

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:

**Zespół Szkolno Przedszkolny
im. Jana Pawła II w Bystrej
Bystra 81, 34-382 Bystra**

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.....	6
8 Tablice.....	7
8.1 Tablica PV zewnętrzna – dach.....	7
8.2 Tablica PV wewnątrz budynku.....	7
9 Sposób rozprowadzenia instalacji.....	8
9.1 Instalacja DC.....	8
9.2 Instalacja AC.....	8
10 Wizualizacja.....	9
11 Oznakowanie instalacji.....	9
12 Przeciwpowozarowy wyłącznik prądu.....	9
12.1 Przeciwpowozarowy wyłącznik prądu dla całego obiektu.....	9
12.2 Instalacja PV projektowana.....	9
12.3 Instalacja istniejąca PV.....	9
13 Ochrona od porażeń.....	10
14 Ochrona odgromowa.....	10
15 Ochrona przepięciowa.....	10
16 Uwagi końcowe.....	10
Rysunki	
E1 – Rzut dachu	
E2 – Rzut parteru	
E3 – Rzut poddasza	
EZ1 – Projekt zagospodarowania terenu	
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:

Budynek posiada instalację fotowoltaiczną o mocy 11,78kWp. Istniejący Inwerter podłączony został do tablicy głównej obiektu za pomocą przewodu YDY 5x10.

Obiekt posiada wykonane przez TAURON Dystrybucja s. a., przyłącze energii elektrycznej. W celu podłączenia projektowanej instalacji do sieci energetycznej, konieczne jest wykonanie wewnętrznej linii zasilającej. Instalacja podłączona zostanie do układu pomiarowego, PPE 590322426400953497, moc przyłączeniowa wynosi 110kW. Więźba dachu wykonana jest z drewna, poszycie blacha stalowa, dach dwuspadowy o kącie pochylenia $\sim 15^\circ$.

4 Parametry podstawowe instalacji

Projektowana instalacja składać się będzie z 34 szt. paneli fotowoltaicznych o mocy 430Wp każdy, łącznie 14,62kWp.

- Inwerter o mocy minimalnej 14kW:
 - String I – 17 paneli
 - String II – 17 paneli

Prognozowana wielkość rocznie wyprodukowanej energii elektrycznej wynosi 14,6MWh.

5 Analiza obciążeń istniejącej konstrukcji dachu

Sumaryczny ciężar instalacji nie przekroczy 1,2t. 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 $P_{\max} = 430$ do 440Wp , łączna moc istniejącej instalacji oraz instalacji projektowanej, nie może przekroczyć mocy przyłączeniowej;
- 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 pomieszczeniu na poddaszu, obok istniejącego inwertera.

Inwerter winien spełniać następujące wymagania minimalne

- Znamionowa moc wejściowa/wyjściowa, nie mniejsza niż moc instalacji;
- Znamionowe napięcie wyjściowe – 3f,N,PE 400Vac;
- 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

Instalacja fotowoltaiczna podłączona zostanie do głównej tablicy zasilającej w holu głównym na parterze. Należy wykorzystać istniejący przewód YDY 5x10, za pomocą którego została podłączona istniejąca instalacja.

Istniejącą tablicę główną należy zdemontować. W jej miejsce należy zabudować nową tablicę w wykonaniu podtynkowym, w II kl izolacji. Do nowej tablicy należy przenieść zasilanie dotychczasowych obwodów, przy czym w miejsce bezpieczników topikowych należy zastosować bezpieczniki instalacyjne. Widniejące na zdjęciu układy pomiarowe, po wykonaniu wewnętrznej linii zasilającej, należy unieczynnić i zdemontować.



W celu skomunikowania instalacji z siecią ETHERNET w inwerterze należy za-
budować moduł ETHERNET.

8 Tablice

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

8.1 Tablica PV zewnętrzna – dach

Tablica zewnętrzna wyposażona będzie w ochronnik przepięciowy, rozłącz-
nik DC oraz aparat spełniający funkcję przeciwpożarowego wyłącznika prądu dla in-
stalacji fotowoltaicznej umożliwiające 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 wpro-
wadzenia instalacji do wnętrza budynku. Całość należy wykonać w stopniu ochrony
IP65.

8.2 Tablica PV wewnątrz budynku

Obok inwertera, na poddaszu na ścianie pomieszczenie od korytarza należy zabu-
dować tablicę zawierającą wyposażenie obwodów ac. Dopuszcza się wykonanie tabli-
cy w wersji natynkowej.

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 lub w korytkach PCV. 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.

Przewodowanie 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

Do połączenia projektowanego inwertera z tablicą główną, należy wykorzystać istniejący przewód YDY 5x10 (połączenie istniejącej instalacji).

Wewnętrzna linie zasilającą należy wyprowadzić z projektowanego przeciwpożarowego wyłącznika prądu (dla całego obiektu). Odcinek na zewnątrz budynku należy wykonać zgodnie z N-SEP 004, układając kabel w rurze ochronnej Ø110. Przejście przez fundament należy wykonać w postaci przepustu wodo i gazoszczelnego. Instalacje w budynku należy prowadzić podtynkowo w rurze ochronnej Ø50.

Między złączem przeciwpożarowego wyłącznika prądu, a uziomem otokowym należy ułożyć bednarkę FeZn 25x4. Połączenia należy wykonać jako spawane zabezpieczone poprzez malowanie oraz masą bitumiczną. Przez przepust należy przeprowadzić także bednarkę, za przepustem należy zabudować GSU. Między GSU a tablicą główną należy ułożyć przewód LGY 16.

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

12.1 Przeciwpowozarowy wyłącznik prądu dla całego obiektu

Obok istniejącego złącza kablowego z układem pomiarowym, w formie złącza kablowego, należy zabudować przeciwpowozarowy wyłącznik prądu dla całego obiektu. Należy zastosować urządzenie posiadające certyfikat CBNOP, lub uzyskać zatwierdzenie swojego rozwiązania przez Rzeczoznawcę ds zabezpieczeń przeciwpowozarowych, w ramach procedury jednostkowego dopuszczenia, zgodnie z ustawą o Wzrobach Budowlanych.

Wyłącznik powinien posiadać obudowę z żywicy termoutwardzalnej, na własnym fundamencie, w II klasie ochrony. Ze złącza należy wyprowadzić wewnętrzną linię zasilającą do tablicy głównej, oraz bednarke FeZn 25x4, którą należy połączyć z uziomem otokowym obiektu.

12.2 Instalacja PV projektowana

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.

12.3 Instalacja istniejąca PV

Istniejąca instalacja posiada dwa stringi w których zamontowano aparaty rozłączające zasilanie, połączone elektrycznie z przyciskiem na elewacji budynku, działający na wyłączenie w tablicy głównej obiektu. Układ ten należy zdemontować. Dla obu istniejących stringów należy zabudować aparat lub aparaty jak dla instalacji projektowanej.

13 Ochrona od porażeń

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 porażeń po stronie ac, realizowana będzie poprzez wyłączniki nadprądowe, działające 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 wykonanej 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.