

OPIS TECHNICZNY BRANŻY ELEKTRYCZNEJ

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest wymiana opraw oświetleniowych i instalacja fotowoltaiczna w Szkole Podstawowej w Złotoryi przy ul. Wilczej 41

Inwestorem jest Gmina Miejska Złotoryja ul. Orłąt lwowskich 1 ; 59-500 Złotoryja.

1.2. Zakres opracowania

Opracowanie swoim zakresem obejmuje::

1. Wymianę opraw oświetleniowych.
2. Montaż 115 sztuk paneli fotowoltaicznych posiadających certyfikat zgodności z normą PN-EN 61215 lub PN-EN 61646 wydany przez właściwą jednostkę certyfikującą.
3. Montaż paneli o mocy 450 W wraz z podkonstrukcją mocującą. Montaż 2 szt. inwertera 3-fazowego o mocy 25 kW i 30kW.
4. Montaż dwóch urządzeń sterujących SMART METER firmy Afore lub równoważnych.
5. Montaż okablowania prądu stałego DC oraz prądu przemiennego AC od paneli fotowoltaicznych, poprzez inwerter do rozdzielni elektrycznych budynku.

2. Podstawa opracowania.

- a) Wytyczne i wymagania inwestora.
- b) Inwentaryzacja stanu istniejącego.
- c) Audyt energetyczny z marca 2021 roku
- d) PN-HD 60364-7-712:2007 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 7-712'. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania:
- e) PN-EN 50438:2010 „Wymagania dotyczące równoległego przyłączenia mikro-generatorów do publicznych sieci rozdzielczych niskiego napięcia”.
- f) PN-HD 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych (norma wieloarkuszowa);
- g) PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Obciążalność prądowa długotrwała przewodów;
- h) PN-EN 62305-3:2009 Ochrona odgromowa. Część 3, Uszkodzenie fizyczne obiektów i zagrożenie życia,
- i) PN-EN 61113:2002 - Ochrona przepięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej - Przewodnik; Norma
- j) N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- k) Norma N SEP-E-0002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Instalacje elektryczne w obiektach mieszkalnych. Podstawa planowania.
- l) Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 r w sprawie. szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego. § 38.3 i § 40.5 parametry jakościowe energii elektrycznej oraz parametry jej dostarczania.
- m) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

3. Opis Techniczny

3.1. Wymiana opraw oświetleniowych

W chwili obecnej istniejące oprawy oświetleniowe są typu świetlówkowego i żarowego w większości mocno wyeksploatowane co spowodowało znaczne obniżenie ich sprawności świetlnej.

Pobierają one znacznie większą moc w porównaniu z oprawami nowej generacji LED które weszły obecnie do użytkowania.

W związku z powyższym zaprojektowano we wszystkich pomieszczeniach szkoły oprawy typu LED.

W każdym pomieszczeniu zdemontować istniejące oprawy i w ich miejsce zamontować nowe oprawy typu LED w takiej ilości aby były spełnione normy natężenia oświetlenia w poszczególnych pomieszczeniach. Stare oprawy oddać do utylizacji.

3.2. Lokalizacja instalacji fotowoltaicznej.

Na dachu budynku będzie zabudowanych 115 paneli fotowoltaicznych o mocy 450W każdy w ciągach po 11 szt. , sześć ciągów i po 8 szt. sześć ciągów. Panele będą stanowić dwie instalacje fotowoltaiczne – jedna o mocy 29,7 kWp a druga o mocy 22,05 kWp.

Projektowane układy fotowoltaiczne (inwerter ; zabezpieczenia DC i AC) zabudować w pomieszczeniu piwnicy obok istniejących szaf elektrycznych i powiązać z istniejącym układem zasilającym budynek A Szkoła Podstawowa i istniejącym układem zasilającym budynek B dawne Gimnazjum.

Układ fotowoltaiczny większej mocy połączyć z układem zasilającym budynek A a układ mniejszej mocy z układem zasilającym budynek B.

Następnie zgłosić do OSD TAURON Dystrybucja S.A. zamiar podłączenia układu i wymiany liczników na dwukierunkowe. Zawrzeć z operatorem odpowiednią umowę o dostawie energii.

3.3. Opis rozwiązania.

Zainstalowane na dachu budynku panele fotowoltaiczne będą produkować energię elektryczną przeznaczoną do pokrycia bieżącego zapotrzebowania energetycznego budynku. Zastosowano falowniki Afore typu BNT030KTL i BNT025KTL lub równoważne który mają za zadanie przekształcenie prądu stałego z paneli fotowoltaicznych na energię prądu zmiennego.

Zamontować urządzenia monitorujące parametry pracy systemu pracujące zgodnie z normą PN-EN 61724 "Monitorowanie własności systemu fotowoltaicznego -

Wytyczne pomiaru, wymiany danych i analizy".

Falownik będzie wytwarzał charakterystykę wyjściową dostosowaną do aktualnych parametrów sieci energetycznej.

3.4. Moduły fotowoltaiczne.

Moduły fotowoltaiczne

Jako źródło energii odnawialnej w projektowanej instalacji fotowoltaicznej zastosowane zostały moduły fotowoltaiczne monokrystaliczne o mocy 450 W każdy typu Just Solar lub równoważne o nie gorszych parametrach. Każdy z modułów składa się z 120 ogniw polikrystalicznych.

Całkowita moc ogniw fotowoltaicznych wynosi $115 \text{ szt.} \times 450 \text{ W} = 51,75 \text{ kWp}$

Połączenia stringów dachowych do falownika zostały zrealizowane za pomocą Linki-PV1-PV-2 o przekroju $2 \times 10 \text{ mm}^2$ od PV1, PV2 do falownika.

Wykonać połączenia wyrównawcze konstrukcji mocujących panele, linką LGy 6 koloru żółto-zielonego i połączyć z szyną wyrównawczą lub uziomem otokowym budynku.

PARAMETRY ELEKTRYCZNE

	JST400M	JST405M	JST410M	JST415M	JST420M	JST425M	JST450M(144)
Moc	400	405	410	415	420	425	450
Sprawność	19.9	20.2	20.4	20.7	20.9	21.2	20.1%
Napięcie mocy maks	40.45	40.55	40.65	40.70	40.80	40.90	42.10
Natężenie mocy maks	9.90	10.00	10.10	10.20	10.30	10.40	10.69
Napięcie bez obciążenia	48.60	48.75	48.90	49.00	49.10	49.20	49.84
Natężenie zwarcia	10.50	10.60	10.70	10.80	10.90	11.00	11.20
Tolerancja mocy				0 to +5W			
Maksymalne napięcie obwodu				1500V			
Typowa temperatura pracy				44.4±2°C			

3.5. Falowniki

Do uzyskania właściwej charakterystyki wyjściowej zostaną zastosowane falowniki sieciowe String Inverters typu BNT025KTL i BNT030KTL Afore lub równoważne o nie gorszych parametrach.

Falowniki zostały zamontowane wewnątrz budynku, w obudowie PCV dobranej do wielkości falownika i do wyglądu pozostałych skrzynek instalacji.

Zamontować do układów urządzenia Afore Smart Meter lub równoważne o nie gorszych parametrach.

Smart Meter służy m.in. do pomiaru i monitorowania zużycia energii elektrycznej w domu, lub w celu sterowania inwerterem tak, aby wykorzystywał tylko wewnętrzne zapotrzebowanie na energię elektryczną i nie oddawał jej "na zewnątrz" (do sieci elektroenergetycznej).

Afore Smart Meter to inteligentne urządzenie sterujące, które jest przeznaczone do współpracy z inwerterami PV podłączonymi do sieci elektroenergetycznej. Jego główną funkcją jest *Funkcja Zero Injection (anty-wypływ)*. Funkcja ta steruje pracą inwertera tak aby produkcja energii z instalacji PV była mniejsza lub równa zapotrzebowaniu po stronie użytkownika i blokuje oddanie wyprodukowanej energii do sieci publicznej. Gdy funkcja *Zero Injection (anty-wypływ)* nie jest ustawiona (aktywowana) w inwerterze Smart Meter jest licznikiem dwukierunkowym, gdzie można odczytać ilość energii pobranej i oddanej do sieci na wyświetlaczu.

Smart Meter jest skomunikowany z inwerterem za pomocą portu komunikacji RS485.

3.6. Okablowanie i rozdzielnia.

Okablowanie po stronie DC dostosowane do wymogów instalacji PV. Odpory na promienie UV oraz wysoką temperaturę IBC Przekrój kabla - 2x1x6mm²

Instalacja paneli została podzielona na sekcje podłączone do falownika. Przewód z inwertera do instalacji odbiorczej zastosowano 5xH07V2-K 1x35mm² i 5xH07V2-K 1x25mm².

Kabel stałoprądowy będzie prowadzony zaraz pod modułami łącząc jeden z drugim, a następnie grupy paneli wprowadzane na poszczególne wejścia inwertera DC/AC. Połączenie pomiędzy poszczególnymi modułami w rzędzie zostanie wykonane za pomocą kabla DC dołączonego do skrzynki przyłączeniowej dla każdego modułu fotowoltaicznego. Połączenie pomiędzy skrajnymi końcami łańcuchów (stringów), a falownikiem fotowoltaicznym zostanie wykonane za pomocą dedykowanego kabla solarnego 1 x 6 mm².

Zakończenia przewodów zostanie wykonane za pomocą konektorów solarnych MC - 4. Wykonując okablowanie DC, ekipa montująca będzie stosować się do następujących zasad:

- przewody prowadzone będą możliwie jak najkrótszą drogą.
- przewody nie będą naprężane podczas przeciągania,
- będzie zachowana odległość od instalacji odgromowej oraz kabli sieciowych i transmisji danych,
- przewody nie będą krzyżowane z przewodami uziemiającymi.

W rozdzielni głównej obiektu w szafie licznikowej zamontować wyłączniki główne i zabezpieczenia instalacji fotowoltaicznych .

W/w zabezpieczenia i wyłączniki połączyć przewodami 5xH07V2-K 35 mm² i 5xH07V2-K 25 z instalacjami fotowoltaicznymi i regulatorami Smart Meter oraz odbiorami budynku A i B.

W rozdzielni głównej budynku należy dokonać odpowiednich przełączeń przewodów układów zasilających budynek A i budynek B.

4. Ochrona przeciwprzepięciowa.

W celu ochrony instalacji fotowoltaicznej przed przepięciami mogącymi przenieść się z sieci elektroenergetycznej należy zabudować ograniczniki przepięć.

Projekt przewiduje zastosowanie ochrony przeciwprzepięciowej według Normy PN-EN 61173:2002. Ochrona przepięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej. Dla zapewnienia ochrony przeciwprzepięciowej zostaną zastosowane ochronniki przepięć po stronie DC i AC w zabezpieczeniach AC i DC.

Ogranicznik przepięć spełnia wymogi ochrony przed przepięciami klasy B+C zapewniając 2-gi i 3-ci stopień ochrony przeciwprzepięciowej.

Ogranicznik zapewnia napięciowy poziom ochrony poniżej 1,5kV. Piorunowy prąd wyładowczy 20/40kA.

Dla poprawnej pracy ogranicznika przepięć rezystancja uziemienia nie powinna być wyższa niż 10Ω.

5. Obliczenia.

Wszystkie urządzenia zabezpieczające, aparaty, przewody i kable w obiekcie zostały dobrane tak, aby ograniczyć skutki zakłóceń w instalacjach elektrycznych obiektu (przetężenia, spadki napięć, przepięcia), jak również została zachowana skuteczna ochrona przeciwporażeniowa.

Typy i przekroje przewodów oraz typy i wartości zabezpieczeń zostały zamieszczone na schematach ideowych rozdzielnic.

6. Uwagi końcowe.

- Przed podaniem napięcia należy wykonać pomiary rezystancji izolacji wszystkich obwodów i WLZ-ów.
- Przed oddaniem instalacji do eksploatacji należy wykonać próby funkcjonalne działania wszystkich instalacji, urządzeń, aparatów, zabezpieczeń.
- w miejscu montażu falownika umieścić schemat podłączenia instalacji do sieci
- wszystkie komponenty instalacji fotowoltaicznych muszą posiadać wymagane certyfikaty i dopuszczenia
- Po wykonaniu instalacji fotowoltaicznej należy wykonać plan urządzenia fotowoltaicznego dla ekip ratowniczych, przedstawiający na rzucie obiektu budowlanego lub terenu oraz przekroju obiektu budowlanego w szczególności:
 - usytuowanie urządzenia fotowoltaicznego zainstalowanego na obiekcie budowlanym lub terenie, w tym oznaczenie: obszaru występowania modułów PV, przebiegu tras oprzewodowania prądu stałego (po stronie DC) oraz przemiennego, jak również ewentualnych ognioodpornych obudów lub osłon projektowanych na tym oprzewodowaniu, lokalizacji falowników PV oraz miejsc usytuowania elementu (np. przycisku) uruchamiającego np. kontrolowane odłączenie napięcia po stronie DC falownika,
 - legendę zastosowanych oznaczeń graficznych i literowych,
 - wskazanie osób lub podmiotów opracowujących plan oraz datę jego opracowania

oznaczyć obiekt (instalacje) znakiem bezpieczeństwa, zgodnym z Polską Normą PN-HD 60364-7-712:2016 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania, informującym o obecności w obiekcie instalacji fotowoltaicznej

Instalacja fotowoltaiczna powinna być wykonywana przez firmę specjalistyczną która posiada odpowiednie kwalifikacje i doświadczenie w wykonywaniu tego typu instalacji.

Opracował :
mgr inż. Stanisław Tomczyk

Warunki ochrony przeciwpożarowej do instalacji fotowoltaicznej:

1. Informacje o sposobie zabezpieczenia przeciwpożarowego fotowoltaicznej instalacji elektrycznej:

a) urządzenia fotowoltaiczne wyposażone będą w wymagane środki ochrony przed pożarem powodowanym przez urządzenia elektryczne (np. wskutek uszkodzenia izolacji oprzewodowania po stronie prądu stałego (DC), wystąpienia prądu zwarciovego lub oddziaływania cieplnego emitowanego przez urządzenia elektryczne),

b) przewody prowadzone będą przez sale lekcyjne w korytkach instalacyjnych, nie występuje zagrożenie pożarowe dróg komunikacyjnych,

c) urządzenia fotowoltaiczne połączone będą z instalacją odgromową,

d) Przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) wymaganą dla tych elementów.

Przepusty instalacyjne o średnicy powyżej 4cm w ścianach i stropach, dla których jest wymagana klasa odporności ogniowej co najmniej EI 60 lub REI 60, powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) tych elementów.

2. Lokalizacja budynku uwzględnia potrzebę zapewnienia odpowiednich warunków ochrony przeciwpożarowej w stosunku do obiektów sąsiednich. Zachowane są wymagane odległości od granicy działki i obiektów na działkach sąsiednich.

Zastosowana do termoizolacji styropapa EPS 150 + pokrycie wierzchnie z papy spełnia wymagania zakresie rozprzestrzeniania ognia klasy BROOF(t1) i nierozprzestrzeniające ognia (NRO) dla przekryć dachowych.

3. Informacje o przygotowaniu obiektu budowlanego i terenu do prowadzenia działań ratowniczo-gaśniczych:

a) budynek wyposażony w przeciwpożarowy wyłącznik prądu, odcinający dopływ prądu do wszystkich obwodów, z wyjątkiem obwodów zasilających instalacje i urządzenia, których funkcjonowanie jest niezbędne podczas pożaru, który w odniesieniu do urządzenia fotowoltaicznego powinien uruchamiać kontrolowane odłączenie napięcia,

b) przeciwpożarowego wyłącznika prądu zlokalizowany przy wejściu głównym do budynku. RG, liczniki prądu oraz zabezpieczenia instalacji fotowoltaicznej zlokalizowane w pomieszczeniu rozdzielni głównej,

- ochrona instalacji fotowoltaicznej zapewniona przez natychmiastowe wyłączenie zasilania, które będzie realizowane przez wyłącznik główny zlokalizowany w skrzynce przyłączeniowej lub w skrzynce RPV. Odłączenie zasilania z sieci spowoduje wyłączenie falownika z uwagi na brak możliwości synchronizacji urządzenia z siecią. Ponadto przewody elektryczne stałoprądowe powinny być prowadzone w sposób, uniemożliwiający powstanie przypadkowego zwarcia,

marzec 2021 r

-
- zamontowano dodatkowy rozłącznik DC – urządzenie zapewnia, że falownik zostanie odłączony od modułów w razie awarii,
 - w miejscu montażu falownika znajdować się będzie schemat podłączenia instalacji do sieci.
 - lokalizacja wyłącznika po stronie AC oraz DC i procedura awaryjnego wyłączenia instalacji,
 - wszystkie komponenty instalacji fotowoltaicznych będą posiadać wymagane certyfikaty i dopuszczenia.
- c) po wykonaniu instalacji fotowoltaicznej zostanie wykonany plan urządzenia fotowoltaicznego dla ekip ratowniczych, przedstawiający na rzucie obiektu budowlanego lub terenu oraz przekroju obiektu budowlanego w szczególności:
- usytuowanie urządzenia fotowoltaicznego zainstalowanego na obiekcie budowlanym lub terenie, w tym oznaczenie: obszaru występowania modułów PV, przebiegu tras przewodowania prądu stałego (po stronie DC) oraz przemiennego, jak również ewentualnych ognioodpornych obudów lub osłon projektowanych na tym przewodowaniu, lokalizacji falowników PV oraz miejsc usytuowania elementu (np. przycisku) uruchamiającego np. kontrolowane odłączenie napięcia po stronie DC falownika,
 - legendę zastosowanych oznaczeń graficznych i literowych,
 - wskazanie osób lub podmiotów opracowujących plan oraz datę jego opracowania,
- d) zostanie oznaczony obiekt (instalacja) znakiem bezpieczeństwa, zgodnym z Polską Normą PN-HD 60364-7-712:2016 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania, informującym o obecności w obiekcie instalacji fotowoltaicznej.

Opracował:
mgr inż. Jarosław Mikołajczyk
upr. proj nr DOŚ/0088/PWBKb/20
do proj. w spec. konstrukcyjno-budowlanej