

LAMBERT Przemysław Stana Sp. J.

34-325 Łodygowice

ul. Sportowa 13

NIP 5532397578

Tel. +48 606 701 407

Email: lambert.office@wp.pl

PROJEKT TECHNICZNY

Instalacja fotowoltaiczna na dachu budynku

Inwestor:

**Gmina Radziechowy Wieprz
Wieprz 700, 34-381 Radziechowy**

Adres obiektu:

**Szkoła Podstawowa w Radziechowach
im. ks. prał Stanisława Gawlika
ul. Szkolna 1220, 34-381 Radziechowy**

Kategoria obiektu:

IX

Funkcja	Imię nazwisko	Uprawnienia	Podpis
Projektował	Przemysław Stana	SLK/0815/PWOE/05 sieci i instalacje elektryczne i elektroenergetyczne	
Projektował	Marek Woźnikowski	9/93 B-B konstrukcyjno budowlane	

sierpień 2024

OŚWIADCZENIE

Przedmiotowa dokumentacja projektowa „**Instalacja fotowoltaiczna na dachu budynku**” jest wykonana zgodnie z umową, obowiązującymi przepisami techniczno – budowlanymi oraz normami i jest kompletna z punktu widzenia celu któremu ma służyć.

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

1 Podstawa opracowania:.....	4
2 Zakres opracowania i wytyczne podstawowe:.....	4
3 Stan istniejący:.....	4
4 Parametry podstawowe instalacji.....	4
5 Analiza obciążeń istniejącej konstrukcji dachu.....	4
6 Elementy składowe instalacji.....	5
6.1 Panele fotowoltaiczne.....	5
6.2 System montażowy paneli.....	5
6.3 Inwerter.....	6
7 Miejsce włączenia do instalacji elektrycznej budynku.....	7
8 Tablice.....	8
8.1 Tablica PV zewnętrzna – dach.....	8
8.2 Tablica PV wewnątrz budynku.....	8
9 Sposób rozprowadzenia instalacji.....	8
9.1 Instalacja DC.....	8
9.2 Instalacja AC.....	9
10 Wizualizacja.....	9
11 Oznakowanie instalacji.....	9
12 Przeciwpowozarowy wyłącznik prądu dla instalacji fotowoltaicznej.....	9
13 Ochrona od porażen.....	9
14 Ochrona odgromowa.....	10
15 Ochrona przepięciowa.....	10
16 Uwagi końcowe.....	10
Rysunki	
E1 – Rzut dachu	
E2 – Rzut parteru	
Schemat	

OPIS TECHNICZNY

1 Podstawa opracowania:

- Zlecenie i wytyczne Inwestora na wykonanie opracowania.
- Obowiązujące przepisy, normy i katalogi.
- Wizja lokalna.

2 Zakres opracowania i wytyczne podstawowe:

Opracowanie niniejsze obejmuje projekt zabudowy instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku sali gimnastycznej Szkoły, wraz z podłączeniem instalacji do wewnętrznej instalacji elektrycznej.

Instalacje należy wykonać zgodnie z obowiązującym prawem i normami, w szczególności zgodnie z PN-EN 62446 oraz PN-HD 60364-7-712. Instalacja po stronie dc, aż do zacisków falownika, zgodnie z wymogami normy, powinna być wykonana w II kl izolacji.

3 Stan istniejący:

Dla wskazanego układu pomiarowego, nie ma zainstalowanej instalacji fotowoltaicznej.

Obiekt posiada przyłącze energii elektrycznej rozdzielone na trzy liczniki. Instalacja podłączona zostanie do układu pomiarowego, licznik nr 40 584 213, moc przyłączeniowa 32kW. Więźba dachu wykonana jest z drewna, poszycie blacha stalowa, dach jednospadowy o kącie pochylenia $\sim 10^\circ$.

4 Parametry podstawowe instalacji

Projektowana instalacja składać się będzie z 36 szt. paneli fotowoltaicznych o mocy 530Wp każdy, łącznie 19,08kWp.

- Inwerter o mocy minimalnej 20kW:
 - String I – 18 paneli
 - String II – 18 paneli

Prognozowana wielkość rocznie wyprodukowanej energii elektrycznej wynosi 16,5MWh.

5 Analiza obciążeń istniejącej konstrukcji dachu

Sumaryczny ciężar instalacji nie przekroczy 1,4t. Obciążenie to nie spowoduje przekroczenia dopuszczalnych parametrów konstrukcji dachu.

6 Elementy składowe instalacji

6.1 Panele fotowoltaiczne

W instalacji zastosowane zostaną panele o następujących minimalnych parametrach :

- Panele wykonane z Si, w technologii monokrystalicznej, powłoka z obu stron szklana, pokryta nanostrukturą zapewniającą samoczyszczenie;
- Moc maksymalna $P_{\max} = 530$ do 550Wp ;
- Temperatura otoczenia -40°C do $+40^{\circ}\text{C}$, temperatura pracy -40°C do $+80^{\circ}\text{C}$;
- Odporność na parcie wiatru, śnieg nie gorsze niż $7,9\text{kPa}$
- Odporność na grad, ziarna nie mniejsze niż $\varnothing 50\text{mm}$;
- Współczynnik temperaturowy mocy nie gorszy niż $0,31\%/^{\circ}\text{C}$
- Utrata mocy związana ze starzeniem się nie większa niż $0,48\%$ rocznie, charakterystyka liniowa;
- Sprawność minimum 21%
- Producent winien udzielać minimum 15 letniej gwarancji na produkt oraz 25 letniej gwarancji stałej degradacji.

Każdy panel fotowoltaiczny należy wyposażyć w optymalizator mocy. Optymalizatory powinny współpracować z falownikiem bez dodatkowego okablowania, komunikacja powinna odbywać się po kablach zasilających. W przypadku zaniku napięcia zasilania od strony energetyki, lub powstania usterki w instalacji, optymalizatory powinny zapewnić obniżenie napięcia po stronie dc, do poziomu bezpiecznego poniżej 60Vdc . W przypadku pojawienia się łuku elektrycznego wszystkie panele w danym stringu, powinny zostać wyłączone. System nadzorczy powinien umożliwiać monitorowanie pojedynczych modułów.

Optymalizatory należy tak dobrać aby nie ograniczały zdolności produkcji energii przez panel. Panele wraz z optymalizatorami należy fabrycznie zamówić z takimi odcinkami przewodów, aby możliwe było ich bezpośrednie połączenie, bez konieczności wykorzystania dodatkowych przewodów.

6.2 System montażowy paneli

Panele fotowoltaiczne zostaną zamontowane płasko na pochyłym dachu wykorzystując systemowe konstrukcje z profili aluminiowych. W ramach zatwierdzenia kart materiałowych, Wykonawca winien przedstawić obliczenia mechaniczne konstrukcji montażowej, w oparciu o wytyczne wybranego producenta.

Między poszyciem dachu a konstrukcją wsporczą powinna powstać przestrzeń wolna o wysokości minimum 10cm . W przestrzeni tej nie wolno prowadzić tras kablowych, oprzewodowania itd.

Wykonawca winien udzielić minimum 20 letniej gwarancji na szczelność pokrycia dachu, w tym na uszczelnienie miejsc po zdemontowanej konstrukcji.

6.3 Inwerter

Inwerter zabudowany będzie w korytarzu sali gimnastycznej, pod sufitem, na wysokości uniemożliwiającej dostęp osób postronnych.

Inwerter winien spełniać następujące wymagania minimalne

- Znamionowa moc wejściowa/wyjściowa, nie mniejsza niż moc instalacji;
- Znamionowe napięcie wyjściowe – $3\text{f,N,PE } 400\text{Vac}$;
- Monitoring sieci od strony ac, ochrona przed tworzeniem wyspy;

- Możliwość konfigurowania współczynnika $\cos\varphi$;
- Współczynnik THD ≤ 3 ;
- Detekcja zwarć doziemnych po stronie dc;
- Sprawność (europejska ważona) $\geq 97\%$
- Ochrona przed łukiem elektrycznym po stronie dc;
- Moduł komunikacyjny ETHERNET;
- Współpraca z optymalizatorami mocy po kablach silnoprądowych, możliwość zarządzania każdym panelem indywidualnie;
- Temperatura pracy -40°C do $+60^{\circ}\text{C}$;
- Inwerter powinien spełniać wymogi TAURON Dystrybucja s.a. w zakresie współpracy z siecią energetyczną.

7 Miejsce włączenia do instalacji elektrycznej budynku



Ilustracja 1: Istniejąca tablica bezpiecznikowa do wymiany i rozbudowy o wyposażenie tablicy wewnętrznej PV

Instalacja fotowoltaiczna podłączona zostanie do lokalnej tablicy zasilającej w korytarzu sali gimnastycznej. Istniejącą tablicę należy zdemontować. W jej miejsce należy zabudować nową tablicę w wykonaniu podtynkowym, w II kl izolacji. Do nowej tablicy należy przenieść całość dotychczasowego wyposażenia oraz zabudować urządzenia związane z instalacją fotowoltaiczną. W tablicy należy wyodrębnić sekcję związaną z instalacją fotowoltaiczną. Obecnie zabudowane aparaty zajmują 60 modułów. Izolacja przewodów powinna posiadać kolory zgodnie z PN-HD 308.

W celu skomunikowania instalacji z siecią ETHERNET w inwerterze należy zabudować moduł Wi-Fi.

8 Tablice

Wszystkie tablice należy wykonać zgodnie z PN-EN 61439, w II kl izolacji. Należy zastosować system jednego klucza.

8.1 Tablica PV zewnętrzna – dach

Tablica zewnętrzna wyposażona będzie w ochronnik przepięciowy, rozłącznik DC oraz aparat spełniający funkcję przeciwpożarowego wyłącznika prądu dla instalacji fotowoltaicznej umożliwiający odłączenie napięcia od instalacji wchodzącej do budynku. Tablice należy zabudować na dachu, w miejscu przejścia instalacji przez dach, wykorzystując do montażu konstrukcję paneli fotowoltaicznych

W miejscu zabudowy tablicy, należy wykonać przepust przez dach, w celu wprowadzenia instalacji do wewnątrz budynku. Całość należy wykonać w stopniu ochrony IP65.

8.2 Tablica PV wewnątrz budynku

Tablice należy wykonać zgodnie z opisem w punkcie Miejsce włączenia do instalacji elektrycznej budynku.

9 Sposób rozprowadzenia instalacji

W miejscach prowadzenia instalacji podtynkowo, należy przewidzieć odtworzenie tynków, szpachlowanie gładzią i dwukrotne malowanie.

9.1 Instalacja DC

Instalacja prowadzona będzie na dachu budynku z wykorzystaniem koryt kablowych siatkowych oraz konstrukcji wsporczej paneli. Instalacje należy wprowadzić do budynku poprzez systemowy przepust dachowy, wewnątrz budynku instalacje należy prowadzić podtynkowo w rurze osłonowej Ø50. Trasę należy tak ukształtować aby możliwa była łatwa wymiana przewodów.

Należy zastosować korytka kablowe stalowe, cynkowane do zastosowań zewnętrznych. Łączenie koryt należy wykonać z zastosowaniem systemowych łączników, zgodnie ze specyfikacją systemu przez producenta.

Oprzewodowanie należy wykonać za pomocą przewodów do instalacji solarnej, miedzianych o przekroju 6mm², do instalacji na napięcie 1500V. Do łączenia przewodów należy wykorzystać certyfikowane złączki MC4 jednego producenta.

Izolacja przewodów dc na odcinku:

- od tablicy PV zewnętrznej do pierwszych paneli;
 - między tablicą PV zewnętrzną a inwerterem,
- powinna posiadać kolor odpowiednio:
- dla bieguna (+) kolor czerwony;
 - dla bieguna (-) kolor czarny.

9.2 Instalacja AC

Instalacja do tablicy wewnętrznej PV, należy prowadzić podtynkowo, w rurze osłonowej Ø50.

10 Wizualizacja

Na wybranych przez Inwestora komputerach oraz telefonach należy zainstalować oprogramowanie współdziałające z inwerterem, które zapewni możliwość monitorowania pracy instalacji. Oprogramowanie powinno umożliwiać diagnostykę stanu instalacji (uszkodzenia modułów, obniżenie stanu izolacji przewodów po stronie DC, błędy i uszkodzenia inwertera itd.). Pomiar wyprodukowanej energii, wartości prądów, napięć, mocy itd.

11 Oznakowanie instalacji

Instalacje należy oznakować wg normy PN-EN 60364-7-712. Naklejki umieścić w miejscu przyłączenia instalacji PV (przy liczniku, przy głównym wyłączniku zasilania).

12 Przeciwpowozarowy wyłącznik prądu dla instalacji fotowoltaicznej

W torze DC, przed wejściem instalacji do budynku, należy zabudować rozłącznik który będzie pełnił funkcje przeciwpowozarowego wyłącznika prądu. Rozłącznik powinien posiadać funkcje detekcji zaniku napięcia od strony zasilania (spowodowanego np. użyciem przeciwpowozarowego wyłącznika prądu na zasilaniu budynku). Aparat rozłączać będzie obwody DC paneli fotowoltaicznych. Po powrocie zasilania układ sam powinien powrócić do stanu załączonego.

Ponieważ na rynku nie ma aparatów jw, posiadających dopuszczenie CBNOP. Wykonawca po wybraniu producenta aparatu, winien uzyskać zatwierdzenie swojego rozwiązania przez Rzeczoznawcę ds zabezpieczeń przeciwpowozarowych, w ramach procedury jednostkowego dopuszczenia, zgodnie z ustawą o Wzrobach Budowlanych.

13 Ochrona od porażen

Ochrona po stronie DC, zgodnie z wymogami normy, realizowana będzie przez wykonanie całości instalacji w II kl izolacji.

Inwerter winien:

- prowadzić ciągły pomiar rezystancji izolacji, w razie wykrycia jej uszkodzenia, winien spowodować obniżenie napięcia w obwodach dc do wartości bezpiecznej $\leq 60V_{dc}$.
- w razie wykrycia łuku elektrycznego po stronie dc, powinien wyłączyć instalację (napięcie $\leq 1V_{dc}$).

W związku z powyższym instalacja nie wymaga podłączenia do instalacji połączeń wyrównawczych. Połączeniem takim należy objąć trasy kablowe.

Ochrona od porażen po stronie ac, realizowana będzie poprzez wyłączniki nadprądowe, w czasie zgodnym z PN-IEC 60364-4-41.

14 Ochrona odgromowa

Obiekt posiada ochronę odgromową którą należy zmodyfikować i rozbudować. Rozbudowa polegać będzie na zabudowie masztów odgromowych, na dachu budynku oraz modyfikacji przebiegu przewodów odgromowych. Należy zabudować iglice montowane na szczycie dachu i połączone drutem FeZn Ø8 z istniejącą instalacją. Między instalacją fotowoltaiczną a instalacją odgromową należy zachować odstęp izolacyjny minimum 0,5m.

Instalacje należy wykonać zgodnie z PN-EN 62305, kl III.

15 Ochrona przepięciowa

Dla ochrony przepięciowej, po stronie DC w zewnętrznej tablicy należy zabudować ochronnik przepięciowy typu I+II. W tablicy falownika po stronie AC należy zabudować ochronnik przepięciowy typu II.

16 Uwagi końcowe

- Wykonawca w imieniu Zamawiającego winien dopełnić formalności zgłoszenia instalacji w TAURON Dystrybucja s.a.
- Wykonawca w ramach zadania winien wszystkie elementy zdemontowane, nie przewidziane do ponownego wykorzystania zutylizować.
- Po zakończeniu robót należy wykonać pomiary rezystancji izolacji przewodów, skuteczności ochrony przeciwporażeniowej. Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania prób instalacji zawarte zostały między innymi w normach PN-EN 62446 , PN-IEC 60364; PN-E-04700.
- Urządzenia zastosowane w instalacji powinny posiadać aktualne certyfikaty, atesty i dopuszczenia, a także powinny zostać zamontowane zgodnie z zaleceniami producenta.

INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

1. Zakres robót:

- a) Wykonanie instalacji fotowoltaicznej na budynku.

2. Wykaz istniejących urządzeń:

- a) Instalacje budynkowe w tym elektryczna, wod-can, co.

3. Elementy mogące stwarzać zagrożenie:

- a) Instalacje budynkowe.
- b) Ruch pojazdów na istniejących drogach oraz pojazdów budowy.
- c) Praca na wysokości.
- d) Wykorzystywane elektronarzędzia.

4. Przewidywane zagrożenia:

Podczas prac mogą pojawić się między innymi następujące zagrożenia:

- a) Możliwość porażenia prądem elektrycznym (prace w pobliżu instalacji pod napięciem oraz stosowanie elektronarzędzi)
- b) Praca na wysokości (praca na rusztowaniach i drabinach)
- c) Potrącenie przez pojazd mechaniczny
- d) Rozszczelnienie instalacji

5. Sposób prowadzenia instruktora:

Przed przystąpieniem do robót, kierujący pracami winien przeprowadzić instruktaż BHP obejmujący:

- a) Wskazanie elementów zagrożenia w miejscu pracy i w pobliżu miejsca pracy
- b) Podanie sposobów zabezpieczenia przed wypadkiem przy wykonywaniu pracy

6. Środki zapobiegające niebezpieczeństwu spowodowania wypadku:

- a) Wyłączyć urządzenia będące pod napięciem
- b) Wywiesić tablice ostrzegawcze „nie załączać”
- c) Oznaczyć miejsce pracy
- d) Nie dopuszczać osób postronnych w pobliże miejsca pracy
- e) Egzekwować od pracowników stosowanie właściwych środków ochrony indywidualnej, odzieży i obuwia roboczego oraz właściwych narzędzi pracy i sprzętu.