

INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA

Autorzy opracowania

Stanowisko	Imię i nazwisko	uprawnienia	podpis	Data
Projektant :	Jarosław Fąfara	KL 189/90 specjalność instalacyjno- inżynieryjna w zakresie elektrycznym		11.2015
Sprawdził :	mgr inż. Krzysztof Gil	SWK/0104/POOE/08 specjalność instalacyjno- inżynieryjna w zakresie elektrycznym		11.2015

Spis zawartości	
Strona tytułowa	
I. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA	
1. Zakres i podstawa opracowania	
2. Ocena wpływu zamierzenia na środowisko	
II. OPIS TECHNICZNY	
1. Podstawa prawna oraz inne dokumenty i przepisy	
2. Opis projektowanej instalacji	
3. Moduły fotowoltaiczne	
4. Inwerter sieciowy	
5. Montaż rozdzielnic	
6. Układ pomiarowy energii wytworzonej	
7. Opis połączeń	
8. Umieszczenie urządzeń	
9. Prowadzenie kabli	
10. Instalacja odgromowa instalacji fotowoltaicznej	
11. Ochrona przeciwprzepięciowa instalacji fotowoltaicznej	
12. Automatyka sterująca	
13. Uwagi końcowe	
14. Prace budowlane	
15. Obliczenia	
III. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia	

I. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

1. Zakres i podstawa opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt sieciowej instalacji ukierunkowanej na wykorzystywanie energii na własne potrzeby (nie przewiduje się odprowadzania energii do sieci energetycznej). Instalacja ta zlokalizowana będzie na dachu budynku Urzędu Gminy Stara Błotnica woj. mazowieckie.

Niniejsze opracowanie obejmuje:

- Projekt instalacji fotowoltaicznej
- Usytuowanie modułów PV, dobór inwertera
- Zabudowa zabezpieczeń jednostki wytwórczej

Podstawę opracowania stanowią:

- udostępnione rysunki architektoniczno – budowlane
- umowa z Inwestorem
- koncepcja zaakceptowana przez Inwestora
- uzgodnienia z Inwestorem
- wytyczne projektowania wykonywanych instalacji
- normy i przepisy obowiązujące w kraju

2. Ocena wpływu zamierzenia na środowisko

Przedmiotowa instalacja zlokalizowana będzie na dachu budynku, powierzchnia przeznaczona do przekształcenia w wyniku realizacji przedsięwzięcia jest mniejsza niż 0,5 ha. Urządzenia instalacji będą zlokalizowane w pomieszczeniu nie przeznaczonym do stałego przebywania ludzi.

Instalacja i eksploatacja paneli fotowoltaicznych nie będzie powodowała przekroczeń dopuszczalnych standardów środowiska (praca instalacji jest bezgłówna, bezwibracyjna, nie generuje żadnych skutków ubocznych) oraz nie będzie negatywnie oddziaływała na występującą z sąsiedztwie przedsięwzięcia zabudowę mieszkalną. Szata roślinna w wyniku prowadzenia prac budowlanych a także w trakcie eksploatacji na przedmiotowej działce pozostanie nienaruszona.

II. OPIS TECHNICZNY

1. Podstawy prawne oraz inne przepisy i dokumenty

- PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
- PN-EN 62305-3:2009 Ochrona odgromowa. Część 3: Uszkodzenie fizyczne obiektów i zagrożenie życia
- N-SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”
- Karty katalogowe zastosowanych urządzeń

2. Opis projektowanej instalacji

Specyfikacja działania sieciowego systemu fotowoltaicznego polega na produkcji energii elektrycznej z generatorów fotowoltaicznych w postaci prądu stałego, a następnie przekształceniu na prąd przemienny o napięciu 230/400V(±20%) przez inwerter trójfazowy. Energia ta będzie wykorzystywana na własne potrzeby.

Układ wyposażony zostanie w automatykę sterującą pracą falowników tak aby ewentualne nadwyżki nie zostały odprowadzone do sieci energetycznej. Moduły fotowoltaiczne o łącznej mocy 9,0 kWp zostaną zainstalowane na dachu budynku.

3. Moduły fotowoltaiczne

Generatory

Instalacja składać się będzie z 36 szt. modułów fotowoltaicznych mono lub polikrystalicznych o mocy szczytowej 250 Wp. Parametry pojedynczego modułu w warunkach STC (standardowe warunki testu: natężenie nasłonecznienia 1000W/m², temperatura ogniwa 25st C i liczba masowa atmosfery AM 1,5) potwierdzone w sprawozdaniu z badań wykonanym przez niezależną od Producenta jednostkę. Minimalne parametry generatora w warunkach STC przedstawia poniższa tabela:

Parametr	
Moc znamionowa szczytowa modułu	Pmax min. 250 Wp
V _{mp}	30,35 V
I _{mp}	8,25 A
V _{oc}	38,1 V
I _{sc}	8,75 A
sprawność	15,40 %
Temperaturowy współczynnik mocy nie mniejszy niż -0,41%/°C - moduły pv o temperaturowym współczynniku mocy z przedziału od (-0,41 do 0)%/C	
Tolerancja mocy: 0/+4,99%- wartość minimalna, dopuszcza się moduły pv o tolerancji mocy dodatniej +4,99% i więcej.	
Na etapie produkcji każdy moduł powinien przejść 100% kontrole EL elektroluminescencyjną, wyniki testów powinny zostać udostępnione na żądanie zamawiającego.	
Moduły powinny przejść pozytywnie test na efekt PID przeprowadzony przez odpowiednie akredytowane laboratorium - wynik testu udokumentowany stosowanym raportem	
Moduły powinny przejść test na obciążenie 8000Pa - wymagany dokument poświadczający wynik testu	
Moduły powinny posiadać gniazdo przyłączeniowe IP67	
Parametry modułów oraz ich komponenty powinny spełniać wymagania norm: -EN 61730-1 -EN 61730-2 -EN 61215 -EN 61701 - test modułu w korozyjnym środowisku mgły solnej -EN 62716 ed.1 - test modułu w korozyjnym środowisku amoniaku	

4. Inwerter sieciowy

Urządzeniem odpowiedzialnym za współpracę z generatorami będzie beztransformatorowy falownik trójfazowy o mocy 10,0 kW, który wyposażony zostanie w wyłączniki mocy DC oraz wbudowane zabezpieczenie przeciwprzepięciowe DC typu II. Inwerter powinien umożliwiać komunikację w celu centralnego monitoringu pracy wszystkich przetwornic. Minimalne parametry charakteryzujące wybrany inwerter przedstawia poniższa tabela:

STRONA DC	
Maksymalna moc wejścia PV łącznie	10,3 kW
Napięcie nominalne DC	700V
Maksymalne napięcie DC	1000V
Napięcie włączenia	250V
Napięcie wyłączenia	250V
Maksymalny prąd DC	2*12A
Maksymalny prąd zwarcia DC	2*12A
Min moc dla sieci	20W
Wydajność maksymalna	98%
STRONA AC	
Znamionowa moc czynna	10,0 kW
Zakres mocy biernej	0-6,0 kVAr
Znamionowe napięcie sieci	3P+N+PE-230/400V (±20%)
Prąd nominalny AC	3*14,5A
Maksymalny prąd AC	3*14,9A

5. Montaż rozdzielnic

Rozdzielnica RI natynkowa mieścić się będzie w obudowie o stopniu ochrony min IP44 zamykanej na zamek patentowy. Zostanie ona zainstalowana na parterze obok istniejącej rozdzielnic TG. W RI zabudować styczniki, analizator sieci, sterownik PLC i zabezpieczenia układów sterowania-automatyki.

6. Układ pomiarowy energii wytworzonej

Zaprojektowano bezpośredni układ pomiarowy oparty na czterokwadrantowym liczniku energii elektrycznej. Liczniki tego typu pozwalają na rejestrację mocy czynnej oraz biernej w obu kierunkach i we wszystkich kwadrantach.

Zabezpieczeniem układu pomiarowego po stronie instalacji PV jak i po stronie sieci będą rozłączniki nadprądowe typu S, które stanowić będą zabezpieczenie przed i za licznikowe. Licznik zabudować na ścianie obok inwertera.

7. Opis połączeń

Połączenia poszczególnych generatorów do falownika (inwertera) zostaną zrealizowane za pomocą kabli dedykowanych dla instalacji stałoprądowych fotowoltaicznych o przekroju żył roboczych 6 mm². Kable pomiędzy łączeniami modułów PV a falownikiem będą prowadzone na trasach kablowych osłoniętych za pomocą rur osłonowych lub korytek kablowych, przy czym rury osłonowe lub korytka kablowe będą przystosowane do pracy w przestrzeniach otwartych i będą odporne na promieniowanie UV. Falownik zostanie połączony z licznikiem energii wytworzonej za pomocą kabli YKY 0,6/1kV 5x10mm². Strona zmiennoprądowa (AC) zabezpieczona zostanie wyłącznikiem nadmiarowo prądowym 3p-C16A. Wyprowadzenie mocy z inwertera zostanie zrealizowane za pomocą kabla typu YKY 5x10mm². Za inwerterem planuje się zainstalowanie tablicy licznikowej (TL) z licznikiem mierzącym energię wyprodukowaną przez źródło fotowoltaiczne. Wyprodukowana energia poprzez rozdzielnicę RI doprowadzona zostanie do sieci wewnętrznej budynku tj. do rozdzielnic TG (na wydzielone obwody) znajdującej się w budynku w kondygnacji parteru (TG zaznaczona na rysunku E-1). Kabel sygnałowy UTP łączący analizator sieci (wpięty na zasilaniu rozdzielnic głównej), z PLC i Inwerterem prowadzić równolegle do przewodów AC.

8. Umiejscowienie urządzeń

Inwerter, rozdzielnicę RV, oraz tablicę licznikową TL zainstalować na ścianie w pomieszczeniu gospodarczym znajdującym się na poziomie poddasza budynku zgodnie z rysunkiem Ef-2.

9. Prowadzenie kabli

Okablowanie AC oraz DC poprowadzić możliwie najkrótszymi trasami. Połączenia międzymodułowe będą realizowane poprzez fabryczne złączki. Przewody solarne (DC) prowadzone będą na trasach kablowych osłoniętych za pomocą rur osłonowych lub korytek kablowych (odpornych na UV) na dachu, kondygnacji strychu i piętra.

10. Instalacja odgromowa instalacji fotowoltaicznej

Ochroną odgromową objęte zostaną wszystkie moduły fotowoltaiczne PV oraz zostaną one objęte systemem połączeń wyrównawczych. Każdy moduł fotowoltaiczny zostanie przyłączony za pomocą przewodu miedzianego LgY 6 mm² z konstrukcją bazową modułu. Projektuje się podłączanie do istniejącej instalacji odgromowej budynków.

11. Ochrona przeciwprzepięciowa instalacji fotowoltaicznej

Ochronę przed przepięciami spowodowanymi wyładowaniami atmosferycznymi stanowią będą modułowe ograniczniki przepięć DG M TNS 275 FM.

Zabezpieczenie przepięciowe Inwertera zainstalowane zostaną w rozdzielnicy RV.

Dodatkowo falownik wyposażony będzie fabrycznie w ograniczniki przepięć DC typu II.

12. Automatyka sterująca

System musi być wyposażony w automatykę sterującą ograniczaniem mocy inwertera. Rozwiązanie to wymagane jest z tytułu braku prawnej możliwości oddawania energii do sieci energetycznej.

Sterowanie realizowane będzie dzięki aparaturze kontrolno-pomiarowej, oraz urządzenia do ograniczania mocy inwertera. Analizator sieciowy (wpięty na zasilaniu obwodów wydzielonych rozdzielnicy RG) podawał on będzie aktualne obciążenie przyłącza do sterownika PLC, ten natomiast będzie dawał impuls do kontrolera inwertera, zaś ten płynnie ograniczał moc instalacji tak aby nie pozwolić na oddanie energii do sieci.

13. Uwagi końcowe

1. Roboty wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami, pod kierunkiem osoby posiadającej kwalifikacje oraz uprawnienia budowlane i uprawnienia SEP.
2. Instalacje wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonywania i odbioru robót budowlano-montażowych” tom V, Instalacje elektryczne.
3. Instalacje wykonać w ścisłej koordynacji z wystrojem wnętrz i robotami budowlanymi.
4. Przed przekazaniem robót do eksploatacji wykonać pomiary elektryczne przyrządami posiadającymi legalizację i homologację :
 - pomiar szybkiego wyłączenia
 - pomiar oporności izolacji przewodów
 - pomiar oporności izolacji przewodu N w stosunku do przewodu PE przy odłączeniu od szyn N i PE w rozdzielniach
 - pomiar ciągłości przewodu PE
 - pomiar oporności uziemień
 - pomiar i badania dla tablicy bezpiecznikowej
5. Do odbioru dostarczyć protokoły badań,, atesty i certyfikaty na aparaty i osprzęt, dokumentację powykonawczą

14. Prace budowlane

Wszystkie miejsca przekuć przez przegrody budowlane należy po wprowadzeniu instalacji zamurować. Przewody przy przejściach przez przegrody budowlane należy prowadzić w tulejach ochronnych. Należy przygotować powierzchnię pod malowanie po przebicjach poprzez szpachlowanie nierówności, następnie wykonać malowanie.

Instalację i urządzenia należy mocować w sposób trwały i pewny, w zależności od warunków lokalnych i zgodnie z wytycznymi producenta. Przewody należy prowadzić w rurach ochronnych. Urządzenia należy rozmieszczać w pomieszczeniach zgodnie z wytycznymi

producenta z zastosowaniem się do wymaganych odległości od przeszkód. Wszystkie prace porządkowe należy wykonać tak, aby obiekt doprowadzić do stanu pierwotnego. Wszystkie materiały i roboty związane z realizacją projektu muszą być zgodne z zapisami STWiOR

15. Obliczenia

Obciążenie znamionowe falownika 10 kW

Moc znamionowa falownika: 10 [kW]

Prąd obciążenia: 14,9 [A]

Jako połączenie pomiędzy falownikami a rozdzielnią TG dobrano kable typu YKY 5x10mm² układanymi w rurkach lub kanałach izolacyjnych o obciążalności prądowej 46 [A].

Sprawdzenie doboru kabli i zabezpieczeń:

$$[1] I_B \leq I_N \leq I_z$$

$$[2] I_2 \leq 1,45 \times I_z$$

Jako zabezpieczenie przeciążeniowe kabla dobrano wyłącznik nadmiarowo prądowy typu S 314 B 32 .

$$I_B(10 \text{ kW}) = 14,9 \text{ [A]}$$

$$I_N = 16 \text{ [A]}$$

$$I_z = 46 \text{ [A]}$$

$$I_2 = 1,45 \times 16 \text{ [A]} = 23,2 \text{ [A]}$$

$$I_B(10 \text{ kW}) = 14,9 \text{ [A]} \leq I_N = 16 \text{ [A]} \leq I_z = 46 \text{ [A]} - \text{warunek [1] spełniony}$$

$$I_2 = 1,45 \times 16 \text{ [A]} = 23,2 \text{ [A]} \leq 1,45 \times 46,4 \text{ [A]} = 66,7 \text{ [A]} - \text{warunek [2] spełniony}$$

Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia „

Projekt budowlano wykonawczy systemu instalacji fotowoltaicznej dla budynku Urzędu Gminy Stara Błotnica woj. mazowieckie

W projektowanym obiekcie charakter, organizacja i miejsce prowadzenia robót niosą ryzyko powstania zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi w szczególności przy pracach na czynnych urządzeniach elektroenergetycznych.

Prace na czynnych urządzeniach energetycznych należy prowadzić zgodnie z zasadami BHP, po wyłączeniu napięcia.

1. Prace mogą wykonywać osoby posiadające kwalifikacje potwierdzone zaświadczeniem stwierdzającym prawo do wykonywania robót elektroenergetycznych na urządzeniach o napięciu do 1 kV oraz prac pod napięciem do 1 kV. Roboty wykonywać należy w uzgodnieniu z zakładem energetycznym.
2. Przy prowadzeniu robót występują prace na wysokości.
3. Brak jest czynników chemicznych lub biologicznych zagrażających bezpieczeństwu i zdrowiu ludzi.
4. Nie ma zagrożenia promieniowaniem jonizującym.
5. Nie występuje ryzyko utonięcia pracowników, ani przysypania ziemią.
6. Prace nie będą prowadzone w studniach ani w tunelach.
7. Prace nie będą wykonywane w kesonach.
8. Prace nie będą wykonywane przy użyciu materiałów wybuchowych.
9. Nie wystąpią prace polegające na montażu ciężkich elementów.

Podsumowanie:

Przy realizacji obiektu należy zwracać szczególnie uwagę na warunki BHP przy pracy w pobliżu i na czynnych urządzeniach elektroenergetycznych oraz w szczególności przy pracach na wysokości.