej parametry podane w opracowaniu pod warunkiem

Wszystkie urządzenia składowe instalacji fotowoltaicznej muszą posiadać deklaracje zgodności z obowiązującymi normami oraz dokumenty potwierdzające parametry oferowanych urządzeń, wykonane wg obowiązujących norm. Rok produkcji urządzeń w instalacji fotowoltaicznej - 2019. Minimalna gwarancja na podzespoły instalacji fotowoltaicznej i roboty montażowe 5 lat, na

moduły PV i falowniki 5 lat. Wszystkie materiały do wykonania systemu instalacji fotowoltaicznej powinny odpowiadać parametrom technicznym wyspecyfikowanym w dokumentacji projektowej, oraz wymaganiom odpowiednich norm i aprobat technicznych.

Całość prac powinny wykonać osoby mające do tego celu uprawnienia. Prace powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz wytycznymi producentów instalowanych urządzeń. Zastosowane aparaty i urządzenia winny posiadać wymagane certyfikaty i dopuszczenia.

2.12 Zalecenia dotyczące zmniejszenia ryzyka powstania pożaru

Aby jeszcze bardziej zwiększyć bezpieczeństwo systemu PV i zmniejszyć ryzyko pożaru, zaleca się:

- Okresowa konserwacja instalacji fotowoltaicznej: w szczególności IEC 62446-2: "Systemy fotowoltaiczne - Wymagania dotyczące testowania, dokumentacji i konserwacji - Część 2: Systemy podłączone do sieci - Konserwacja systemów PV"
- Codzienny automatyczny monitoring stanu izolacji DC: przed uruchomieniem falownik sprawdza stan izolacji po stronie DC. Jeśli zostanie wykryty błąd, falownik nie uruchomi się i powiadomi, że nastąpiła usterka. Monitorowanie to jest również wykonywane podczas pracy instalacji..
- Monitorowanie systemu fotowoltaicznego: właściciel systemu fotowoltaicznego, powinien monitorować swój system PV tak, aby cały czas mieć podgląd na swój produkt. System monitorowania zapewnia przegląd działania systemu i ostrzega użytkownika, jeśli występuje jakaś nieprawidłowość. Zmniejszenie mocy niezależnie od warunków pogodowych może być oznaką usterki w systemie, która może doprowadzić do pożaru.

3 Obliczenia

Przewody i zabezpieczenia dobrano zgodnie z wytycznymi normy PN-ICE 60364-4-43 i PN-ICE 60364-5-53 dla obciążeń stałych i przeciążeń.

Zabezpieczenia i przekroje zostały tak dobrane, aby przerwanie prądu zwarciovego w każdym obwodzie elektrycznym następowało zanim wystąpi niebezpieczeństwo uszkodzeń cieplnych i mechanicznych w przewodach i połączeniach.

Założenia do projektu:

1. Parametry znamionowe modułu fotowoltaicznego

Moc $P = 450\text{W}$

Napięcie $U = 41,3\text{ V}$

Prąd $I = 10,9\text{ A}$

2. Powierzchnia modułu około $2,1\text{ m}^2$

3. Ilość modułów 108 szt

4. Powierzchnia zabudowy około $226,8\text{ m}^2$

5. Bateria paneli skierowana na południe

6. Kąt nachylenia paneli na południe 25°

7. Inwerter 2 szt.

a) moc znamionowa $P_n = 25000\text{ W}$

b) prąd znamionowy $37,9\text{A}$

c) napięcie znamionowe wyjściowe AC $230/400\text{ V}$

d) sprawność $98,0\%$

Wyznaczenie przekroju przewodów po stronie DC

dane wejściowe:

P – moc w [W];

l – sumaryczna długość przewodów w [m];

γ – konduktywność $56[\text{m}/\Omega\text{ mm}^2]$;

ΔP – straty mocy w [W]

$$\Delta P = I^2 \frac{l}{\gamma S} = 10,46^2 \frac{23}{56 * 6} \approx 7,48\text{W}$$

Spadek mocy wynosi $0,022\%$ zatem jest mniejszy od 1%

Na podstawie normy PN-ICE 60364-523:2001 stwierdza się że należy dobrać po stronie DC przewody o przekroju min. 6mm^2

Wyznaczenie przekroju przewodów po stronie AC

dane wejściowe:

przewód typu YKXS $5 \times 25\text{ mm}^2$

temperatura żyły do 70 C przy temp. otoczenia 30 C

P_n – moc falownika 25000 W

l – sumaryczna długość przewodów 90m

γ – konduktywność $56 [\text{m}/\Omega\text{ mm}^2]$;

długość kabla $< 20\text{m}$

maksymalny prąd wyjściowy $37,9\text{A}$

dopuszczalny spadek napięcia $\Delta U_n = 1\%$

typ zabezpieczenia obwody 40A

$$\Delta U = \frac{100 * P_i * l}{\gamma * S * U_N^2} = \frac{100 * 25000 * 90}{56 * 25 * 400^2} \approx 0,98\%$$

$\Delta U_n = 0,98\%$ warunek spełniony

Sprawdzenie zabezpieczenia obwodu falownika do rozdzielni PV-AC

Moc znamionowa falownika 25,0 kW Prąd obciążenia: 37,9 (max. prąd wyjściowy z falownika) Jako połączenie pomiędzy falownikiem rozdzielnią AC dobrano kable typu YKXS 5x25 mm² o obciążalności prądowej 86A.

Jako zabezpieczenie zwarciove kabla w rozdzielni AC dobrano rozłącznik bezpiecznikowy 40A .

$$IB(25,0kW) = 37,9A$$

$$IN = 40A$$

$$IZ = 86 A$$

$$IB(25,0kW) = 37,9A \leq IN = 40A \leq IZ = 86 A - \text{warunek [1] spełniony}$$

$$I_2 = 1,6 \times 37,9A = 60,6A \leq 1,45 \times 86,0 A = 124,7 A - \text{warunek [2] spełniony}$$

Sprawdzenie zabezpieczenia obwodu falownika od rozdzielni PV-AC do RG

Moc znamionowa falownika 50,0 kW Prąd obciążenia: 75,8 (max. prąd wyjściowy z falowników) Jako połączenie pomiędzy falownikiem rozdzielnią AC dobrano kable typu YKXS 5x35 mm² o obciążalności prądowej 103A.

Jako zabezpieczenie zwarciove kabla w rozdzielni AC dobrano rozłącznik bezpiecznikowy 80A .

$$IB(50,0kW) = 75,8A$$

$$IN = 80A$$

$$IZ = 103 A$$

$$IB(50,0kW) = 75,8A \leq IN = 80A \leq IZ = 103 A - \text{warunek [1] spełniony}$$

$$I_2 = 1,6 \times 75,8 = 121,3A \leq 1,45 \times 103,0 A = 149,3 A - \text{warunek [2] spełniony}$$

Sprawdzenie ograniczników przepięć po stronie DC

Ilość łańcuchów	3
Ilość modułów fotowoltaicznych w łańcuchu	18
Napięcie MPP 70 °C	626.65 V
Napięcie obw. otwartego przy -10 °C	985.40 V
Napięcie MPP przy 0 °C	808.26 V
Prąd zwarciovy przy 25°C	34.50 A
Moc MPP przy 25 °C	24.30 kWp

Opracował:

mgr. inż. Marcin Barczak

4 Wykonanie robót budowlanych

4.1 Trasowanie

Trasa instalacji elektrycznych powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. Wskazane jest aby przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

4.2 Montaż konstrukcji wsporczych oraz uchwytów

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych, bez względu na rodzaj instalacji, powinny być zamocowane do podłoża w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować, oraz sam rodzaj instalacji.

4.3 Przejścia przez ściany i stropy

Przejścia przez ściany i stropy powinny spełniać następujące wymagania:

- wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami
- przejścia te należy wykonywać w przepustach rurowych,
- przejścia pomiędzy pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonywane w sposób szczelny, zapewniający nieprzedostawanie się wycieków, obwody instalacji elektrycznych przechodząc przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniami mechanicznymi należy stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych, korytka blaszane itp.

4.4 Montaż sprzętu, osprzętu i opraw oświetleniowych

Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie.

Do mocowania sprzętu i osprzętu mogą służyć konstrukcje wsporcze lub konsolki osadzone na podłożu, przyspawane do stalowych elementów konstrukcji budowlanych lub przykręcone do podłoża za pomocą kołków i śrub rozporowych oraz kołków wstrzeliwanych. Uchwyty (haki) dla opraw zwieszakowych przymocować do konstrukcji dachu na prętach gwintowanych lub linkach stalowych. Przewody opraw oświetleniowych należy łączyć z przewodami wypustów za pomocą złączy świecznikowych.

4.5 Podejście do odbiorników

Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonywać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny.

Podejścia do przewodów ułożonych w podłodze należy wykonywać w rurach stalowych, zamocowanych pod powierzchnią podłogi, albo w specjalnie do tego celu przewidzianych kanałach. Rury i kanały muszą spełniać odpowiednie warunki wytrzymałościowe i być wyprowadzone ponad podłogę do wysokości koniecznej dla danego odbiornika. Do odbiorników zasilanych od góry należy stosować podejścia zwieszakowe. Są to najczęściej oprawy oświetleniowe lub odbiorniki zasilane z instalacji zawieszonych na drabinkach lub korytkach kablowych. Podejścia zwieszakowe należy wykonywać jako

szttywne, lub elastyczne w zależności od warunków technologicznych i rodzaju wykonywanej instalacji.

Do odbiorników zamocowanych na ścianach, stropach lub konstrukcjach podejścia należy wykonywać przewodami ułożonymi na tych ścianach, stropach lub konstrukcjach budowlanych, a także na innego rodzaju podłożach np. kształtowniki, korytka itp.

4.6 Łączenie przewodów

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy dokonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych.

Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączyć przewody o rodzaju wykonania, przekroju i liczbie dla jakich zacisk ten jest przygotowany.

W przypadku zastosowania zacisków, do których przewody są przyłączone za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie. Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. W przypadku stosowania żył ocynowanych proces czyszczenia nie powinien uszkadzać warstwy cyny.

Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane (zaleca się zastosowanie tulejek zamiast cynowania).

4.7 Przyłączanie odbiorników

Miejsca połączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników powinny być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny, pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku, korozją itp.

Połączenia mogą być wykonywane jako sztywne lub elastyczne w zależności od konstrukcji odbiornika i warunków technologicznych. Przyłączenia sztywne należy wykonywać w rurach sztywnych wprowadzonych bezpośrednio do odbiorników oraz przewodami kabelkowymi i kablami.

Połączenia elastyczne stosuje się gdy odbiorniki narażone są na drgania o dużej amplitudzie lub przystosowane są do przesunięć lub przemieszczeń. Połączenia te należy wykonać: przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi, przewodami izolowanymi jednożyłowymi w rurach elastycznych, przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi w rurach elastycznych.

4.8 Montaż rozdzielnic elektrycznych

Przed przystąpieniem do montażu urządzeń przykręcanych na konstrukcjach wsporczych dostarczanych oddzielnie należy konstrukcje te mocować do podłoża w sposób podany w dokumentacji.

Urządzenia skrzynkowe dostarczone na miejsce montażu wraz z przykręconą do nich konstrukcją wsporczą należy wstawić w przygotowane otwory.

Tablice w obudowie naściennej lub zagłębionej należy przykręcać do kotew lub konstrukcji w Po zamontowaniu urządzenia należy:

- zainstalować aparaty zdjęte na czas transportu i dostarczone w oddzielnych

- opakowaniach,
- dokręcić w sposób pewny wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych i mechanicznych,
- założyć osłony zdjęte w czasie montażu
- podłączyć obwody zewnętrzne
- podłączyć przewody ochronne

4.9 Właściwości materiałów i urządzeń

Przy wykonywaniu robót montażowych instalacyjnych elektrycznych należy stosować wyroby, które zostały dopuszczone do obrotu oraz powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie. Wyrobami, które spełniają te warunki są: wyroby budowlane, dla których wydano certyfikat na znak bezpieczeństwa, wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych w odniesieniu do wyrobów podlegających tej certyfikacji, wyroby oznaczone znakowaniem CE, dla których zgodnie z odrębnymi przepisami dokonano oceny zgodności z normą europejską wprowadzoną do Polskich Norm, z europejską aprobatą techniczną lub krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi, wyroby budowlane znajdujące się w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent wydał deklarację zgodności.

5 Uprawnienia projektanta



Mazowiecka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
sygn. akt. MAZ/7131-7132/226/19/E

Warszawa, dnia 25 czerwca 2019 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust.1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (tekst jedn.: Dz.U. z 2016 r., poz. 1725) i art. 12 ust. 1 pkt 1 - 5, ust. 2, 3 i 4c pkt 3, art. 13 ust. 1, 3 i 4, art. 14 ust. 1 pkt 4 lit. c, art. 15a ust. 1 i 22 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jedn.: Dz.U. z 2018 r., poz. 1202), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

Pan mgr inż. Marcin Piotr Barczak
ur. dnia 10 stycznia 1980 roku w Siedlcach
otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
numer ewidencyjny MAZ/0104/PWBE/19
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych
bez ograniczeń

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwołanie decyzji.

Pouczenie

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

Zgodnie z treścią art. 127a ustawy Kodeks postępowania administracyjnego (Dz. U. z 2018 r. poz.2096 t.j.):

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

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

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

Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

dr hab. inż. Eugeniusz Koda, prof. nadzw.

dr inż. Jerzy Idzikowski

mgr inż. Teresa Mosak – Rurka



Uprawnienia budowlane nadane

**Panu mgr inż. Marcinowi Piotrowi Barczak
ur. dnia 10 stycznia 1980 roku w Siedlcach**

**numer ewidencyjny MAZ/0104/PWBE/19
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych
bez ograniczeń**

upoważniają do:

- I. w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych do:
- 1) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
 - 2) kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
 - 3) kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzór i kontrolę techniczną wytwarzania tych elementów,
 - 4) wykonywania nadzoru inwestorskiego,
 - 5) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych,
- w odniesieniu do obiektu budowlanego takiego jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne, sieci trakcyjne metra, wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania, w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej, sieci trakcyjne metra oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów;
- II. w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych, do sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu.

Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

dr hab. inż. Eugeniusz Koda, prof. nadzw.

dr inż. Jerzy Idzikowski

mgr inż. Teresa Mosak – Rurka



Otrzymują:

1. Wnioskodawca
2. Okręgowa Rada Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. a/a

6 Zaświadczenie Izby Inżynierów Projektanta



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAZ-5H9-Q5I-E78 *

Pan MARCIN PIOTR BARCZAK o numerze ewidencyjnym MAZ/IE/0478/19

adres zamieszkania ul. CEGLANA 85, 08-110 SIEDLCE

jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2022-08-01 do 2023-07-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2022-07-18 roku przez:

Roman Lulis, Przewodniczący Rady Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78¹ K.c.

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

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

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

7 Oświadczenie projektanta

Siedlce, dn.23.09.2022r.

OŚWIADCZENIE

Zgodnie z wymaganiem art. 34 ust. 3d ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. 2021r. poz. 2351 z późn. zmianami) oświadczamy jako projektanci, że projekt instalacji elektrycznej:

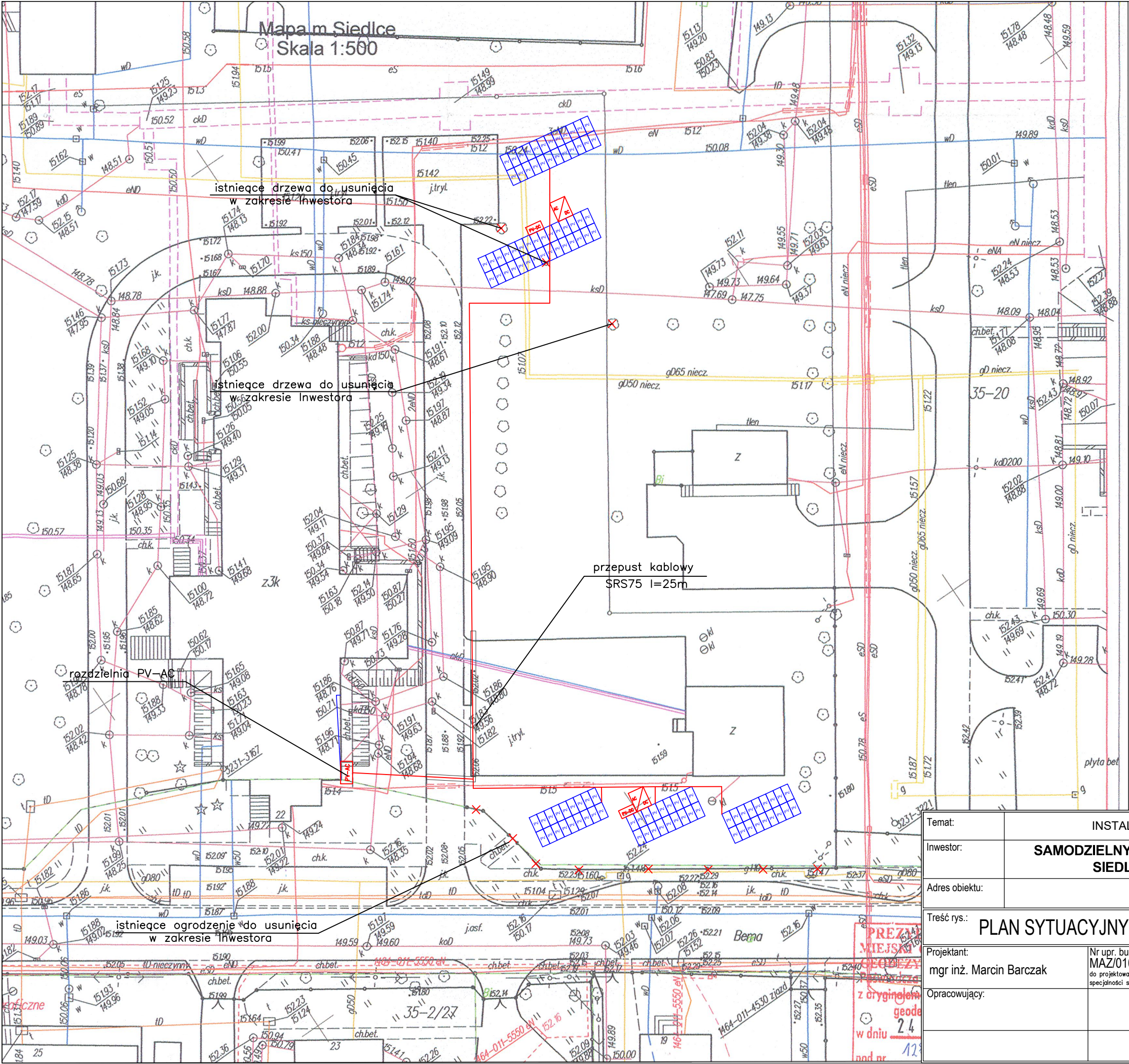
Instalacja fotowoltaiczna o mocy 48,6kW

zlokalizowany: ul. Bema 22
 08-110 Siedlce
 obręb 0035, dz. nr 3/6
dla inwestora: SAMODZIELNY PUBLICZNY ZAKŁAD OPIEKI
 ZDROWOTNEJ W SIEDLCACH
 ul. Kilińskiego 29
 08-110 Siedlce

sporządzono zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

8 Spis Rysunków

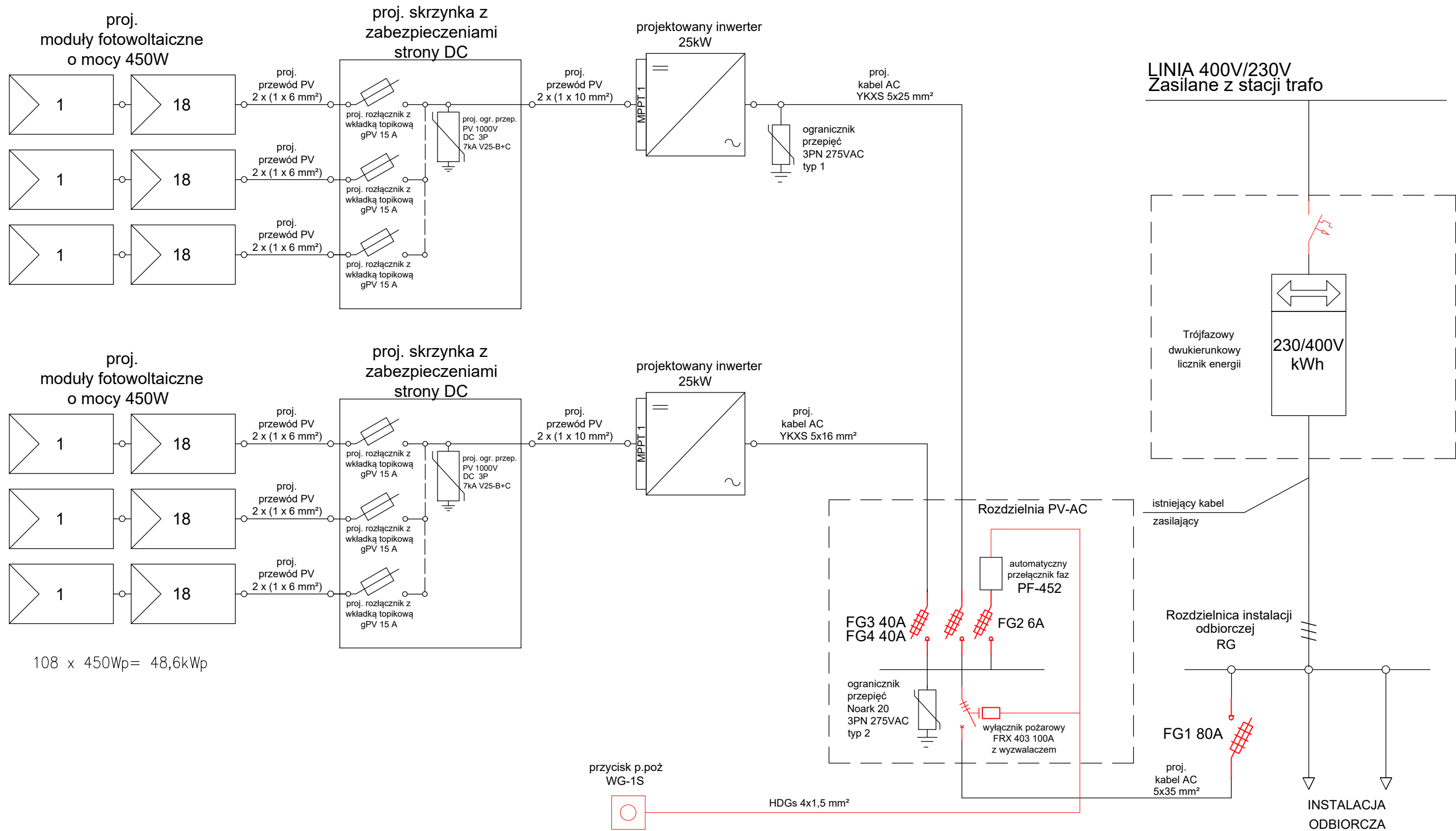
1. PLAN SYTUACYJNY - LOKALIZACJA PANELI FOTOWOLTAICZNYCH
2. SCHEMAT BLOKOWY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ
3. WIDOK ROZDZIELNI PV-DC
4. SCHEMAT TABLICY PV-AC
5. WI SCHEMAT PODŁĄCZENIA INSTALACJI PV- DO ROZDZIELNI RG
6. DOK TABLICY PV-AC



LEGENDA

- PV Panel PV monokrystaliczny 450Wp
- PV-DC Rozdzielnia PV-DC
- AC DC Inwerter fotowoltaiczny 25kW
- PV-AC Rozdzielnia PV-AC

Temat:		INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA O MOCY 48,6kWp				
Inwestor:		SAMODZIELNY PUBLICZNY ZAKŁAD OPIEKI ZDROWOTNEJ W SIEDLCACH ul. Kilińskiego 29, 08-110 Siedlce				
Adres obiektu:		Szpital Miejski ul. Bema 22 08-110 Siedlce				
Treść rys.:		PLAN SYTUACYJNY - LOKALIZACJA PANELI FOTOWOLTAICZNYCH				
Projektant: mgr inż. Marcin Barczak		Nr upr. bud.: MAZ/0104/PWBE/19 do projektowania bez ograniczeń w specjalności sieci i instalacje elektryczne	Podpis:	Data: 09.2022	Branża: Elektryczna	
Opracowujący:				Skala:	Faza: Projekt techniczny	
				Nr rys.:	PT-E-1	Rewizja: 0



Temat:	INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA O MOCY 48,6kWp			
Inwestor:	SAMODZIELNY PUBLICZNY ZAKŁAD OPIEKI ZDROWOTNEJ W SIEDLCACH ul. Kilińskiego 29, 08-110 Siedlce			
Adres obiektu:	Szpital Miejski ul. Bema 22 08-110 Siedlce			
Treść rys.:	SCHEMAT BLOKOWY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ			
Projektant:	Nr upr. bud.:	Podpis:	Data:	Branża:
mgr inż. Marcin Barczak	MAZ/0104/PWBE/19 do projektowania bez ograniczeń w specjalności sieci i instalacje elektryczne		09.2022	Elektryczna
Opracowujący:			Skala:	Faza:
				Projekt techniczny
			Nr rys.:	Rewizja:
			PT-E-2	0

PV-DC – zestawienie aparatów w rozdzielni	
Opis	Suma
Wkładka bezpiecznikowa CH10 14A PV	6 szt.
Rozłącznik bezpiecznikowy PCF10 DC 2p	3 szt.
Ogranicznik przepięć klasa I PV 1000V	1 szt.
Rozdzielnia natynkowa IP65 2x12	1 szt.

Obudowa zewnętrzna naścienna:

Stopień ochrony min. IP65

Obudowa wykonana z poliwęglanu II kl. z przezroczystymi drzwiami

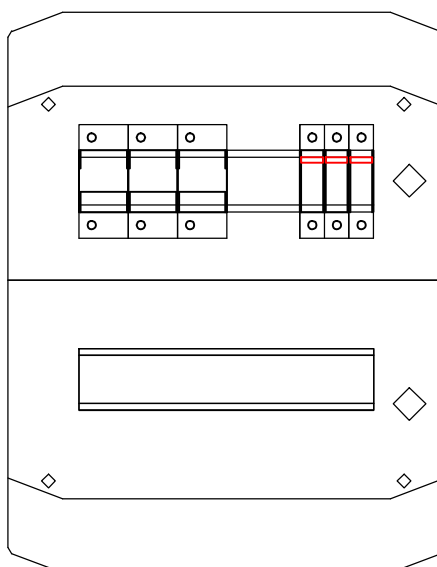
$U_n > 1000V$ DC, $I_n = 40A$ DC,

Zakres temperatury pracy $-40^{\circ}C$ do $+60^{\circ}C$

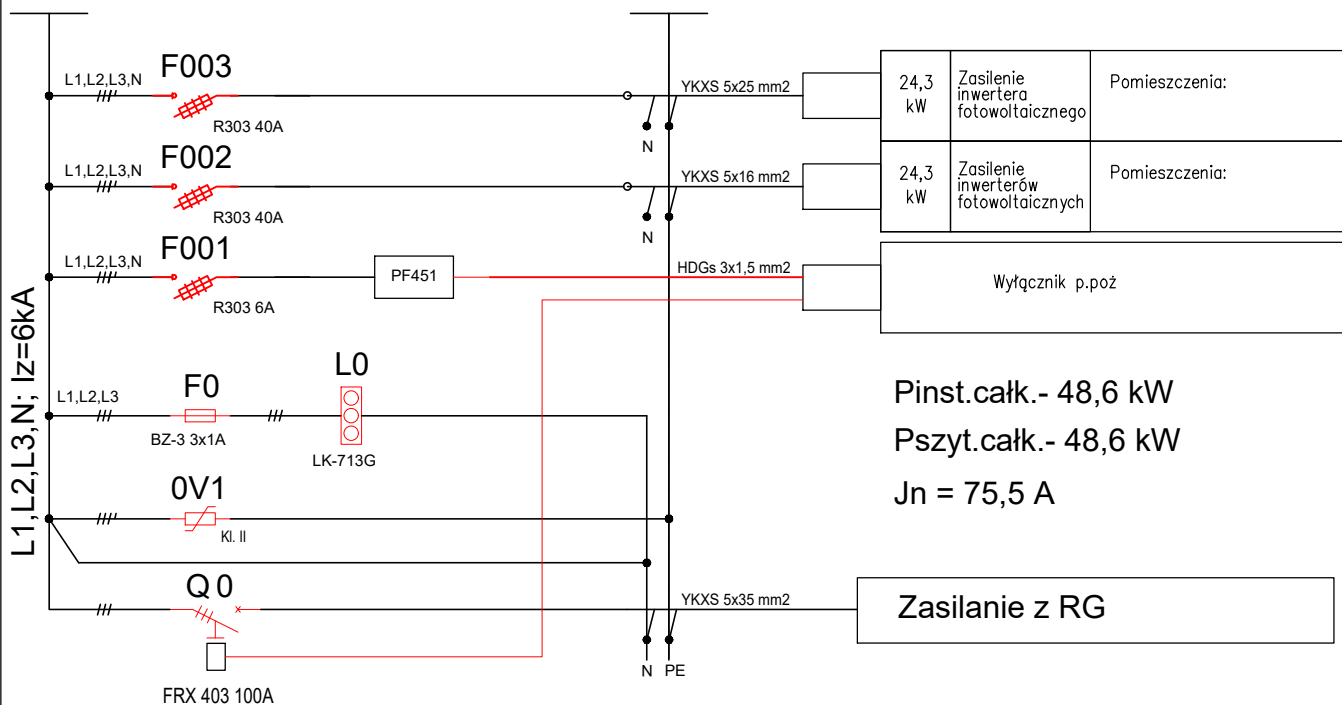
Odporność na działanie promieni UV

Normy

IEC 60364-7-712:2005, EN 60439-1

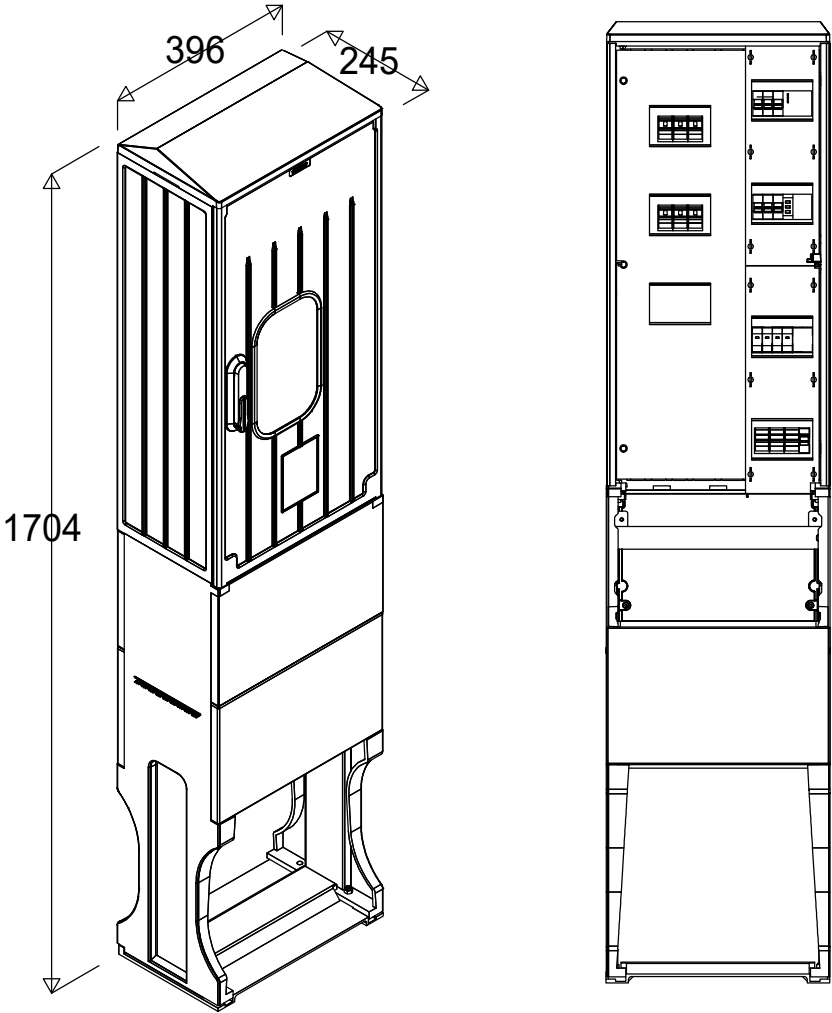


Temat:	INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA O MOCY 48,6kWp			
Inwestor:	SAMODZIELNY PUBLICZNY ZAKŁAD OPIEKI ZDROWOTNEJ W SIEDLCACH ul. Kilińskiego 29, 08-110 Siedlce			
Adres obiektu:	Szpital Miejski ul. Bema 22 08-110 Siedlce			
Treść rys.:	WIDOK ROZDZIELNI PV-DC			
Projektant: mgr inż. Marcin Barczak	Nr upr. bud.: MAZ/0104/PWBE/19 do projektowania bez ograniczeń w specjalności sieci i instalacje elektryczne	Podpis:	Data: 09.2022	Branża: Elektryczna
Opracowujący:			Skala:	Faza: Projekt techniczny
			Nr rys.: PT-E-3	Rewizja: 0

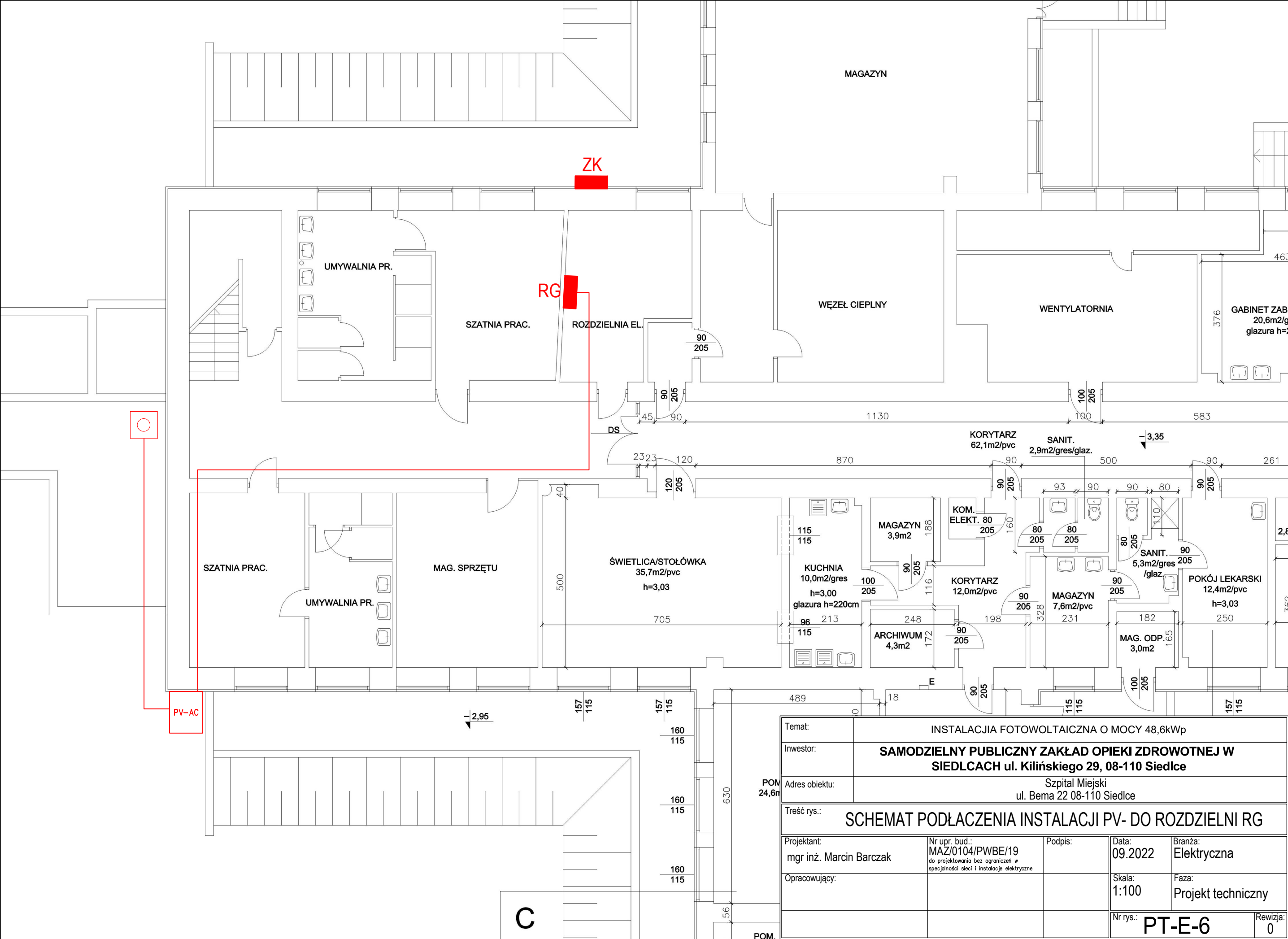


Temat:	INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA O MOCY 48,6kWp			
Inwestor:	SAMODZIELNY PUBLICZNY ZAKŁAD OPIEKI ZDROWOTNEJ W SIEDLCACH ul. Kilińskiego 29, 08-110 Siedlce			
Adres obiektu:	Szpital Miejski ul. Bema 22 08-110 Siedlce			
Treść rys.:	SCHEMAT TABLICY PV-AC			
Projektant: mgr inż. Marcin Barczak	Nr upr. bud.: MAZ/0104/PWBE/19 do projektowania bez ograniczeń w specjalności sieci i instalacje elektryczne	Podpis:	Data: 09.2022	Branża: Elektryczna
Opracowujący:			Skala:	Faza: Projekt techniczny
			Nr rys.: PT-E-4	Rewizja: 0

TABLICA PV-AC



Temat:	INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA O MOCY 48,6kWp			
Inwestor:	SAMODZIELNY PUBLICZNY ZAKŁAD OPIEKI ZDROWOTNEJ W SIEDLCACH ul. Kilińskiego 29, 08-110 Siedlce			
Adres obiektu:	Szpital Miejski ul. Bema 22 08-110 Siedlce			
Treść rys.:	WIDOK TABLICY PV-AC			
Projektant: mgr inż. Marcin Barczak	Nr upr. bud.: MAZ/0104/PWBE/19 do projektowania bez ograniczeń w specjalności sieci i instalacje elektryczne	Podpis:	Data: 09.2022	Branża: Elektryczna
Opracowujący:			Skala:	Faza: Projekt techniczny
			Nr rys.: PT-E-5	Rewizja: 0



Temat:	INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA O MOCY 48,6kWp			
Inwestor:	SAMODZIELNY PUBLICZNY ZAKŁAD OPIEKI ZDROWOTNEJ W SIEDLCACH ul. Kilińskiego 29, 08-110 Siedlce			
Adres obiektu:	Szpital Miejski ul. Bema 22 08-110 Siedlce			
Treść rys.:	SCHEMAT PODŁĄCZENIA INSTALACJI PV- DO ROZDZIELNI RG			
Projektant:	mgr inż. Marcin Barczak	Nr upr. bud.:	Podpis:	Data:
Opracowujący:		MAZ/0104/PWBE/19 do projektowania bez ograniczeń w specjalności sieci i instalacje elektryczne		09.2022
				Branża:
				Elektryczna
				Skala:
				1:100
				Faza:
				Projekt techniczny
				Nr rys.:
				PT-E-6
				Rewizja:
				0