

# **PROJEKT BUDOWLANY**

## **INSTALACJE ELEKTRYCZNE**

**BUDOWA BUDYNKU UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ Z  
PRZEZNACZENIEM NA ŚWIETLICĘ WIEJSKĄ WRAZ Z  
INSTALACJAMI WEWNĘTRZNYMI: WOD-KAN, C.O., ENERGII  
ELEKTRYCZNEJ Z FOTOWOLTAIKĄ ORAZ SZCZELNYM  
ZBIORNIKIEM NA NIECZYSTOŚCI SANITARNE DO 10M3.**

**ADRES BUDOWY: DZ. NR 91/1, 91/4; PRZYBORÓW ; 17-420 BODZECHÓW  
JEDNOSTKA EWID.: BODZECHÓW , OBR. 1 PRZYBORÓW**

**INWESTOR : GMINA BODZECHÓW,  
UL. MIKOŁAJA REJA 10, 27-400 OSTROWIEC ŚW**

**SPRAWDZIŁ**  
mgr inż. Piotr Mazur  
SWK/0052/PWOE/09

**OPRACOWAŁ**  
mgr inż. Zbigniew Sternik  
upr.bud-proj. KL 38/91;

**PROJEKTOWAŁ**  
mgr inż. Stanisław Raczyński  
upr.bud-proj. SWK/0041/POOE/05

PROJEKT ZAWIERA:

## I.OPIS TECHNICZNY

## II.RYSUNKI:

E-1 – SCHEMAT ZASILANIA, TABLICA TB

E-2 – SCHEMAT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

E-3 – PLAN INSTALACJI GNAIZD 1:50

E-4 – PLAN INSTALACJI OSWIETLENIOWEJ 1:50

E-5 - PLAN INSTALACJI - DACH 1:50

# INSTALACJE ELEKTRYCZNE

## OPIS TECHNICZNY

### 1. Zakres opracowania

- tablice bezpiecznikowe
- wewnętrzne linie zasilające
- rozdzielnie bezpiecznikowe
- instalacje oświetleniowe
- instalacja gniazd wtykowych
- instalacja fotowoltaiczna
- ochrona przeciwporażeniowa

### 2. Zasilanie budynku

Do zasilania projektowanego budynku projektuje się linię kablową **YKY5x10mm<sup>2</sup>** z wolnostojącego złącza kablowo-pomiarowego (oznaczonego jako ZKP). Złącze i jego zasilanie będzie przedmiotem opracowania projektowego wykonywanego przez dostawcę energii - PGE. Złącze zostanie zlokalizowane w linii ogrodzenia, przy granicy działki od strony drogi dojazdowej.

W skrzynce pomiarowej zostanie zainstalowany trzyfazowy, jednotaryfowy licznik energii czynnej oraz zabezpieczenie przedlicznikowe typu S193C-25A.

Ze złącza należy wyprowadzić kabel typu **YKY5x10mm<sup>2</sup>** i doprowadzić do projektowanego budynku, a następnie do skrzynki WGppoż.

### 3. Układanie kabla

Kabel układać w rowie o głębokości 0,8m i szerokości 0,4m. Kabel w rowie układać faliście na podsypce piaskowej o grubości 0,1m. Taką samą warstwą piasku należy go przysypać. W rowie kablowym ułożyć niebieską folię PCV. Odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 25cm.

Na kablu zamocować wykonane z odpornego na wpływy środowiska oznaczniki kablowe.

Na oznacznikach zamieścić następujące dane: trasa kabla, przekrój, typ, rok budowy linii.

Oznaczniki należy umieszczać w następujących miejscach:

- na początku i końcu linii
- w sąsiedztwie muf i głowic
- w charakterystycznych miejscach takich jak: wejścia i wyjścia z przepustów skrzyżowania, zbliżenia
- na prostych odcinkach co 10m

Pozostawić zapas kabla o długości po ok. 1m przy złączu i przy budynku.

W miejscach kolizji z uzbrojeniem podziemnym kabel należy układać w rurach ochronnych polietylenowych typu A 110 (rury dla normalnych warunków terenowych Ø110) prod. AROT.

Kabel wyprowadzić na ścianę budynku w rurze ochronnej układanej pod tynkiem.

Następnie należy układając go pod tynkiem doprowadzić do skrzynki WGppoż.

Wykonać **inwentaryzację geodezyjną** wykonanej linii kablowej.

Skrzynkę WGppoż zabudować na zewnątrz budynku przy wejściu do budynku jako podtynkową, koloru czerwonego z szybą do zbitcia. Funkcję wyłącznika wyraźnie opisać. Projektowany wzl od skrzynki WGppoż do TB wykonać przewodem YDY5x10 układanym w bruzdach pod tynkiem.

### 4. Tablice bezpiecznikowe

Tablicę należy zabudować we wnęce. Tablicę należy wykonać w obudowie węgłowej zamykanej drzwiczkami z blachy. Na rysunkach podano rozmiar obudowy rozdzielni i jej wyposażenie.

## 5. Instalacja wewnętrzna

Instalacje oświetleniowe należy wykonać przewodami **YDY3(4,5)x1,5** (ewentualność podłączenia przewodu PE do obudowy oprawy). Wyłączniki instalować na wysokości 1,4m. Instalacje oświetleniowe zaprojektowano tak by uzyskać dużą funkcjonalność instalacji ( wyłączniki schodowe, świecznikowe).

Typy opraw LED podano na rysunkach. Zastosowane oprawy zapewniają uzyskanie następujących średnich poziomów natężenia oświetlenia:

- świetlica	- 300lx
- pomieszczenia porządkowe	- 200lx
- pomieszczenia socjalne	- 200lx
- sanitariaty	- 200lx
- korytarze	- 100lx

W pomieszczeniach pomocniczych zainstalować podane typy opraw lub ich odpowiedniki (oprawy szczelne w łazienkach i zewnętrzne). W łazienkach i na zewnątrz zastosować osprzęt hermetyczny IP45.

Oświetlenie zewnętrzne ( rezerwa do wykorzystania) zasilono osobnym obwodem. Jego zapalenie jest sterowane przekaźnikiem zmierzchowym z programatorem czasowym. Człon czasowy pozwala na wyłączenie oświetlenia wg ustawionego programu. Wyłącznik bocznikujący przekaźnik umożliwia niezależne od niego załączenie oświetlenia.

## 6. Oświetlenie awaryjne

W pomieszczeniach komunikacji zaprojektowano oświetlenie awaryjne. Oprawy muszą posiadać certyfikat CNBOP.

Oprawy zasilono z odrębnego obwodów. Oprawy pracują włączając się do pracy awaryjnej w przypadku zaniku napięcia.

## 7. Wentylacja

W łazienkach należy zainstalować wentylatory kanałowe. Wentylatory w łazienkach są załączane razem z oświetleniem. Należy zastosować wentylatory z opóźnieniem wyłączenia.

Nad drzwiami wejściowymi zaprojektowano kurtynę powietrzną. Należy ją podłączyć zgodnie z DTR urządzenia. Sterowanie kurtyną w zależności od typu urządzenia (panel ścienny lub pilot)

## 8. Instalacja gniazd wtykowych

Instalację gniazd wtyczkowych wykonać przewodami **YDY3x2,5**. Połączeń dokonywać w gniazdkach, bez wykonywania dodatkowych puszek. Gniazda wtykowe zainstalować na wysokości:

- w łazienkach - 1,4m
- w świetlicy – 0,3m
- w pomieszczeniu socjalnym - 0,85m
- podłączenie zmywarki w kotłowni – 0,5m
- podłączenie kurtyny powietrznej na wys. ok. 2,2m

Stosować gniazda podwójne. W łazienkach osprzęt szczelny IP45.

Dokładną lokalizację gniazd zasilających urządzenia należy uzgodnić z użytkownikiem budynku. Instalować gniazda z zabezpieczeniami uniemożliwiającymi włożenie do gniazda obcych przedmiotów.

## 9. Instalacja fotowoltaiczna

Na dachu planuje się zabudowę 18szt paneli fotowoltaicznych o łącznej mocy 4,7kW. Panele na dachu nie muszą być ustawione obok siebie, dopuszcza się rozproszenie instalacji i ustawienie w wolnych przestrzeniach.

Przyłączenie paneli projektuje się do rozdzielnic głównej TB. W rozdzielnic zabudowany zostanie 3-faz. rozłącznik izolacyjny. Włączenie instalacji wykonane zostanie

poprzez tablicę TF zawierającą inwerter, licznik wyprodukowanej energii oraz urządzenia zabezpieczające.

Na podstawie analizy zużycia energii i mocy zainstalowanej odbiorników szacuje się, że cała wyprodukowana energia z paneli zostanie zużyta na potrzeby własne. W sytuacjach krótkotrwałego obniżenia mocy zapotrzebowanej, energia wyprodukowana z paneli zostanie wyprowadzona do sieci energetyki.

Należy wystąpić do Zakładu Energetycznego o wydanie nowych Warunków przyłączenia z dwukierunkowym pomiarem energii elektrycznej, uwzględniających współpracę instalacji fotowoltaicznej z siecią elektroenergetyczną.

Projekt nie obejmuje analizy wykorzystania instalacji fotowoltaicznej w danym rejonie w odniesieniu do natężenia i rozkładu nasłonecznienia. Zwraca się uwagę, że wpływ warunków atmosferycznych na określonym terenie może wpływać na sprawność i wykorzystanie mocy maksymalnej układu.

System fotowoltaiczny będzie produkował energię elektryczną z generatorów fotowoltaicznych w postaci prądu stałego, a następnie będzie przekształcany na prąd przemienny o napięciu 3x230V przez inwerter trzyfazowy. Projektuje się moduły fotowoltaiczne w ilości 18 sztuk, każdy o mocy 260 Wp.

Moduły zostaną zainstalowane na dachu w miejscu pokazanym na rysunku. Będą nachylone pod kątem 34 stopni względem ziemi.

Moduły należy zainstalować na dedykowanej konstrukcji (stelaż aluminiowo-stalowy). Konstrukcja w dostawie z panelami.

#### Dane techniczne

##### Panele

Zostały dobrane moduły fotowoltaiczne polikrystaliczne o mocy szczytowej 260Wp. Szczegółowe parametry modułów przedstawia poniższe zestawienie.

Wymiary AxB mm - 1639x983  
Rodzaj ogniw polikrystaliczne  
Moc maksymalna  $P_{max} = 260$   
Napięcie jałowe  $V_{oc} = 38,3V$   
Prąd zwarciaowy  $I_{sc} = 9,11A$   
Napięcie maksymalne  $V_{max} = 30,3V$   
Natężenie maksymalne  $I_{max} = 8,59A$   
Wydajność % 16,1  
Tolerancja mocy % +/-3  
Temperatura pracy  $^{\circ}C$  -40/+85

dobrano 20 paneli o łącznej mocy 5,2kW

##### Inwerter

Wejście (DC)  
Maks. moc DC - 5250 W  
Maks. napięcie wejściowe - 750V  
Zakres napięcia MPP / znamionowe napięcie wejściowe - 175 V – 500 V / 400 V  
Min. napięcie wejściowe / początkowe napięcie wejściowe - 125 V / 150 V  
Maks. prąd wejściowy wejście A / wejście B - 15 A / 15 A  
Liczba niezależnych wejść MPP / pasm na wejście MPP - 2  
Wyjście (AC)  
Moc znamionowa (3x230 V, 50 Hz) - 4600 W  
Maks. prąd wyjściowy / znamionowy prąd wyjściowy 7,5 A  
Maks. sprawność / europ. Sprawność - 97,0% / 96,5%

#### Zabezpieczenia:

Ochrona p/wilgotności	Tak	
Ochrona DC przeciw nieprawidłowym połączeniom		Tak
Ochrona AC p/zwarciowa	Tak	
Wyłącznik DC	Tak	
Bezpiecznik po stronie DC	Tak	
Nieprawidłowe działanie	Tak	
Błędne połączenie przewodów	Tak	
Nieprawidłowe wartości napięcia	Tak	
Kontrola pracy	Tak	

Inwerter spełnia następujące funkcje:

- optymalizację, przetwarzanie, zasilanie i kontrolowanie.
- Optymalizacja wytwarzanej energii z promieniowania słonecznego polega na ustawieniu punktu pracy, który gwarantuje najwyższą wydajność systemu fotowoltaicznego. Punkt ten nazywamy MPP (punkt maksymalnej mocy).
- Funkcja przetwarzania polega na zamianie prądu stałego na prąd przemienny i regulacji poziomu napięcia do wartości w sieci elektroenergetycznej.
- Funkcja kontrolowania zapewnia bezpieczeństwo dla całego systemu fotowoltaicznego.

Zastosowany w opracowaniu inwerter jest kompatybilny wyłącznie z modułami polikrystalicznymi.

#### Opis instalacji

W tablicy TF zaprojektowano zabezpieczenia obwodów stałoprądowych i obwodów prądu przemiennego, zabezpieczenia przeciwprzepięciowe, licznik wyprodukowanej energii oraz trzyczasowy falownik. W opracowaniu zastosowano falownik 5kW, 3x 230V AC. Do falownika zostaną podłączone:

- jeden ciąg ogniw do wejścia A - 9szt
- jeden ciąg do wejścia B - 9szt

Przykładowy schemat połączenia w łańcuchy na załączonym do projektu rysunku. Każdy z łańcuchów połączony zostanie z falownikiem. Połączenia poszczególnych paneli między sobą oraz do inwertera zostaną zrealizowane za pomocą kabli dedykowanych dla instalacji stałoprądowych fotowoltaicznych o przekroju żył roboczych 6mm<sup>2</sup>. Kable będą w zakresie Dostawy z instalacją fotowoltaiczną. Kable łączące poszczególne moduły fotowoltaiczne będą mocowane do konstrukcji wsporczej modułów fotowoltaicznych. Kable pomiędzy łączeniami modułów PV a falownikiem będą prowadzone na trasach kablowych osłoniętych za pomocą rur lub korytek kablowych z pokrywami. Rury osłonowe lub korytka kablowe będą przystosowane do pracy w przestrzeniach otwartych i będą odporne na promieniowanie UV.

Instalację fotowoltaiczną zabezpieczono od przepięć po stronie stałoprądowej oraz po stronie prądu przemiennego. Zastosowano ochronniki prod. DEHN. Zastosowano ochronniki, które zapewniają ochronę w przypadku gdy konstrukcje wsporcze i obudowy ogniw nie są odseparowane od instalacji odgromowej (nie są zachowane odstępy Izolacyjne).

Konstrukcje wsporcze i obudowy ogniw należy połączyć z główną szyną wyrównawczą. Połączenie wykonać przewodem LgY16.

Z wyjścia falownika zostanie, poprzez skrzynkę zabezpieczeń, wyprowadzony kabel do budynku. Kabel zostanie przyłączony do instalacji budynku zgodnie z rysunkiem E-6. Falownik zostanie połączony z rozdzielnicą TB za pomocą kabla YDY 0,6/1kV 5x2,5 mm<sup>2</sup> prowadzonym w rurze pod tynkiem.

UWAGA: Przedstawiony w projekcie układ połączeń jest przykładowy na podstawie określonego typu Inwertera. W sytuacji, gdy Zamawiający zdecyduje się na innego

Dostawcę dopuszcza się zmianę układu połączeń. Dopuszcza się zmianę typu panelu i jego mocy. Za układ w takim wypadku odpowiada Dostawca urządzenia, a dokumentacja musi zostać zweryfikowana.

#### Prowadzenie kabli i przewodów

Kable prowadzone będą podtynkowo w rurze osłonowej nierozprzestrzeniającej płomieni.

Kable prowadzone będą z parteru na dach. Przejście przez dach musi zostać uszczelnione.

#### Instalacja uziemiająca i wyrównanie potencjałów

Zabudowane na dachu moduły objęte zostaną systemem połączeń wyrównawczych. Każdy moduł PV zostanie przyłączony za pomocą przewodu miedzianego LgY 16 mm<sup>2</sup> z konstrukcją bazową modułu. Należy uziemić każdą z kratownic konstrukcji wsporczej. Przewód uziemiający prowadzony będzie wzdłuż kabla zasilającego, doprowadzony do głównej szyny wyrównawczej w rozdzielnicie głównej.

Do połączeń ochronników przepięciowych z szynami połączeń wyrównawczych oraz do połączeń pomiędzy szynami wyrównawczymi Inwertera i rozdzielnic TF oraz TG zastosować przewody LgY 25 mm<sup>2</sup>.

Na dachu w celu ochrony odgromowej zastosowane będą iglice odgromowe ustawione na dachu i przy kominach. Panele muszą znaleźć się w kącie ochronnym iglic. Iglice połączyć drutem ocynkowanym dn 8 z instalacją odgromową,

#### **UWAGA:**

Niedopuszczalne jest łączenie konstrukcji paneli do instalacji odgromowej budynku. Najkorzystniej jest zachować odstęp izolacyjny (ok 70cm) pomiędzy każdym z elementów instalacji odgromowej a elementami instalacji fotowoltaiki (ogniwa, konstrukcje, przewody).

#### Instalacje ochronne

Ochroną przed przepięciami spowodowanymi wyładowaniami atmosferycznymi stanowić będą modułowe ograniczniki przepięć instalowane po stronie DC i AC. Dodatkowo falownik wyposażony jest fabrycznie w ograniczniki przepięć DC typu 2.

Zastosowano ochronniki prod. DEHN. Zastosowano ochronniki które zapewniają ochronę w przypadku gdy konstrukcje wsporcze i obudowy ogniw nie są połączone z instalacją odgromową.

W przypadku wykonania pokrycia dachowego z materiału przewodzącego prąd należy dobrać odpowiednie ochronniki.

#### Dobór kabla zasilającego

##### *Obciążenie prądowe:*

Maksymalna moc wyjściowa z Inwertera

$$P_z = 4,6 \text{ kW}$$

$$I_{obc} = 7,5 \text{ A}$$

##### *Kabel zasilający od Inwertera do podlicznika*

Przyjęto kabel YDY 5x2,5 mm<sup>2</sup>, którego obciążalność długotrwała dla przyjętego sposobu prowadzenia (w ścianie) wynosi:  $J_{dd} = 17,5 \text{ A}$ .

Dobór przekroju ze względu na zabezpieczenie przed skutkami przeciążeń:

$$I_B \leq I_N \leq I_{dd} \qquad 10 \leq 7,5 \leq 17,5$$

$$I_{dd} \geq k_2 \cdot I_N / 1,45 \quad 17,5 > 1,45 \cdot 10 / 1,45 \quad 17,5 > 10$$

gdzie:

$I_B$  prąd obliczeniowy

$I_N$  prąd nastawienia urządzenia zabezpieczającego

$I_{dd}$  obciążalność długotrwała przewodu

$k_2$  współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego

#### Dobór zabezpieczeń po stronie DC

##### *Zabezpieczenie nadprądowe po stronie DC:*

Prąd nominalny wkładek bezpiecznikowych po stronie DC musi spełniać warunek:

$$1,4 \cdot I_{sc} \leq I_n \leq 2,4 \cdot I_{sc}$$

gdzie:

$I_{sc}$  - znamionowy prąd zwarcia modułów PV (dla projektowanego modułu = 9,11 A)

$I_n$  - znamionowy prąd wkładki bezpiecznikowej

$$12,75A \leq I_n \leq 21,9A$$

Przyjęto wkładki bezpiecznikowe 16A o charakterze gPV.

##### *Minimalne napięcie pracy zabezpieczeń po stronie DC:*

$$U_o \geq 1,2 \cdot U_{oc} \cdot n$$

gdzie:

$U_o$  - wymagana wartość napięcia trwałej pracy zabezpieczeń po stronie DC,

$U_{oc}$  - napięcie na zaciskach nieobciążonego modułu PV,

$n$  - ilość modułów w szeregu (stringu)

$$U_o > 414V$$

Zastosowane zabezpieczenia muszą mieć znamionowe napięcie pracy nie mniejsze niż 1000V.

## **10. Zasilanie pompy ciepła**

W pomieszczeniu gospodarczym budynku zaprojektowano instalację powietrznej pompy ciepła. Zostanie ona zasilona z tablicy TB. W tablicy należy zainstalować wyłącznik różnicowoprądowy i zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe i wyprowadzić z niego linię przewodem YDY5x2,5. Przewód należy układać pod tynkiem i doprowadzić go do tablicy sterującej pompą ciepła. Pompę należy podłączyć zgodnie z DTR urządzenia (**UWAGA: przed wyposażeniem tablicy i wykonaniem oprzewodowania należy sprawdzić zalecane przez dostawcę urządzenia parametry zasilania pompy ciepła**).

Według zaleceń DTR należy wykonać i podłączyć układ sterowania.

## **11. Układanie przewodów**

Instalacje oświetleniowe i gniazd wtykowych układać przede wszystkim pod tynkiem.

Przewody instalacji:

- elektrycznych ( WLZ, oświetlenia, gniazda) - układać w bruzdach pod tynkiem
- kabel zasilający ze złącza, zasilający tablicę TB – w rurze pod tynkiem



## 12. Instalacja odgromowa

$N_d$  – spodziewana częstość bezpośrednich wyładowań piorunowych w obiekt

$$N_d = N_g \times A_e \times C \times 10^{-6}$$

$N_g$  - średnia gęstość wyładowań doziemnych na  $\text{km}^2$

$A_e$  – równoważna powierzchnia zbierania wyładowań

$$A_e = ab + 2(a+b)mh + \pi m^2 h^2$$

$a, b, h$  – wymiary budynku

$$m = 3$$

dla budynku

$$A_e = 2883,3$$

$$N_g = 2,5$$

$$C = 1$$

$$N_d = 7,2 \times 10^{-3}$$

$N_c = 10^{-3}$  – akceptowana roczna częstość bezpośrednich wyładowań piorunowych w obiekt

$N_d > N_c$  – urządzenie piorunochronne powinno zostać zainstalowane

Dobór urządzenia piorunochronnego

Oszacowanie komponentów ryzyka spowodowanego wyładowaniami w obiekt:

– prawdopodobieństwo, że wyładowanie spowoduje porażenie istot żywych -  $R_A$

$$R_A = N_d \times P_A \times r_a \times L_t$$

$P_A = 10^{-2}$  – elektryczna izolacja dostępnych przewodów odprowadzających

$L_t = 10^{-2}$  – osoby na zewnątrz budynku

$r_a = 10^{-2}$  - rodzaj powierzchni – rolnicza, beton

$$R_A = 1,2 \times 10^{-7}$$

– prawdopodobieństwo, że wyładowanie spowoduje uszkodzenie fizyczne -  $R_B$

$$R_B = N_d \times P_B \times r_p \times h_z \times r_t \times L_t$$

$P_B = 0,2$  – przyjęto LPS (urządzenie piorunochronne) klasy IV

$r_p = 1$  – redukcja strat – brak środków

$h_z = 1$  – współczynnik rozmiarów strat – brak szczególnych zagrożeń

$r_t = 10^{-2}$  – ryzyko pożaru - zwykle

$L_t = 10^{-2}$  – budynek jednorodzinny

$$R_B = 2,4 \times 10^{-7}$$

– prawdopodobieństwo, że wyładowanie spowoduje awarię układów wewnętrznych –  $R_C$

$$R_C = N_d \times P_C \times L_o$$

$P_C = 0,03$  – przyjęto LPS klasy IV

$L_o = 10^{-3}$  – instalacje elektryczne, TV

$$R_C = 3,6 \times 10^{-6}$$

Ryzyko wynikowe -  $R_D$

$$R_D = R_A + R_B + R_C = 7,2 \times 10^{-7}$$

Po zastosowaniu:

– LPS klasy IV

– elektryczna izolacja dostępnych przewodów odprowadzających

obiekt spełnia warunki ochrony odgromowej

Dla budynku zostanie zaprojektowana:

- na dachu siatka zwodów poziomych
- przewody odprowadzające
- uziom typu B - uziom otokowy

Dla IV klasy urządzenia piorunochronnego (LPS):

- oko siatki zwodu – 20x20m
- średnie odległości pomiędzy przewodami odprowadzającymi - 20m

Wymagana wartość rezystancji uziomu  $R < 10\Omega$

### 13. Wykonanie instalacji piorunochronnej

Na dachu drutem ocynkowanym dn 8 układanym na wspornikach odstępowych wykonać instalację odgromową. Wsporniki instalować co 1m. Na kominach wentylacyjnych instalować iglice przystosowane do montażu na nich.

Budynek zostanie docieplony warstwą styropianu. Ze względów estetycznych projektowane jest umieszczenie przewodów odprowadzających pod warstwą ocieplenia. Ponieważ docieplenie nie stanowi warstwy łatwopalnej, nie ma konieczności zwiększania przekroju zwodu do  $100\text{mm}^2$ . Jako przewody odprowadzające należy zastosować druty ocynkowane dn8. Przewody odprowadzające należy układać pod warstwą ocieplenia w obetonowanych rurach ochronnych nierozprzestrzeniających płomienia dn40/3,7 ( grubość ścianki 3,7mm) . Przewody odprowadzające należy zakończyć złączami kontrolnymi. Złącza kontrolne umieścić w puszkach na cokole budynku, na wysokości 0,2-0,5m. Przewody uziemiające przebiegające od złącza kontrolnego do uziomu należy wykonać bednarką ocynkowaną 25x4mm, układaną na ścianie i fundamencie w warstwie ocieplenia. Przewody uziemiające połączyć z uziomem otokowym. Uziom wykonać układając bednarkę ocynkowaną 25x4 w wykopie na głębokości 0,7m. Połączenia bednarki oraz połączenia uziomu z przewodami uziemiającymi należy wykonywać przez spawanie. Miejsca połączeń powinny być zabezpieczone przed korozją.

### 14. Ochrona od porażeń.

Ochrona przed porażeniem - **szybkie wyłączenie zasilania** w oparciu o wyłączniki instalacyjne oraz dodatkowo przed dotykiem bezpośrednim wyłączniki różnicowo-prądowe.

Instalacje ochrony od porażeń należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami wg normy PN-IEC 60364.

W tablicy głównej TB rozdzielić przewód PEN na przewody ochronny PE i zerowy N. Miejsce rozdziálu uziemić. W obwodach głównych w poszczególnych projektowanych tablicach należy zainstalować wyłączniki różnicowoprądowe typu P304  $I_{\Delta n} = 30\text{mA}$

Ze względu na instalację ochronników przeciwprzepięciowych zakłada się wykonanie uziomu o rezystancji  $10\Omega$ . Wartość rezystancji uziemienia sprawdzić pomiarem

W budynku w pomieszczeniu gospodarczym należy wykonać główne **połączenia wyrównawcze**, do którego należy podłączyć metalowe części wyposażenia instalacyjnego i połączyć przewodem DY16 z listwą ochronną "PE" na tablicy TB. Szyne PE w tablicy TG połączyć przewodem LY50 z uziomem otokowym. Uziom wykonać z bednarki ocynkowanej 25x4.

W przewodzie neutralnym N (zerowym) nie wolno instalować bezpieczników i wyłączników.

Spadki napięć w instalacji nie przekraczają dopuszczalnych.

### 15. Bilans mocy.

Bilans mocy dla tablicy TG wg rys nr 1  
Razem moc zainstalowana

$P_i=29,4\text{kW}$

**Moc szczytowa  $P_s= 14,0\text{kW}$**

Prąd szczytowy  **$I_s = 21,7\text{A}$**

Przewidywane zabezpieczenia główne ( przedlicznikowe) – 25A

## 16. Uwagi i zalecenia

1. Roboty wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami, pod kierunkiem osoby posiadającej kwalifikacje oraz uprawnienia budowlane i uprawnienia SEP.
2. Przed przekazaniem robót do eksploatacji wykonać pomiary elektryczne przyrządami posiadającymi legalizację i homologację:
  - pomiar szybkiego wyłączenia
  - pomiar oporności izolacji przewodów
  - pomiar oporności izolacji przewodu N w stosunku do przewodu PE przy odłączeniu od szyn N i PE w rozdzielniach
  - pomiar ciągłości przewodu PE
  - pomiar oporności uziemień
  - pomiar i badania dla tablicy bezpiecznikowej
3. Do odbioru dostarczyć protokoły badań, atesty i certyfikaty na aparaty i osprzęt, dokumentację powykonawczą.

Zastosowane w niniejszym projekcie budowlany materiały, można zastąpić innymi materiałami dopuszczonymi do stosowania w budownictwie, posiadającym odpowiednie atesty oraz normy zgodności, o parametrach nie gorszych niż zastosowane w dokumentacji.

## 17. Informacja dotycząca BIOZ

Na zakres robót przewidzianych niniejszą dokumentacją, kierownik robót zobowiązany jest do sporządzenia planu BIOZ, przy czym szczególną uwagę należy zwrócić na:

-roboty montażowe,

-maszyny i inne urządzenia techniczne użyte do wykonania robót,

Przed przystąpieniem do wykonywania robót, wykonawca powinien zapoznać się z niniejszą dokumentacją.

Cały sprzęt mechaniczny wykorzystywany do wykonywania robót powinien być eksploatowany i obsługiwany zgodnie z instrukcją producenta. Ponadto powinien być utrzymywany w stanie zapewniającym jego sprawność, być obsługiwany przez przeszkolony personel, a także być stosowany wyłącznie do prac, do jakich został przeznaczony. W przypadku kiedy podczas pracy urządzenia nastąpi jakiegokolwiek jego uszkodzenie, należy bezzwłocznie je unieruchomić i odłączyć od zasilania w energię elektryczną.

Zabrania się dokonywania jakichkolwiek napraw podczas pracy urządzenia.

Maszyny i inne urządzenia techniczne, w tym narzędzia ręczne o napędzie elektrycznym, przed rozpoczęciem pracy i przy zmianie obsługi powinny być sprawdzone pod względem sprawności technicznej i bezpiecznego sposobu ich użytkowania.

Operatorzy sprzętu mechanicznego o napędzie silnikowym powinni posiadać wymagane kwalifikacje.

Szczegółowe informacje dotyczące sporządzenia planu BIOZ oraz samego bezpieczeństwa i ochrony zdrowia podczas wykonywania robót budowlanych podaje Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia Dz. U. nr 120, poz.

1126. z 2003r oraz Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych Dz. U. nr 47, poz. 401. z 2003r.

Zakres robót:

-montaż konstrukcji wsporczych i ogniwi

- oprzewodowanie instalacji
- montaż rozdzielni
- montaż osprzętu elektrycznego
- montaż instalacji fotowoltaicznej
- wykonanie elementów instalacji odgromowej

#### Niebezpieczeństwo śmiertelnego porażenia prądem

Panele słoneczne (moduły solarne) wytwarzają prąd natychmiast po wystawieniu na działanie światła. Napięcie pojedynczego modułu jest mniejsze niż 50 V prądu stałego (DC). W przypadku połączenia kilku modułów w jedną serię, napięcia sumują się, stwarzając zagrożenie. Jeżeli kilka modułów zostanie połączonych szeregowo, sumują się natężenia. Całkowicie zaizolowane wtyczki zapewniają zabezpieczenie przed dotykiem, jednakże przy obchodzeniu się z panelami słonecznymi, w celu uniknięcia pożaru, iskrzenia oraz niebezpieczeństwa porażenia prądem, należy przestrzegać następujących wskazówek:

- Nie podłączać paneli słonecznych i przewodów za pomocą mokrych wtyczek i gniazdek!
- Wszelkie prace przy przewodach wykonywać z największą ostrożnością!
- W falowniku, również po odłączeniu od napięcia, mogą występować wysokie napięcia dotykowe!
- Zasadniczo przy wszystkich pracach przy falowniku i przewodach wskazane jest zachowanie ostrożności

#### Niebezpieczeństwo śmiertelnego porażenia łukiem elektrycznym

Gdy na moduł pada światło, wytwarzany jest prąd stały. Podczas otwierania zamkniętej wiązki (np. podczas odłączania przewodu prądu stałego od falownika pod obciążeniem) może powstać niebezpieczny łuk elektryczny. Należy przestrzegać następujących wskazówek:

- Nigdy nie odłączać generatora od falownika, dopóki jest on podłączony do sieci.
- Zwrócić uwagę na nienaganne połączenie przewodów (brak pęknięć, zabrudzenia)!

#### Niebezpieczeństwo upadku

Podczas prac na dachu, jak również podczas wchodzenia i schodzenia istnieje niebezpieczeństwo upadku. Należy przestrzegać bezwzględnie przepisów dotyczących zapobiegania wypadkom oraz stosować właściwy sprzęt zabezpieczający przed upadkiem z wysokości.

#### Materiały łatwopalne

Moduły nie mogą być stosowane w pobliżu urządzeń lub pomieszczeń, w przypadku których może dojść do wydzielania lub gromadzenia się łatwopalnych gazów lub pyłów

#### Niebezpieczeństwo skaleczenia rąk

Podczas montażu konstrukcji nośnej i modułu może dojść do przygniecenia dłoni.

Prace mogą być wykonywane tylko przez przeszkolonych pracowników.

Stosować rękawice ochronne!

#### Spadające przedmioty

Podczas montażu na dachu istnieje niebezpieczeństwo, iż spadające z dachu narzędzie, materiał montażowy lub moduł może zranić osoby przebywające poniżej.

Przed rozpoczęciem prac montażowych odgrodzić na ziemi obszar zagrożenia oraz ostrzec osoby przebywające w pobliżu.

#### Elementy mogące stworzyć zagrożenie:

- istniejąca instalacja elektryczna podziemna i nadziemna,
- praca na wysokości

Przewidywane zagrożenie:

Podczas prac przy wykonywaniu instalacji odgromowej istnieje zagrożenie wynikające ze specyfiki tych robót. Największym zagrożeniem jest upadek z wysokości, zagrożenie może wystąpić podczas wykonywania wykopów na uziemienia, porażenie prądem elektrycznym w czasie używania przenośnych narzędzi elektrycznych. Sposób prowadzenia instruktażu:

- Przed przystąpieniem do robót wskazać zagrożenie, oraz sposoby zabezpieczenia przed wypadkiem.
- Wskazanie środków zapobiegających:
- wywiesić tablice ostrzegawcze,
- oznaczyć miejsce pracy,
- stosować środki ochrony indywidualnej pracownika oraz narzędzia i sprzęt.

#### **PRZEPISY ZWIĄZANE**

PN-IEC 60364	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Komplet
PN-EN 62305-1:2008	Ochrona odgromowa - Część 1: Zasady ogólne.
PN-EN 62305-2:2008	Ochrona odgromowa - Część 2: Zarządzanie ryzykiem.
PN-EN 62305-2:2009	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.

Prawo budowlane.

Prawo energetyczne.

Warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

#### **SPRAWDZIŁ**

mgr inż. Piotr Mazur  
SWK/0052/PWOE/09

#### **OPRACOWAŁ**

mgr inż. Zbigniew Sternik  
upr.bud-proj. KL 38/91;

#### **PROJEKTOWAŁ**

mgr inż. Stanisław Raczyński  
upr.bud-proj. SWK/0041/POOE/05