

TYTUŁ PROJEKTU :	„Projekt instalacji fotowoltaicznej o mocy 27kWp” - Instalacja elektryczna.
INWESTOR :	Gmina Ozimek ul. ks. J. Dzierżonia 4b, 46-040 Ozimek
LOKALIZACJA :	46-040 Grodziec ul. Ogrodowa , dz. nr 235, 983
PROJEKTANT :	Branża elektryczna : mgr inż. Bernard Lechowicz Nr upr. 132 /93/OP
SPRAWDZIŁ :	Branża elektryczna : inż. Bożena Lechowicz Nr upr. 175 /93/OP

### ZAWARTOŚĆ

Lp.	Tytuł	Format
1.	Opis techniczny cz.2 : „Projekt instalacji fotowoltaicznej o mocy 27kWp”	9A4
2.	Rysunki do cz.2 :	
	1. Instalacja PV i miejsca zabudowy zabezpieczeń. Schemat ideowy. rys. nr E-11 2.Zabudowa instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku. Rzut dachu. rys. nr E-12	A3 A3

PROJEKTOWAŁ:

SPRAWDZIŁ:

OPIS TECHNICZNY cz.2.

„Projekt instalacji fotowoltaicznej o mocy 27kWp”

- Instalacja elektryczna.

Adres: 46-040 Grodziec ul. Ogrodowa , dz. nr 235, 983

Inwestor: Gmina Ozimek

ul. ks. J. Dzierżonia 4b, 46-040 Ozimek

**SPIS TREŚCI :**

1. Podstawa opracowania
2. Zakres opracowania
3. Opis instalacji fotowoltaicznej.
4. Ochrona przeciwporażeniowa.
5. Ochrona przeciwpożarowa.
6. Warunki bezpieczeństwa.

---

## 1. Zakres opracowania

Zakresem opracowania jest projekt budowlany "Budowa budynku przedszkola wraz z infrastrukturą techniczną" obejmujący wykonanie projektu elektrycznego cz. 2 p.t. "Projekt instalacji fotowoltaicznej o mocy 27kWp" na dachu przedszkola w miejscowości Grodziec działki nr 235, 983 dla Gminy Ozimek.

## 2. Podstawa opracowania

- Zlecenie inwestora;
- Polskie Normy;
  
- **Założenia projektowe :**
  
- Przepisy budowy PBUE i obowiązujące aktualnie normy :
- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych . Zakres przedmiot i wymagania podstawowe PN-IEC 60364-1
- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych . Ustalanie ogólnych charakterystyk PN-IEC 60364-3
- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych . Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego PN-IEC 60364-5-523
- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych . Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. PN-IEC 60364
- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie odbiorcze PN- IEC 2000/E 60364-6-61.
- Ochrona przeciwporażeniowa. PN-IEC 60364-4-41.
- Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia .Ochrona przeciwporażeniowa N SEP –E-001
- Instalacje w obiektach budowlanych N SEP-E –002.
- Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe N SEP-E-004

### Dane wyjściowe:

- moc umowna dla obiektu: 28kW;
- rodzaj przyłącza: przyłączy po stronie niskiego napięcia, 3-fazowe, układ zasilania AC wyposażona jest w wyłącznik p- poź DPX160/250 z wyzwalaczem wzrostowym 200/240AC,
- planowana moc instalacji fotowoltaicznej: 27,0 kWp; -

--miejsce i typ montażu: dach budynku ul. Ogrodowa dz. nr 235, 983 /dach dwuspadowy kąt nachylenia 5%,

- pokrycie: dach płaski betonowy, pokryty papą bitumiczną; konstrukcja aluminiowa, skierowana w kierunku południe podnosząca moduły do nachylenia 15°, obciążona bloczkami betonowymi o wadze 30Kg/szt.

- inwerter fotowoltaiczny AC/DC zamontowany w pomieszczeniu nr 0.15 .

### 3. Opis instalacji fotowoltaicznej.

Projekt techniczny zalicznikowej wewnętrznej instalacji fotowoltaicznej typu on-grid dla budynku przedszkola p.t." Projekt instalacji fotowoltaicznej o mocy 27kWp"

Celem systemu jest pozyskanie energii elektrycznej z energii promieniowania słonecznego przy użyciu technologii fotowoltaicznej, która nie generuje zanieczyszczeń.

Częściami składowymi instalacji fotowoltaicznej w systemie on-grid są: konstrukcja wsporcza balastowa dla modułów fotowoltaicznych; moduły fotowoltaiczne; inwerter fotowoltaiczny DC/AC; okablowanie DC/AC - zabezpieczenia SPD, p.poż oraz nadprądowe;

#### 3.1 Konstrukcja pod moduły fotowoltaiczne:

Przewiduje się aluminiową konstrukcję wsporczą balastową pod moduły fotowoltaiczne, umożliwiającą pochylenie 15° modułów w układzie w stronę południową. Konstrukcja wsporcza obciążona bloczkami betonowymi o wadze 30kg/ szt. Poszczególne rzędy modułów powinny być oddalone od siebie o około 100cm aby uniknąć wzajemnego zacieniania.

Ponad to konstrukcja nośna powinna spełniać normy:

- PN-EN 755-9:2010;
- PN-EN 1999-1-12011;
- EN ISO 12944-2:2001;
- PN-EN 1090-1:2009+A1:2011;
- PN-EN 1090-1:2009+A1;
- PN-EN 1991-1-3:2005;
- PN-EN 1991-1-4:2008/NA:2010;

Zabudowa instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku. Rzut dachu. rys. E-12

### 3.2 Moduły fotowoltaiczne

Przewiduje się 72 szt modułów fotowoltaicznych monokrystalicznych o mocy 375Wp/szt wykonanych w II klasie ochronności, zamontowanych na uprzednio zamontowanej aluminiowej konstrukcji wsporczej. Instalacja podzielona jest na 4 obwody po 18 szt. każdy. Moduły w każdym obwodzie należy łączyć ze sobą szeregowo.

Dane znamionowe modułu fotowoltaicznego monokrystalicznego 375Wp Moc w punkcie

Moc mikroinstalacji fotowoltaicznej: 27.0 kWp- 70 szt modułów fotowoltaicznych monokrystalicznych o mocy 375W;

Moc stringu A / obwody 1,2 / :  $P = 2 \times 6358 \text{ Wp}$ ;  $V_0 = 754\text{V}$ , 17 szt modułów fotowoltaicznych monokrystalicznych o mocy 375W;

Moc stringu B / obwody 3,4 / :  $P = 2 \times 6750 \text{ Wp}$ ;  $V_0 = 754\text{V}$ -18 szt modułów fotowoltaicznych monokrystalicznych o mocy 375W;

Dobór zabezpieczeń SPD obwodów strony DC:

Napięcie obwodu otwartego w niskiej temp  $-20^\circ\text{C}$ :  $V_0 \text{ max} = V_{0\text{STC}} + (\beta \cdot V_{0\text{STC}} \cdot \Delta T_{\text{voc}}) = 864\text{V}$ ;

Napięcie obwodu w punkcie mocy max w niskiej temp  $0^\circ\text{C}$ :

$V_{\text{mpp max}} = V_{\text{mppSTC}} + (\beta \cdot V_{\text{mppSTC}} \cdot \Delta T_{\text{train}}) = 489\text{V}$

Napięcie obwodu w punkcie mocy max w wysokiej temp  $70^\circ\text{C}$ :  $V_{\text{mpp min}} = V_{\text{mppSTC}} - (\beta \cdot V_{\text{mppSTC}} \cdot \Delta T_{\text{max}}) = 534\text{V}$

Dobrano SPD T1+T2 1000V DC

Dobór wkładki bezpiecznikowej do rozłącznika:

$I_n > (I_{\text{sc}}/k) \cdot 1,375 = 15,4\text{A}$  - dobrano wkładkę topikową cylindryczną CH 10x38 PV 20A/1000V DC

Maksymalna wartość prądu zwarcia stringu:  $I_{\text{sc max}} = I_{\text{scSTC}} \cdot 1,25 = 14 \text{ A}$

Maksymalna wartość prądu roboczego:  $I_{\text{mpp MAX}} = I_{\text{mppSTC}} \cdot 1,15 = 12,8 \text{ A}$

Spadek napięcia DC generator / rozdzielnica DC na dachu/ - inwerter dla obwodów DC

String A, obwody 1-2:

Przekrój przewodów: 6mm

Odległość generatora od falownika  $18\text{m} \times 2 = 36\text{m}$ ;

Moc 1 obwodu: 6,7kWp Napięcie obwodu: 754 V

Strata mocy [%] = 0,25%

---

### 3.3 Inwerter fotowoltaiczny

Przewiduje się 1 szt inwertera fotowoltaicznego (urządzenia przekształcającego napięcie DC/AC) typu on-grid, o mocy wyjściowej AC min 27 kW lub większy (możliwość rozbudowy instalacji PV w przyszłości), wyposażony w niezależne 3 trackery MPPT.

Miejsce montażu falownika – pomieszczenie porządkowe 0.15 na parterze budynku przedszkola.

Inwerter powinien posiadać zabezpieczenia po stronie AC:

- podnapięciowe;
- nadnapięciowe;
- pod częstotliwościowe;
- nad częstotliwościowe;
- przed pracą wyspową;
- przepięciowe T2;

oraz zabezpieczenie strony DC:

- nadprądowe;
- nadnapięciowe;
- przed odwrotną polaryzacją;
- kontrolę stanu izolacji;
- rozłącznik DC dla każdego MPPT;
- kontrolę stanu izolacji;
- rozłącznik DC dla każdego MPPT;
- monitoring zwarcia doziemnego;
- monitoring usterki ciągu;
- zabezpieczenie Anty- PID;
- zabezpieczenie AFCI /zabezpieczenie przeciwpożarowe, związane z możliwością powstania luku po stronie DC/

Falownik powinien posiadać moduł wi-fi do monitorowania pracy instalacji PV poprzez dedykowaną aplikację, oraz spełniać warunki deklaracji NC-RIG.

Do falownika doprowadzić należy okablowanie strony DC/moduły fotowoltaiczne/, przewód zasilający strony AC( z zabezpieczeniem 3xC63A), oraz przewód uziemiający o rezystancji uziemienia  $R < 10 \Omega$  z istniejącego otoku budynku wyposażony w złącze kontrolne.

Dane znamionowe falownika AC/DC = 25 kW

---

### Strona DC

- Maksymalna moc wejściowa DC  $P = 25,0$  kW
- Maksymalne napięcie prądu stałego  $U_{DC} = 1000$  V
- Napięcie startu DC -  $U_{DC} = 650$  V
- Zakres napięcia DC ,  $U_{DC} = 580-1000$  V
- Maksymalne natężenie prądu na MPPT,  $I_{DC} = 44,2$  A
- Maksymalny prąd zwarcia na MPPT  $I_{DC} = 71,6$  A
- Ilość MPPT/ ilość ciągów na MPPT 3/3

### Strona AC

- Maksymalna moc wyjściowa AC  $P = >25$  kW
- Maksymalne natężenie prądu  $I_{AC} = 37,9$  A
- Napięcie nominalne prądu przemiennego zakres pracy;  $U_{AC} = 230$  V/400 V; 320-478 V
- Częstotliwość prądu przemiennego; zakres pracy  $f = 50$  Hz/60 Hz + 5 Hz pracy
- Regulowane przesunięcie współczynnika mocy  $\cos \varphi \geq 0.8$  wiodący...0.8 indukcyjny
- THDI < 3%
- Połączenie AC 3L+N+PE

## 3.4 Okablowanie i zabezpieczenia DC/AC oraz p.poż.

### 3.4.1 Obwody DC

Połączenia obwodów DC między falownikiem a modułami wykonać przewodem fotowoltaicznym typu np. 2x 6mm 0,6/1KV w peszlu ochronnym typu np. FFXu-EM-F UV 021 odpornym na działania promieniowania UV, obwody DC zabezpieczyć dwubiegunowym rozłącznikiem bezpiecznikowym DC przy falowniku oraz zabezpieczeniem przeciwprzepięciowym typu T1+T2 przy samym falowniku oraz przy samych modułach w rozdzielnicy DC na dachu.

Dla każdego obwodu /4szt/ dobiera się zabezpieczenie przeciwprzepięciowe typu T1+T2 1000V.

### 3.4.2 Obwody AC

Dla strony AC falownika należy doprowadzić kabel bez halogenowy 5x16żo z rozdzielnicy głównej T1-04kV zasilającego budynek obwód nr 34 umiejscowionej w pomieszczeniu na parterze ( np. pom.015 budynku lub wskazanym przez inwestora). Z złącza ZP na dach prowadzić przewód do wyłączników p.poż w tablicach (1-4)DC

Dobór zabezpieczenia falownika:

- Przekrój przewodów: 16mm
- Odległość T1 n/n od falownika 18 m

---

- Moc obwodu: 25,0 kW

Napięcie obwodu: 230/400V

I<sub>b</sub> = 43.0A - dobrano bezpiecznik 303 C50 /63A

Spadek napięcia strony AC: Strata mocy [%] = 100x P = 0,19%

### 3.4.3 Zabezpieczenia p.poż

Podjęcie działań przez strażaków w płonącym budynku wiąże się z wyłączeniem zasilania obiektu, działanie te ma na celu umożliwienie przeprowadzenie akcji ratowniczo-gaśniczej bez ryzyka porażenia prądem strażaków i ofiar pożaru. W przypadku obiektów wyposażonych w instalację fotowoltaiczną należy wykonać jej przyłączenie w punkcie, którego zasilanie zostanie odcięte w chwili użycia głównego wyłącznika zasilania budynku.

Jednym z zabezpieczeń p.poż instalacji fotowoltaicznej jest zabezpieczenie AFCI falownika - funkcja wykrywania powstania łuku elektrycznego w obwodzie DC, kolejnym zabezpieczeniem jest montaż rozłączników Q na każdym obwodzie DC. Należy zabudować rozłączniki DC 4 szt/ wraz z wyzwalaczem wzrostowym / np. Schneider SW60-DC 50A + MX+OF 100-415VAC/ które będą sprzęgnięte z wyłącznikiem głównym ZP p.poż instalacji nn.

Do rozłączników Q zabudowanych w tablicach DC 2x12 o IP 65 i stopniu niepalności E90 na dachu doprowadzić należy kabel np. HDGs 3x2,5 od cewki wyzwalacza wzrostowego głównego wyłącznika p.poż celem sprzęgnięcia ich razem z głównym wyłącznikiem p.poż. Zadziałanie wyłącznika spowoduje rozłączenie obwodów DC na dachu w rozdzielni DC, odcinając tym samym wysokie napięcie DC od falownika oraz wyłącznika głównego rozdzielni ZP-0,4kV.

### 3.4.4 Instalacja odgromowa i wyrównawcza

Budynek posiada istniejącą instalację odgromową, która będzie chronić zainstalowane moduły przed wyładowaniem atmosferycznym. Potencjały konstrukcji wsporczej modułów fotowoltaicznych należy wyrównać łącząc je między sobą /między rzędami/ przewodem LgY 16mm<sup>2</sup> oraz podłączając do Głównej Szyny połączeń wyrównawczych budynku przedszkola której oporność powinna wynosić R<10 Ω.

### 3.4.5 Przebieg prac montażowych:

- Montaż konstrukcji nośnej wraz z balastem;
- Montaż modułów fotowoltaicznych;
- Montaż obwodów DC, p.poż. i wyrównawczych;
- Montaż inwertera wraz z zabezpieczeniami;
- Podłączenie modułów do zabezpieczeń i inwertera;



- 
- Podłączenie instalacji PV do sieci AC;
  - Uruchomienie i sprawdzenie instalacji;

#### **4. Ochrona przeciwporażeniowa.**

Ochrona przed dotykiem bezpośrednim stanowi izolacja robocza przewodów.

Ochrona przed dotykiem pośrednim dla projektowanej instalacji zastosowano samoczynne szybkie wyłączenie zasilania.

Wszystkie części przewodzące urządzeń powinny być połączone z szyną wyrównawczą za pomocą przewodów ochronnych PE. W przewodzie PE nie należy stosować żadnych wyłączników ani zabezpieczeń, a jego montaż, połączenia wykonywać szczególnie starannie i dokładnie. Przewodu ochronnego PE i neutralnego N od punktu rozgałęzienia nie wolno ze sobą łączyć. Do zacisku PE podłączyć wszystkie metalowe obudowy urządzeń, metalowe konstrukcje .

#### **5. Ochrona przeciwpożarowa.**

W celu zapewnienia właściwej ochrony przeciwpożarowej w zakresie niniejszego projektu instalacji elektrycznej, zastosowano właściwy dobór przewodów pod względem obciążenia znamionowego.

#### **6. Warunki bezpieczeństwa.**

Prace wykonać ściśle przestrzegając przepisów BHP i p.poż.

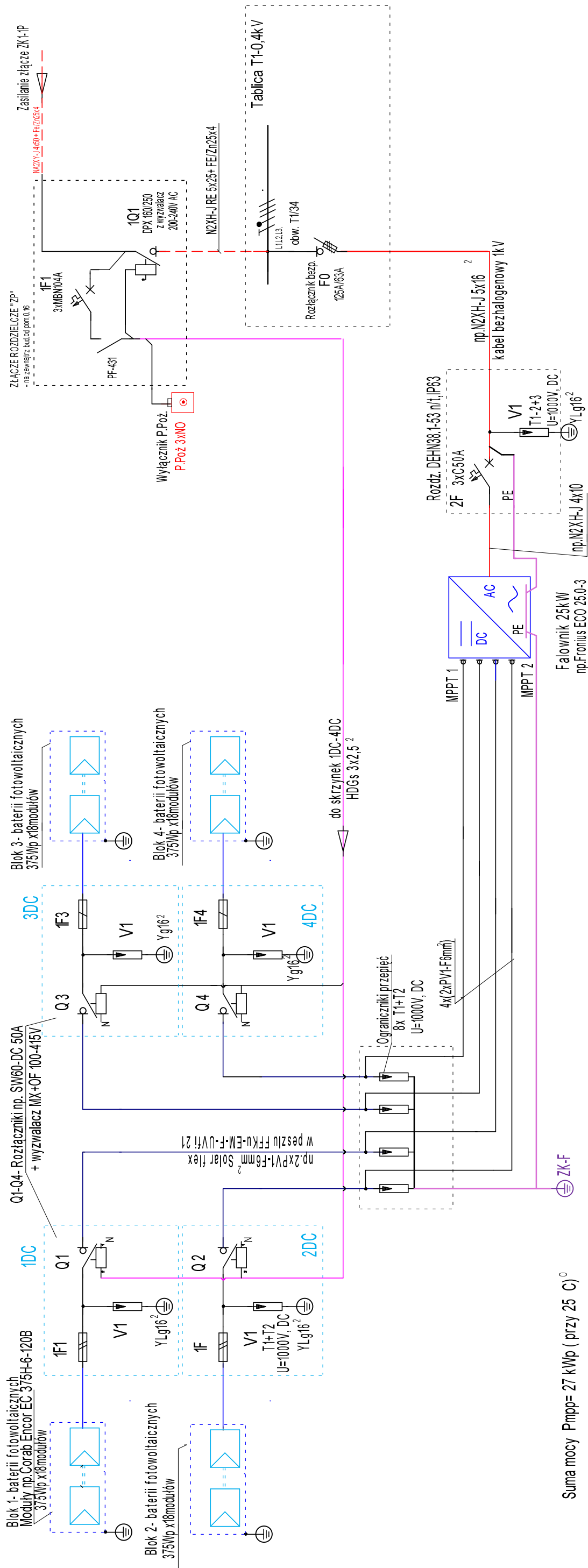
---

**Uwagi końcowe:**

Przy wykonywaniu prac należy zapewnić spełnienie wymagań przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, przepisów sanitarnych, przepisów dotyczących ochrony przeciwpożarowej, oraz przepisów dotyczących pracy przy urządzeniach elektrycznych. Przy wykonywaniu robót sieciowych zewnętrznych teren prac oznaczyć taśmą ostrzegawczą, a w porze nocnej oświetlić. Wszystkie roboty zanikające powinny być na bieżąco odebrane przez Inspektora Nadzoru. Całość prac powinna wykonywać firma działająca w branży elektrycznej, przez pracowników posiadających odpowiednie kwalifikacje, zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.

Po wykonaniu prac instalacyjnych należy sporządzić dokumentację powykonawczą.

Po zakończeniu prac montażowych, przed załączeniem urządzeń do ruchu, należy wykonać niezbędne próby i pomiary pozwalające na stwierdzenie gotowości urządzeń instalacji do eksploatacji.



STRONA "DC" INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ- ZABUDOWA NA DACHU PRZEDSZKOLA

SIEĆ "AC" WEWNĘTRZNA BUDYNKU PRZEDSZKOLA TABLICA "T1"

BIURO PROJEKTOWE RAMONA ZYGMUNT-OLEJNIK	
Autor instalacji elektr.:	inż. Bożena Lechowicz upr. 175/93/OP
Sprawdzający instalację elektr.:	mgr inż. Herbert Szneider upr. 139/93
Obiekt:	Budowa budynku przedszkola wraz z infrastrukturą techniczną.
Adres:	46-040 Grodziec, ul. Ogrodowa, dz. nr 235,983
Investor:	Gmina Ozimek, ul. ks. J. Dzierżonia 4b, 46-040 Ozimek
Podpis:	
Podpis:	
Stadium:	Projekt Budowlany instalacji elektrycznej
Data:	.2020
Skala:	
Numer rysunku:	E-11

UKŁAD SIECI TN-S  
OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA  
SAMOCZYNNIE WYŁĄCZENIE ZASILANIA  
ZGODNIE Z PN-IEC 60364

Sieć TN-C  
Instalacja elektryczna TN-S  
połączenia wyrównawcze Ylg 6mm<sup>2</sup>  
wyzwalacz różnicowoprądowy FI

