

*Pracownia Projektowa
Instalacje elektryczne, teletechniczne,
AKPiA, EIB KNX, BMS*

09-100 Płońsk u. Grunwaldzka 68,

tel./fax (48) 601 708 638

FAZA PROJEKTU: **PROJEKT BUDOWLANY**

Obiekt : **Budynek szkoły Instalacja fotowoltaiczna**

Adres obiektu: obręb ewidencyjny: 140207_2.0013 Kołaczków ,jednostka
ewidencyjna: 140207_2
Opinogóra Górna działka numer: 99

INWESTOR: GMINA OPINOGÓRA GÓRNA ul. Z. Krasieńskiego 4, 06-406
Opinogóra

NAZWA BRANŻY : instalacja elektryczna wewnętrzna

DATA OPRACOWANIA: Kwiecień 2020r

ZAKRES OPRACOWANIA	PROJEKTANT	SPECJALNOŚĆ / NR UPRAWNIEŃ	PODPIS
Projekt instalacji elektrycznych wewnętrznych			
Projektant	Mgr inż. Miroslaw Konca	CIE 13/86	
Sprawdzający	mgr inż. Sławomir Radziszewski	MAZ/0540/POOE/14	

1 Charakterystyka obiektu

Temat: Instalacja fotowoltaiczna w Szkole Podstawowej w Kołaczkowie

Lokalizacja: obręb ewidencyjny: 140207_2.0013 Kołaczków ,jednostka

ewidencyjna: 140207_2 Opinogóra Górna działka numer:
99

Inwestor: GMINA OPINOGÓRA GÓRNA ul. Z. Krasieńskiego 4, 06-406
Opinogóra

1.1 Podstawa opracowania

Koncepcję opracowano na podstawie:

- Umowy ze zleceniodawcą
- Wytycznych branżowych
- Obowiązujących norm i przepisów Normy i przepisy związane:
- PN-IEC 60364-1:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres przedmiot i wymagania podstawowe.
- PN-IEC 60364-3:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie ogólnych charakterystyk.
- PN-IEC 60364-4-41:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa,
- PN-IEC 60364-4-42:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
- PN-IEC 60364-4-43:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- PN-IEC 60364-4-443:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi.
- PN-IEC 60364-4-47:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
- PN-IEC 60364-4-473:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
- PN-IEC 60364-4-482:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.

- PN-IEC 60364-5-52 2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
- PN-IEC 60364-5-523 2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
- PN-IEC 60364-5-53 2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
- PN-IEC 60364-5-54 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
- PN-EN-62305-1 Ochrona odgromowa Część 1 Zasady ogólne.
- PN-EN-62305-2 Ochrona odgromowa Część 2 Zarządzanie ryzykiem
- PN-EN-62305-2 Ochrona odgromowa Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia
- PN-IEC 61024-1:2001 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny podlegać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z dnia 15.06.2002 nr 75);
- Rozporządzenie ministra infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 201 z 2008r poz. 1238);
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 07-06-2010 w sprawie ochrony p.poż. budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. Nr 109, poz.719).
- -Ustawa z dnia 6 maja 2005 r. o zmianie ustawy o ochronie przeciwpożarowej (Dz.U. z 2005 r. Nr 100 poz. 835). Tekst ogłoszony
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. Nr 89, poz. 414).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu formy Koncepcję u budowlanego. (Dz. U. Nr. 120, poz 1133);

1.2 Instalacja elektryczna

Ze względu na montaż generatora fotowoltaicznego konieczne będą zmiany w istniejącej instalacji elektrycznej ;

1.2.1 Zakres prac

- Montaż rozdzielnic RPV na parterze budynku
- Montaż rozdzielnic RDC1 na dachu budynku
- Wykonanie nowych wlv od złącza licznikowego do złącza wyłącznikowego na budynku
- Montaż złącza z wyłącznikiem P.Poż. na zewnątrz budynku
- Montaż przycisku GPWP wewnątrz budynku przy wejściu głównym
- Wykonanie nowego wlv od istniejącej RG budynku do rozdzielnic RPV oraz z RPV do złącza wyłącznikowego
- Wykonanie instalacji fotowoltaicznej na dachu
- Wykonanie nowej instalacji odgromowej ze względu na zmianę klasy ochrony
- Wykonanie instalacji połączeń wyrównawczych
- Wykonanie instalacji Przeciwpowozarowych wyłączników prądu w budynku • Zmiana przyłącza napowietrznego na kablowe

2 Opis głównych elementów instalacji

Rozdzielnica RPV

Rozdzielnicę RPV wykonać jako naścienną w obudowie IP 43 o wymiarach 59,5*162*25 przy instalacji w pomieszczeniu . Rozdzielnicę wykonać wg przykładowego schematu załączonego do dokumentacji . W rozdzielnicy zainstalować również moduł komunikacji z falownikiem po sieci ETHERNET oraz sterownik regulacyjny z panelem obsługi

Rozdzielnica RDC1

Rozdzielnicę RDC1 wykonać jako wolnostojąca IP 65 o wymiarach 40*50*25 . Rozdzielnicę wykonać wg schematu załączonego do dokumentacji . W rozdzielnicy zainstalowano wyłączniki paneli oraz zabezpieczenia przepięciowe instalacji .

Falownik

Montaż natynkowy lub w wydzielonej szafie. Dokładną lokalizację wskaże inwestor

3 Instalacja fotowoltaiczna -Opis sytemu

Parametry Modułów

Moduły fotowoltaiczne zostaną umieszczone na konstrukcjach metalowych typowych do blachy trapezowej. Wysokość konstrukcji wynosi oko.0,4 m plus ewentualne dodatkowe uniesienie konstrukcji 0,5 m od powierzchni

Generator fotowoltaiczny złożony będzie z 60 modułów fotowoltaicznych o parametrach:

Parametry techniczne paneli fotowoltaicznych	
Parametry elektryczne w STC (Irradiancja 1000W/m², Temp. ogniwa 25°C, AM1,5)	
Moc nominalna (P_{max})	330W
Napięcie obwodu otwartego (V_{oc})	40,84V
Prąd zwarciaowy (I_{sc})	10,30A
Napięcie w mocy PMM (V_{mp})	34,16V
Prąd w mocy nominalnej PMM (I_{mp})	9,60A
Wydajność modułu (%)	Min. 19,6
Tolerancja mocy	0/+5W
Parametry elektryczne w NOCT (Irr. 800W/m², Temp. otoczenia 20°C, Pr. wiatru 1 m/s)	
Moc nominalna (P_{max})	241W
Napięcie obwodu otwartego (V_{oc})	37,38V
Prąd zwarciaowy (I_{sc})	8,20A
Napięcie w mocy nominalnej (V_{mp})	33,54V
Prąd w mocy nominalnej (I_{mp})	7,17A
Charakterystyka mechaniczna	
Typ ogniwa	Monokrystaliczne

Liczba ogniw	120
Ciężar max	Ok. 18,7kg
Skrzynka przyłączowa	IP68, 3 diody
Kabel	4mm ² , 900mm
Złącze	MC4 lub kompatybilny z MC4
Dopuszczalne obciążenie śniegiem	5400 Pa
Charakterystyka temperaturowa	
Nominalna temperatura pracy (NOCT)	45°C ± 2°C
Współczynnik temperatury P _{max}	-0,35%/°C
Współczynnik temperatury V _{oc}	-0,30%/°C
Współczynnik temperatury I _{sc}	0,051%/°C
Maksymalne parametry znamionowe	
Temperatura robocza	-40°C do +85°C
Maksymalne napięcie systemu	1000/1500V DC
Maksymalny prąd bezpiecznika	20A
Certyfikaty	CE, EN 61215, EN 61730, EN 62716, EN 61701

Moc sumaryczna generatora wynosi 9,90 kWp, przy zajętości powierzchni ok. ok 50 m². Minimalna sprawność modułu 19,6%.

Moduły połączone będą szeregowo. Cały system składa się z falownika z dwoma łańcuchami ogniw. Każdy z łańcuchów podłączony zostanie do odpowiednich wejść falowników co zostało pokazane na schemacie instalacji. **Każdy z modułów wyposażony będzie w optymalizatory**.

Moduły należy połączyć z falownikiem przewodem o przekroju 6mm².

W skrzynkach połączeniowych DC należy zainstalować zabezpieczenia przeciwprzepięciowe klasy C.

Parametry falownika

DANE WEJŚCIOWE

Liczba trackerów MPP	2,0
Maks. prąd wejściowy ($I_{dc\ max}$)	27,0 16,50 A
Maks. prąd zwarciaowy pola modułów	40,5 / 24,8A
Zakres napięć wejściowych DC ($U_{dc\ min}$ – $U_{dc\ max}$)	200 - 1000 V
Napięcie rozpoczęcia pracy ($U_{dc\ start}$)	200,0 V
Znamionowe napięcie wejściowe ($U_{dc,r}$)	600,0 V
Zakres napięć MPP ($U_{mpp\ min}$ – $U_{mpp\ max}$)	270 - 800 V
Użyteczny zakres napięcia MPP	200 - 800 V
Liczba przyłączy DC	3 + 3
Maks. moc generatora fotowoltaicznego ($P_{dc\ max}$)	15,0 kW _{peak}

DANE WYJŚCIOWE

Moc znamionowa AC ($P_{ac,r}$)	10,0 kW
Maks. moc wyjściowa ($P_{ac\ max}$)	20,0 kVA

Prąd wyjściowy AC ($I_{ac,nom}$)	16,0 A
Przylącze sieciowe ($U_{ac,r}$)	3~ NPE 400/230, 3~ NPE 380/220 V
Zakres napięcia AC ($U_{min} - U_{max}$)	150 - 280 V
Częstotliwość (f_r)	50 / 60 Hz
Zakres częstotliwości ($f_{min} - f_{max}$)	45 - 65 Hz
Współczynnik zniekształceń nieliniowych	Mniej niż 2 %
Współczynnik mocy ($\cos \varphi_{ac,r}$)	0 - 1 ind./cap.

DANE OGÓLNE

Stopień ochrony	IP 66
Klasa ochrony	1,0
Kategoria przepięciowa (DC/AC) ^D	2 / 3
Pobór energii w nocy	< 1 W
Koncepcja budowy falownika	Beztransformatorowy
Chłodzenie	Regulowana wentylacja

Montaż	Montaż wewnątrz i na zewnątrz budynków
Zakres temperatur otoczenia	-25°C - +60°C
Dopuszczalna wilgotność powietrza	0 - 100 %
Maks. wysokość nad poziomem morza ²⁾	2.000 m / 3.400 m
Technologia przyłączenia DC	Zaciski śrubowe 6x DC+ i 6x DC- 2,5–16 mm ²
Technologia przyłączenia AC	5-stykowe zaciski śrubowe AC 2,5–16 mm ²
Maks. współczynnik sprawności (instalacja fotowoltaiczna – sieć zasilająca)	98,1 %

4 Produkcja energii elektrycznej – parametry

1. Opis rozwiązań

1.1. System fotowoltaiczny

Celem systemu jest pozyskanie energii elektrycznej z energii słonecznej przy użyciu technologii fotowoltaicznej. Koncepcję uje się podłączenie systemu fotowoltaicznego do instalacji odbiorczej z blokadą przepływu zewnętrznego oraz synchronizacją z siecią (regulacja produkowanej energii w zależności od obciążenia). Systemy podłączane do sieci wyposażone są w specjalny falownik przetwarzający prąd stały z modułów fotowoltaicznych na prąd przemienny identyczny z parametrami sieci elektroenergetycznej. Poprzez zastosowanie analizatora zasilania, sterownika oraz falownika z możliwością regulacji wydatku mocy uzyskano optymalną produkcję energii elektrycznej z punktu widzenia użytkownika.

W razie braku lub niedostatecznej ilości energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej, energia elektryczna dostarczana jest do odbiorników z sieci elektroenergetycznej.

Dodatkową zaletą systemów PV dołączanych do sieci elektroenergetycznej jest ich rozproszenie, które poprawia ogólne parametry tych sieci, szczególnie niskiego napięcia.

W celu diagnostyki instalacji fotowoltaicznej oraz monitoringu pozyskanej energii ze słońca wraz z udostępnieniem danych do zdalnego odczytu należy podłączyć falownik do Internetu poprzez sieć LAN.

Falownik należy włączyć do głównej rozdzielni elektrycznej RPV znajdującej się na parterze budynku. Rozdzielnica fotowoltaiczna zlokalizowana będzie pomiędzy falownikiem, a złączem wyłącznikowym. Parametry przewodu łączącego falownik z rozdzielnicą fotowoltaiczną oraz rozdzielnią główną należy dobrać wg normy PN-IEC 60364. Pomieszczenie, w którym zostanie zamontowany falownik fotowoltaiczny, powinno być wentylowane przy użyciu wentylacji grawitacyjnej.

Stan normalnej pracy:

Falownik pracuje równolegle z siecią elektroenergetyczną, zasilając odbiorniki w budynku poprzez rozdzielnię główną. W przypadku zaniku zasilania sieciowego falownik przechodzi w tryb pracy synchronicznej z blokadą podania napięcia na sieć energetyki zawodowej, oczekując na powrót napięcia sieciowego. Falownik pracuje na zasadzie monitorowania zmian częstotliwości sieci.

5 Pomiar wytworzonej energii elektrycznej

W celu pomiaru energii oddawanej przez instalację fotowoltaiczną do budynku, przewidziano licznik umożliwiający gromadzenie i lokalną prezentację danych o ilości energii elektrycznej wytworzonej w instalacji oraz podłączenie modułu komunikacyjnego do przesyłania danych.

6 Ochrona przeciwpożarowa instalacji fotowoltaicznej

Każdy z obwodów modułów fotowoltaicznych należy wyposażyć w zabezpieczenia przeciążeniowe i zwarciovowe w postaci wyłączników.

7 Ochrona przeciwprzepięciowa instalacji fotowoltaicznej

W obiekcie należy wykonać system ochrony przeciwprzepięciowej w celu uniknięcia niebezpiecznych przepięć w instalacji elektroenergetycznej, które mogą uszkodzić lub zakłócić prawidłową pracę urządzeń elektrycznych.

Ograniczniki przepięć Typ I są przeznaczone do stosowania, jako pierwszy stopień ochrony i wyrównywania potencjałów w obiekcie przed skutkami bezpośredniego uderzenia pioruna (redukcja przepięć do poziomu < 4 kV). Aparaty tego typu należy instalować w miejscu

wprowadzenia instalacji elektrycznej do budynku (złącza kablowe, rozdzielnie główne budynków).

Ograniczniki przepięć Typ II stosowane są, jako drugi stopień ochrony w obiekcie chronionym, w celu ograniczenia przepięć do wartości wytrzymywanych przez większość urządzeń elektrycznych (redukcja przepięć do poziomu $< 1,5$ kV). Prawidłowe miejsce zainstalowania tych aparatów to rozdzielnice piętrowe lub oddziałowe.

Ochronę przed wyidukowanymi przepięciami spowodowanymi wyładowaniami atmosferycznymi zaprojektowano stosując ochronniki przepięciowe dedykowane dla instalacji fotowoltaicznej o napięciu granicznym 1000 VDC. Są to ograniczniki przepięć typu II pozwalające ograniczyć przepięcia do poziomu $U_p \leq 4$ kV przy maksymalnym prądzie wyładowczym (8/20 μ s) 30 kA (znamionowy prąd wyładowczy 15 kA). Każdy łańcuch modułów fotowoltaicznych zostanie zabezpieczony jednym ochronnikiem przepięciowym. Ochronniki przepięciowe instalacji fotowoltaicznej zostaną zabudowane w rozdzielnicy fotowoltaicznej.

Rozdzielnicę fotowoltaiczną należy wyposażyć w zabezpieczenie przeciwprzepięciowe typu II prądu przemiennego oraz zabezpieczenie przeciwprzepięciowe prądu stałego typu II, na każdym z obwodów modułów fotowoltaicznych.

Instalację ograniczników przepięć należy wykonać przy zastosowaniu przewodów typu:

- LgY 1x6 mm² – ograniczniki klasy B (lub B+C);
- LgY 1x4 mm² – ograniczniki klasy C.

8 Instalacja odgromowa

Koncepcję instalacji odgromowej wykonano w oparciu o normę PN-EN 62305 1-4. Klasa ochrony dla budynku (w rejonie montażu baterii) w oparciu o analizę ryzyka przyjęto II . W pozostałej części budynku III

Odstępy izolacyjne $S_1=0,5$ m .Siatka zwodów 15*15 m (20*20m w pozostałej części)

Budynek zostały zakwalifikowane do II poziomu (LPL – Lightning Protection Level) ochrony odgromowej na podstawie obliczeń kalkulacji ryzyka wykonanych przy zastosowaniu aplikacji IEC Risk Assessment Calculator. Poziom LPL ma bezpośredni wpływ na cechy charakterystyczne Koncepcję owanego urządzenia piorunochronnego (LPS – Lightning Protection System), które w tym przypadku są następujące:

- Maksymalny wymiar siatki zwodów zewnętrznych: (15x15 m);
- Maksymalne odległości pomiędzy sąsiednimi przewodami odprowadzającymi: 15 m.

Przewidziano siatkę zwodów poziomych i pionowych, nieizolowanych wykonanych przy zastosowaniu drutu stalowego, ocynkowanego o średnicy 8 mm instalowanego na dachu obiektu przy zastosowaniu wsporników montażowych do blachy trapezowej oraz zwody poziome izolowane. Przewody odprowadzające wykonać jako ocynkowane o średnicy 8 mm instalowane pod elewacją w rurach niepalnych izolacyjnych.

Do zwodów poziomych na dachu należy podłączyć elementy metalowe instalacji lub urządzeń dachowych (np. maszty antenowe, wyłaz dachowy).

Na wysokości około 0,5 m od ziemi należy przewidzieć złącza kontrolne pręt bednarka w obudowach skrzynkowych. Od złączy do uziomu prowadzić bednarkę typu Fe/Zn 40x5 mm.

9 Specyfikacja techniczna podkonstrukcji dachowej do mocowania paneli PV

Podkonstrukcja mocowana będzie do pokrycia dachu z blachy trapezowej za pomocą blachowkrętów. Miejsca montażu do dachu zabezpieczyć zapewniając zabezpieczenie antykorozyjne oraz szczelność pokrycia (masy uszczelniające). Konstrukcja wykonana jest z aluminium i stali nierdzewnej i przymocowana jest do podpór głównych w postaci szyn montażowych aluminium. Podpory główne przymocowane będą do dachu blachowkrętami. Na szynach montowane są omegi montażowe środkowe i skrajne zapewniające odpowiednie nachylenie modułów fotowoltaicznych. Do omeg montowane są szyny na których oparte są panele fotowoltaiczne.

10 Pomiary

Po wykonaniu prac montażowych przed uruchomieniem systemu zostaną przeprowadzone następujące pomiary:

- Pomiar ciągłości uziemienia
- Pomiar rezystancji uziemienia
- Badanie polaryzacji
- Badanie skrzynki połączeniowej
- Badanie napięcia otwartego łańcucha PV
- Badanie prądu łańcucha (zwarciaowy lub znamionowy)
- Badanie funkcjonalności
- Pomiar rezystancji izolacji obwodów DC

11 Instalacja elektryczna wewnętrzna

Rozprowadzenie instalacji elektrycznej

Główne ciągi przewodów prowadzone będą w korytkach kablowych i na drabinkach lub rurach instalacyjnych. Włz instalować w rurach instalacyjnych p/t lub n/t w przestrzeniach nieużytkowych . Zabezpieczenie obwodów w I grupie ułożenia (przewody ułożone na stałe w warunkach nie przemysłowych). Instalacje wykonać przewodami YDY , YKY z przewodem ochronnym PE o przekrojach odpowiednich do obciążeń wynikających z bilansu i kart technologicznych poszczególnych urządzeń .

Przy przejściach tras kablowych przez ściany oddzielające strefy pożarowe stosować zaprawy uszczelniające o wytrzymałości ogniowej przegród oddzielających .

Przepusty instalacyjne o średnicy większej niż 0,04 m w ścianach i stropach pomieszczenia zamkniętego, dla których wymagana klasa odporności ogniowej jest nie niższa niż EI 60 lub REI 60, a niebędących elementami oddzielenia przeciwpożarowego, będą zabezpieczone w klasie odporności ogniowej (EI) ścian i stropów tego pomieszczenia. Przy przejściach ciągów instalacji przez ściany oddzielające strefy pożarowe stosować przegrody pożarowe z zaprawy atestowanej.

Zabezpieczenie obwodów w I grupie ułożenia (przewody ułożone na stałe w warunkach przemysłowych). Instalacje wykonać przewodami YDY , YKY z przewodem ochronnym PE o przekrojach odpowiednich do obciążeń wynikających z bilansu i kart technologicznych poszczególnych urządzeń .

Przepusty na zewnątrz budynku wykonać jako wodoszczelne .