

## **Specyfikacja techniczna instalacji**

**ZADANIE:** Wykonanie instalacji fotowoltaicznej zlokalizowanej na dachu budynku Przychodni przy ul. Kopernika 18 Wojewódzkiego Ośrodka Medycyny Pracy, Zachodniopomorskie Centrum Leczenia i Profilaktyki, działka o nr geod. 22, obręb 1041.

**INWESTOR:** Wojewódzki Ośrodek Medycyny Pracy, Zachodniopomorskie Centrum Leczenia i Profilaktyki.

## **1. Zasada działania systemu fotowoltaicznego.**

Podstawą działania ogniw fotowoltaicznych jest zjawisko przetwarzania promieniowania optycznego (słonecznego) w energię elektryczną. Promieniowanie optyczne to strumień fotonów rozchodzący się z pewną częstotliwością, z których każdy niesie energię. Podstawowym materiałem z którego wykonuje się półprzewodniki jest krzem. Atomy krzemu składają się z jądra zbudowanego z protonów (posiadających ładunek dodatni) i neutronów oraz elektronów (posiadających ładunek ujemny), które krążą wokół jądra po różnych orbitach. Fotony zderzając się z elektronami przekazują im całą niesioną przez siebie energię i jeżeli jest ona wystarczająco duża, dochodzi do fotoemisji, czyli wybicia elektronów walencyjnych – położonych na orbicie najdalej usytuowanej od jądra (posiadających najwyższy poziom energii). Atom półprzewodnika pozbawiony elektronu zyskuje ładunek dodatni, a miejsce w którym brakuje elektronu nazywa się dziurą. Atom krzemu posiada 14 elektronów, wśród których 4 to elektrony walencyjne. Wiąże się to z możliwością oddania lub przejęcia 4 elektronów. W sieci krystalicznej elektrony sąsiadnych atomów tworzą wiązania. Pierwiastki czwartej grupy, takie jak krzem są półprzewodnikami samoistnymi, a przewodność jaką osiągają jest niewystarczająca do praktycznego ich wykorzystania.

W celu poprawienia ich właściwości wprowadza się do struktury krystalicznej domieszki odpowiednich atomów. W zależności od wprowadzonego pierwiastka uzyskuje się półprzewodniki zawierające nadmiar lub niedobór elektronów w strukturze krystalicznej:

- półprzewodniki typu n uzyskuje się przez dodanie w procesie wzrostu kryształu domieszek pięciowartościowych, posiadających 1 elektron walencyjny więcej od krzemu (np. fosfor, arsen, antymon). Ten piąty elektron będzie słabo związany z jądrem i niewielka ilość energii będzie potrzebna aby zerwać to wiązanie,
- półprzewodniki typu p uzyskuje się analogicznie poprzez dodanie do kryształu pierwiastków trójwartościowych (np. bor, glin, ind), co spowoduje zdekompletowanie jednego z wiązań i powstanie dziur elektronowych.

Po zetknięciu ze sobą obu półprzewodników, w pobliżu płaszczyzny złącza istnieją gradienty koncentracji dziur i elektronów, co powoduje ich dyfuzję. Elektrony z obszaru n przemieszczają się do obszaru p, przez co nowe dziury powstają w obszarze n. Wymusza to ciągły przepływ elektronów, a przemieszczanie elektronów powoduje pojawienie się różnicy potencjałów, czyli napięcia elektrycznego i przepływ prądu.

## **2. Właściwości paneli fotowoltaicznych**

Pojedyncze ogniwo fotowoltaiczne składa się z płytki krzemowej. Na górnej powierzchni płytki umieszczona jest elektroda w postaci siatki zbierająca elektrony, a na dolnej

nanoszona jest elektroda dolna w postaci warstwy metalicznej. Moc pojedynczego ogniwa przy napięciu 0,5-0,6 V i prądzie 2,5 A kształtuje się w granicach 1-2 W. Pojedyncze ogniwa łączy się w większe struktury nazywane panelami fotowoltaicznymi. Przy połączeniu równoległym całkowity prąd wygenerowany z modułu, będzie iloczynem natężenia pojedynczego ogniwa i ilości ogniw. Połączenie szeregowe daje możliwość zwiększenia napięcia i napięcie końcowe będzie iloczynem napięcia pojedynczego ogniwa i ilości ogniw.

Na pracę ogniwa wpływ mają zmiany temperatury pracy ogniwa. Wraz ze wzrostem temperatury:

- maleje napięcie układu,
- wzrasta prąd zwarcia,
- maleje moc i sprawność ogniwa.

Ogniwa fotowoltaiczne pracują przez cały dzień, od wschodu do zachodu słońca, przy czym natężenie promieniowania w ciągu dnia jest nieustannie zmienne, co wpływa w istotny sposób na charakterystykę modułów.

W charakterystyce modułów wyróżnia się trzy punkty:

- punkt optymalnego działania, który odpowiada mocy maksymalnej - punkt ten określa wartości napięcia i natężenia,
- punkt, w którym napięcie jest równe zero i wartość produkcji prądu jest maksymalna,
- punkt, który odpowiada zerowej wartości prądu i maksymalnej wartości napięcia.

Sprawność paneli krystalicznych na dzień dzisiejszy dochodzi do 20% i zależy głównie od materiału z jakich są wykonane oraz od temperatury, przy czym zależność temperaturowa jest również zdeterminowana przez materiał.

### **3. Specyfikacja techniczna urządzeń**

Budowa kompletnej instalacji fotowoltaicznej składający się z 69 szt. modułów PV montowanych na dachu i wymiarach 1655x999x40mm, o parametrach technicznych:

- **Panele monokrystaliczne**
- spadek mocy w pierwszym roku nie więcej niż 3%
- szyba przednia antyrefleksyjna

- sprawność modułów min. 17,46%
- moc przy STC min. 290 Wp
- waga max. 19,6 kg
- temperatura pracy  $-40$   $+90^{\circ}\text{C}$
- maksymalne dozwolone obciążenie 8000 N/m<sup>2</sup>
- gwarancja na produkt: 10 lat
- gwarancja na sprawność, 10 lat 90%, 25 lat 80,2%
- moduł wolny od efektu PID
- pozytywny test odporności na amoniak oraz test solny

- **Konstrukcja wsporcza systemowa dowolnego producenta o następujących parametrach**

- konstrukcja aluminiowa,
- konstrukcja balastowa (ilość obciążników wyliczyć w oparciu o dane producenta, wyliczenia załączyć do dokumentacji powykonawczej),
- gwarancja producenta 10 lat

Wymaga się aby zastosowane konstrukcje montażowe posiadały certyfikat jakości TUV Rheinland. Panele powinny być skierowane w stronę południową, nachylone względem poziomu pod kątem 15 stopni. Poniżej przedstawiono przykładowe systemy montażowe paneli PV. Wszelkie ingerencje w strukturę poszycia dachu powinny być wykonane w sposób zabezpieczający szczelność dachu oraz nie pogarszający jego właściwości budowlanych.



· **Falowniki solarne o parametrach:**

- Maks. Moc DC (@ $\cos\varphi=1$ )/moc znamionowa DC: 20440W/20440W
- Zakres napięcia MPP / znamionowe napięcie wejściowe: 320 V ... 800 V / 600 V
- Falownik trójfazowy
- Moc znamionowa (@230 V, 50 Hz: 20000 W
- Maks. sprawność / europ. Sprawność: 98,4% / 98,0%
- Klasa ochrony (wg IEC 62109-1) / kategoria przepięcia (wg IEC 62109-1): I / AC: III; DC: II
- falownik wyposażony w złącze komunikacyjne o ile nie posiada on go w standardzie
- współczynnik THD:  $\leq 3\%$
- gwarancja na falownik 10 lat
- napięcie wejściowe DC do 1000 V

OPRACOWAŁ  
mgr inż Tadeusz Konieczny