

PROJEKT KONCEPCYJNY

Zamierzenie budowlane:	Budowa instalacji o mocy 49,6 kWp na budynku magazynowym
Lokalizacja:	Bartoszewice 31, 87-214 Bartoszewice
Inwestor:	Serafin PUH Andrzej Serafin

Data opracowania: **Kwiecień 2025r**

SPIS TREŚCI

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW.....	3
OPIS TECHNICZNY.....	4
1. Przedmiot opracowania.....	4
2. Podstawa opracowania.....	4
3. Zasilanie instalacji fotowoltaicznej.....	4
4. Moduły fotowoltaiczne.....	4
5. Falowniki fotowoltaiczne.....	5
6. Optymalizatory mocy.....	6
7. Okablowanie instalacji fotowoltaicznej.....	6
8. Zabudowa modułów fotowoltaicznych.....	7
9. Ochrona odgromowa.....	7
10. Uziemienie i połączenia wyrównawcze	7
11. Ochrona przeciwprzepięciowa.....	7
12. Ochrona od porażeń	7
13. Ochrona przeciwpożarowa.....	8

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

Lp.	Numer rysunku	Nazwa rysunku
1	E01	Plan Instalacji Fotowoltaicznej
2	E02	Schemat instalacji PV

OPIS TECHNICZNY

1. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji fotowoltaicznej o mocy 49,6 kWp wraz z niezbędną infrastrukturą towarzyszącą pod adresem Bartoszewice 31, 87-214 Bartoszewice. Celem inwestycji jest obniżenie zużycia energii elektrycznej pobieranej z sieci elektroenergetycznej przez budynek, a co za tym idzie obniżenie kosztów zakupu energii elektrycznej.

Instalacja o mocy 49,6 kW wykonana będzie z 109 sztuk modułów fotowoltaicznych o mocy znamionowej 455 Wp. Moduły fotowoltaiczne poprzez optymalizatory mocy, będą współpracować z inwerterem beztransformatorowym o mocy znamionowej 50 kW.

2. Podstawa opracowania

Niniejszy projekt opracowano w oparciu o:

- Przepisy obowiązujące na dzień sporządzenia projektu.

3. Zasilanie instalacji fotowoltaicznej.

Obiekt zasilany jest z sieci elektroenergetycznej. Instalacja fotowoltaiczna została przyłączona do rozdzielni głównej niskiego napięcia, dzięki czemu obniży się pobór energii elektrycznej z sieci zewnętrznej.

4. Moduły fotowoltaiczne

W ramach budowy instalacji fotowoltaicznej zostaną zamontowane moduły fotowoltaiczne o mocy jednostkowej 455 Wp. Moduły składają się z krzemowych, monokrystalicznych ogniw. Na całym obwodzie posiadają aluminiową ramę. Parametry elektryczne modułów fotowoltaicznych w warunkach STC:

Moc maksymalna [Pmax]	455 Wp
Napięcie obwodu otwartego [Voc]	39,1V
Prąd zwarcia[Isc]	14,61 A
Napięcie maksymalne[Vmax]	33,2 V
Natężenie robocze [Imp]	13,72 A
Sprawność	22,3%
Typ Ogniwa	TOPCON

Parametry pracy:

Temperatura pracy	-40°C ~ +85°C
Maksymalne napięcie układu	1500 V DC
Tolerancja mocy	0-10 W
Temperaturowy współczynnik prądu I _{sc}	0,05 %/C
Nominalna temperatura pracy ogniwa	41 +/- 3°C

5. Falowniki fotowoltaiczne

Zadaniem falowników fotowoltaicznych jest przekształcenie wygenerowanego przez moduły fotowoltaiczne prądu stałego na prąd przemienny. Falownik po wykryciu obecności napięcia strony AC (0,4 Kv) synchronizować się będzie z siecią OSD (Operatora Systemu Dystrybucyjnego). Po zaniku napięcia OSD inwertery będą przechodzić automatycznie w tryb uśpienia (ang. Stand-By), aż do momentu powrotu napięcia sieciowego. Parametry łańcuchów po stronie napięcia stałego zostały dobrane tak, aby nie przekraczały w żadnych warunkach dopuszczalnych parametrów wejściowych falowników fotowoltaicznych. Falowniki zostaną zamontowane w pomieszczeniu do tego przeznaczonym. Zaprojektowano 1 falownik o mocy 50 kW do obsługi generatora PV.

Parametry elektryczne falownika:

Max Napięcie wejściowe DC (Vdc)	1000 V
Znamionowe napięcie wejściowe	750V
Liczba wejść DC	8/4 pary MC4
Maksymalny. Prąd wejściowy (A)	2x36,25 A
Znamionowa czynna moc wyjściowa (W)	50 kW
Max. Pozorna Moc Wyjściowa(W)	60 kVA
Max. Prąd Wyjściowy(A)	72,5 A
Napięcie znamionowe AC (Vac)	230/400 (trójfazowy)
Częstotliwość znamionowa AC(Hz)(Hz)	50/60 Hz
Współczynnik mocy (cosφ) regulowany	-0,8 do 1
Zniekształcenia harmoniczne	=< 3%
Max. Sprawność	98,3 %
Sprawność Europejska	98%
Temperaturowy zakres pracy (°C)	-40°C ~ +60°C
Chłodzenie wymuszone	Poziom hałasu < 67dB

Inwerter beztransformatorowy	TL
------------------------------	----

6. Optymalizatory mocy

Moduły fotowoltaiczne zostały przyłączone do łańcuchów poprzez optymalizatory mocy. Działanie optymalizatorów polega na szukaniu punktu mocy maksymalnej na poziomie pojedynczego modułu PV. Optymalizatory pozwalają utrzymać stałe napięcie w łańcuchu umożliwiając stałą wydajność falownika. Każdy optymalizator ma gwarantować funkcję dzięki której obniża napięcie na wyjściu do poziomu 1 VDC w przypadku odłączenia falownika od sieci elektroenergetycznej. Dobrano optymalizatory mocy typu 2:1, tzn. jeden optymalizator obsługuje dwa moduły fotowoltaiczne.

7. Okablowanie instalacji fotowoltaicznej

Okablowanie po stronie AC

Z rozdzielnic głównej RG planuje się zasilanie falownika fotowoltaicznego. Zasilanie po stronie AC wykonane za pomocą odpowiednio dobranych przewodów. Kable układane będą w korytach kablowych. Podczas układania przewodów zachować promień gięcia podany przez producenta. Zachować ostrożność, by nie uszkodzić izolacji przewodów.

Przekroje przewodów dobrać zgodnie z normą PN-HD 60364-5-52:2011.

Okablowanie po stronie DC

Połączenia pomiędzy poszczególnymi modułami zrealizować za pośrednictwem kabli dedykowanych do instalacji fotowoltaicznych oraz złączek w standardzie MC4. Okablowanie jest dostosowane do pracy pod napięciem 0,9/1,8 kV i zakończone wtykami typu MC4. Połączenia należy wykonać specjalnym kablem odpornym na promieniowanie UV dedykowanym do stosowania w instalacjach fotowoltaicznych. Kable mocować do konstrukcji nośnej za pomocą opasek odpornych na promieniowanie UV w sposób, który nie obciąża złącz konektorowych MC4, ale nie rzadziej niż co 0,6m. Układając kable zachować ostrożność by nie uszkodzić izolacji o krawędzie konstrukcji. W miejscach gdzie kable mogłyby być narażone na bezpośrednie działanie warunków atmosferycznych, poprowadzić je w karbowanych rurach osłonowych odpornych na promieniowanie UV.

Dobór przekroju poprzecznego żył okablowania po stronie DC oprzeć o następujące zasady:

- Dopuszczalna obciążalność prądowa wybranego przekroju żyły musi być większa niż maksymalny prąd płynący w obwodzie. Należy skorzystać z tabel obciążalności danego typu kabla;
- Spadek napięcia obwodu nie powinien być większy niż 1%. Wymagany przekrój przewodu ze względu na spadek napięcia należy wyznaczyć z poniższego wzoru.

$$s = 1,25 * I * \frac{l}{U * \gamma * 0,01} \text{ [mm}^2\text{]}$$

Gdzie:

s - szukany przekrój przewodu [mm²]

I - natężenie prądu w obwodzie [A]

l - sumaryczna długość obwodu [m]

U - napięcie obwodu [V]

γ - konduktywność materiału z którego wykonana jest żyła przewodu $\left[\frac{m}{\Omega \cdot mm^2} \right]$

0,01 - dopuszczalny spadek napięcia 1%

8. Zabudowa modułów fotowoltaicznych

Instalacja obejmuje zabudowę łącznie 109 sztuk modułów fotowoltaicznych na konstrukcji systemowej balastowej przeznaczonej na dachy płaskiej pokryte membraną. Moduły należy ułożyć pod kątem 15 stopni. Nachylenie dachu wynosi 6 °. Montaż konstrukcji należy przeprowadzić zgodnie z instrukcją producenta.

9. Ochrona odgromowa

Obiekt posiada instalację odgromową, którą należy dostosować do projektowanej instalacji fotowoltaicznej. Istniejące elementy instalacji odgromowej należy przesunąć w taki sposób aby dalej zapewniały ochronę odgromową i jednocześnie nie zacięniały projektowanych modułów fotowoltaicznych. Należy zachować odstępy separujące pomiędzy elementami instalacji fotowoltaicznej i elementami instalacji odgromowej. W miejscach gdzie nie będzie możliwe zachowanie odstępu separacyjnego, należy wykonać połączenie wyrównawcze pomiędzy instalacją fotowoltaiczną a instalacją odgromową za pomocą przewodu miedzianego 1x16mm².

10. Uziemienie i połączenia wyrównawcze

Uziemione połączenia wyrównawcze poprawiają bezpieczeństwo pracy instalacji fotowoltaicznej w szczególnych sytuacjach, jak uszkodzenie modułu czy w trakcie wyładowań atmosferycznych w pobliżu instalacji. Połączenia wyrównawcze wykonać za pomocą przewodu miedzianego LgY 1x16mm². Połączenia te sprowadzić do wspólnej szyny wyrównawczej, która należy uziemić.

11. Ochrona przeciwprzebieciowa.

W celu zabezpieczenia przeciwprzebieciowego urządzeń instalacji fotowoltaicznej należy zastosować ograniczniki przepięć typu T1+T2 po stronie AC (w rozdzielnicy zasilającej) oraz ograniczniki przepięć typu T1+T2 po stronie DC. Ograniczniki przepięć posiadają optyczny wskaźnik uszkodzenia i możliwość wymiany uszkodzonego elementu zabezpieczającego.

12. Ochrona od porażen

Po stronie AC ochrona przed dotykiem bezpośrednim zrealizować poprzez ułożenie przewodów w izolacji 750V oraz kabli w izolacji 1000V, a także zastosowanie urządzeń elektrycznych (osłony osprzętu, tablic, szaf rozdzielczych). Ochronę przed dotykiem pośrednim, stanowić będzie samoczynne szybkie wyłączenie zasilania z wykorzystaniem przetężeniowych urządzeń ochronnych.

Podstawowa ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym po stronie DC instalacji fotowoltaicznej realizowana będzie dzięki modułom PV wykonanym w II klasie ochronności oraz okablowaniu DC w podwójnej izolacji. Należy wykonać połączenia wyrównawcze.

13. Ochrona przeciwpożarowa

W istniejącej instalacji elektrycznej znajdują się przeciwpożarowe wyłączniki prądu PWP, których zadziałanie powoduje odłączenie instalacji elektrycznej od sieci elektroenergetycznej. Zadziałanie przeciwpożarowego wyłącznika prądu będzie skutkowało zanikiem napięcia sieciowego na zaciskach rozdzielnicy głównej do której przyłączone zostały rozdzielnice zasilające falowniki fotowoltaiczne. Zgodnie z obowiązującymi normami oraz NC RfG po 5 sekundach od momentu zaniku napięcia sieciowego falowniki fotowoltaiczne przestaną generować napięcie po stronie AC i przejdą w tryb stand-by. Okablowanie prądu przemiennego wewnątrz budynku po odłączeniu instalacji PV od sieci OSD będzie znajdować się w stanie bez napięciowym. Po przejściu falownika w tryb zaporowy, po stronie prądu stałego optymalizatory po stronie prądu stałego optymalizatory przestaną przetwarzać napięcie do łańcuchów i obniżą napięcie na wyjściu do 1VDC, a sumaryczne napięcie kwalifikowane jest jako bezpieczne.

Wymagania związane z ochroną przeciwpożarową:

- zabrania się montażu osprzętu instalacji elektrycznej bezpośrednio na podłożu palnym, jeżeli ich konstrukcja nie zabezpiecza podłoża przed zapaleniem,
- przewody pod modułami przymocować do ramy modułu lub do szyn za pomocą dedykowanych uchwyty,
- połączenia przewodów DC wykonać za pomocą złączy MC4 tego samego typu i pochodzących od tego samego producenta z jednoczesnym ograniczeniem liczby połączeń przewodów po stronie DC,
- połączenia przewodów w aparatach elektrycznych wykonać wymaganym momentem obrotowym zgodnie z zaleceniami producenta,
- należy zapewnić wymaganą ochronę odgromową instalacji,
- należy zapewnić wymaganą przepisami odległość instalacji PV od przewodów instalacji odgromowej,
- oznakować obiekt zgodnie z normą PN-EN 60364-7-712:

E01 – Plan instalacji fotowoltaicznej

