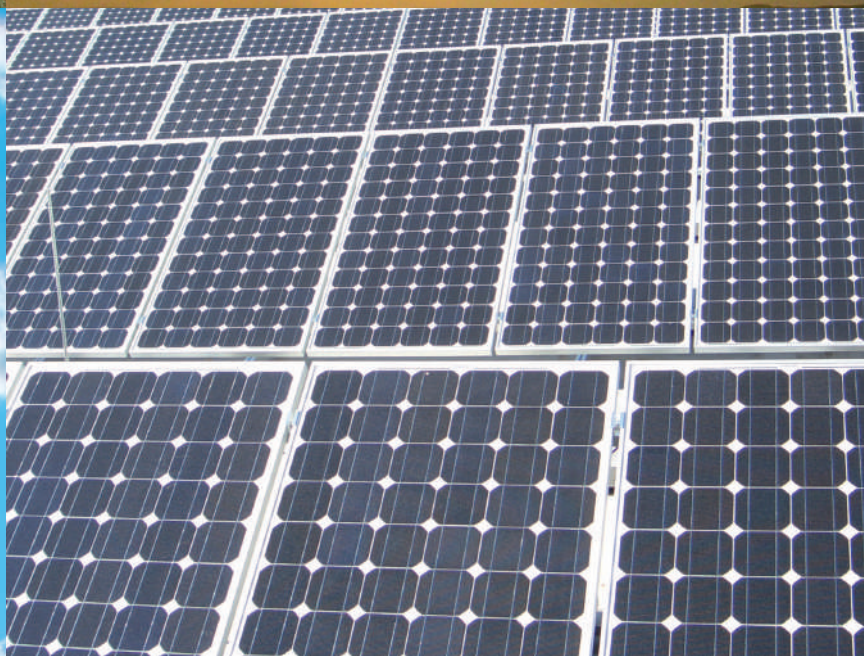
VIESSMANN

Zeszyt fachowy – Fotowoltaika

Spis treści



Spis treści

1	Wstęp	strona 04
1.1	Prąd od Słońca	
1.2	Solarne dane ramowe	
1.3	Prąd solarny ma przyszłość	
2	Sposób działania ogniwa solarnego	strona 08
2.1	Budowa ogniwa	
2.2	Ogniwo solarne – moduł solarny – generator solarny	
3	Instalacje fotowoltaiczne, współpracujące z siecią	strona 10
3.1	Zalety instalacji fotowoltaicznych, współpracujących z siecią	
3.2	Integracja z publicznym systemem energetycznym	
3.3	Zużycie własne prądu solarnego	
3.4	Projektowanie	
	– Orientacja i nachylenie	
	– Podział generatora solarnego na kilka pól	
	– Cień zmniejsza uzysk energii	
3.5	Długowieczne moduły solarne	
3.6	Falownik	
4	Technika systemowa Viessmann	strona 16
4.1	Moduły fotowoltaiczne Vitovolt	
4.2	Niezawodne falowniki	
4.3	Prosta kontrola instalacji	
4.4	Bezpieczne zamocowanie	
4.5	Mała pracochłonność okablowania	
5	Postępowanie przy budowie instalacji	strona 20
6	Eksploatacja i utrzymanie	strona 21
6.1	Regularne kontrole	
6.2	Co wpływa na uzysk instalacji?	
6.3	Utrzymanie techniczne	
7	Ekonomia	strona 22
7.1	Koszty eksploatacyjne	
7.2	Ochrona ubezpieczeniowa	
7.3	Umowa na odbiór energii	
8	Podsumowanie	strona 24
9	Glosariusz	strona 26

Fotowoltaiczne wytwarzanie prądu

Wykorzystanie Słońca do wytwarzania prądu

Wystarczyłyby moduły o powierzchni 450 × 450 km, aby pokryć światowe zapotrzebowanie na prąd. Nasze Słońce jest więc nie tylko niewyczerpywalnym, ale także i ekologicznym źródłem energii. A co najlepsze – świeci za darmo.

Mimo, że zarówno kolektory Vitovolt, jak i Vitosol wykorzystują promieniowanie słoneczne do pozyskiwania energii, to oba te systemy kolektorów różnią się tak od strony technicznej, jak i projektowania i eksploatacji. O ile w termicznych instalacjach solarnych pozyskane przez kolektory ciepło odtransportowane zostaje hydraulicznie, przez czynnik roboczy i następnie wykorzystane do podgrzewu c.w.u. lub ogrzewania pomieszczeń, to w module fotowoltaicznym powstaje od razu energia elektryczna.

Z instalacją fotowoltaiczną na dachu każdy posiadacz domu staje się producentem energii elektrycznej – wystarczy zamontować moduły fotowoltaiczne na dachu, połączyć złącza wtykowe okablowania, przyłączyć do falownika – i gotowe.

1.1 Prąd od Słońca

Mniej więcej jedna trzecia wkładu energii pierwotnej przeznaczana jest na zaopatrzenie w prąd. Z tego dwie trzecie jest tracone przy wytwarzaniu prądu w elektrowniach zawodowych i przesyłaniu prądu przez sieć energetyczną. Wytwarzanie energii elektrycznej jest z reguły związane z wysokim obciążeniem środowiska. Opłaca się więc szczególnie wytwarzanie prądu z energii odnawialnych, jak słońce, wiatr, energia wody i biomasa i pozyskiwanie jej decentralnie, w pobliżu miejsca jej zużywania.

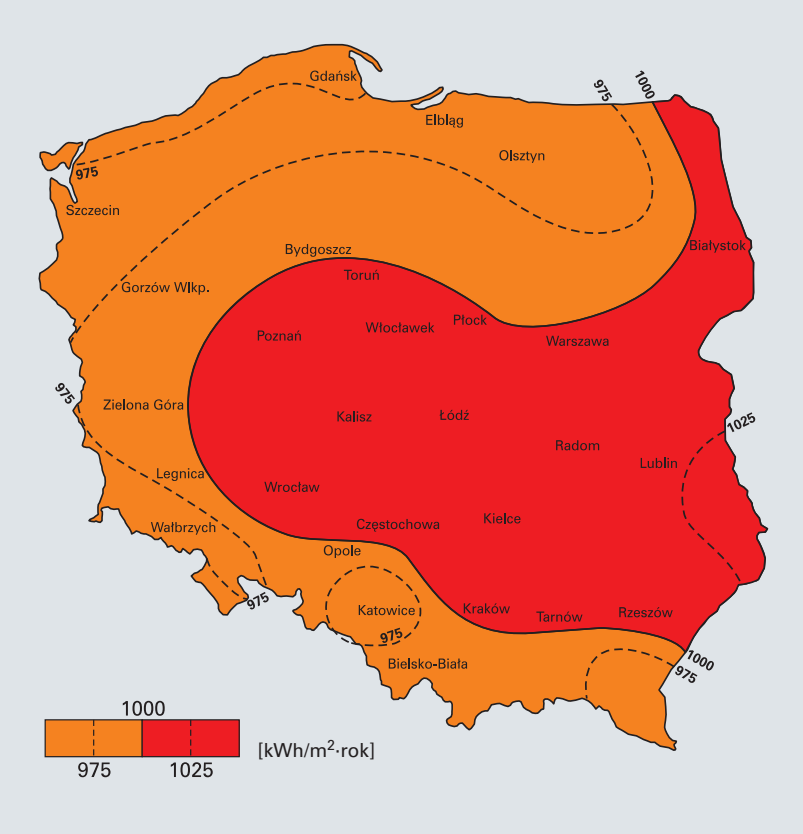
Fotowoltaika – a więc pozyskiwanie prądu elektrycznego bezpośrednio z energii słonecznej, jest tu elegancką i pewną możliwością. Instalacje fotowoltaiczne wytwarzają energię w ciągu dnia, a więc właśnie wtedy, gdy istnieje wysokie zapotrzebowanie. Do wyprodukowania ilości energii prądu, odpowiadającej średniemu rocznemu zużyciu energii przez przeciętnego obywatela Polski konieczne jest około 10 m^2 powierzchni modułów solarnych.

1.2 Solarne dane ramowe

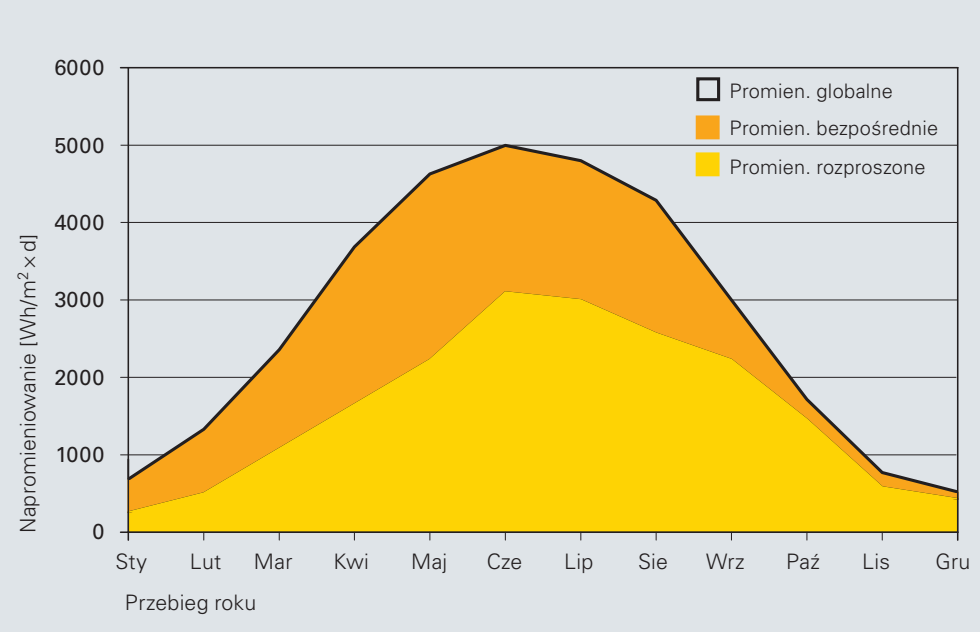
Na powierzchnię Polski pada rocznie ilość energii, odpowiadająca w przybliżeniu 80-krotności łącznego zużycia energii. Około połowa z tego osiąga powierzchnię ziemi, jako bezpośrednie promieniowanie słoneczne, a reszta w postaci promieniowania rozproszonego.

Tak więc w sumie na powierzchnię poziomą przypada rocznie 950 do 1 200 kWh/m^2 (Rys. 1-1). Ogniwa solarne przetwarzają z tego na energię elektryczną ponad 14%, przy czym dwie trzecie energii pozyskiwane jest latem, a jedna trzecia w zimie. Tak więc Słońce jest przez cały rok nie tylko niewyczerpalnym, ale i ekologicznym źródłem energii.

Rys. 1-1 Roczne promieniowanie globalne



Rys. 1-2 Nasłonecznienie powierzchni poziomej w ciągu roku



Dzienne wartości energii promieniowania, padające na powierzchnię poziomu w ciągu roku

1.3 Prąd solarny ma przyszłość

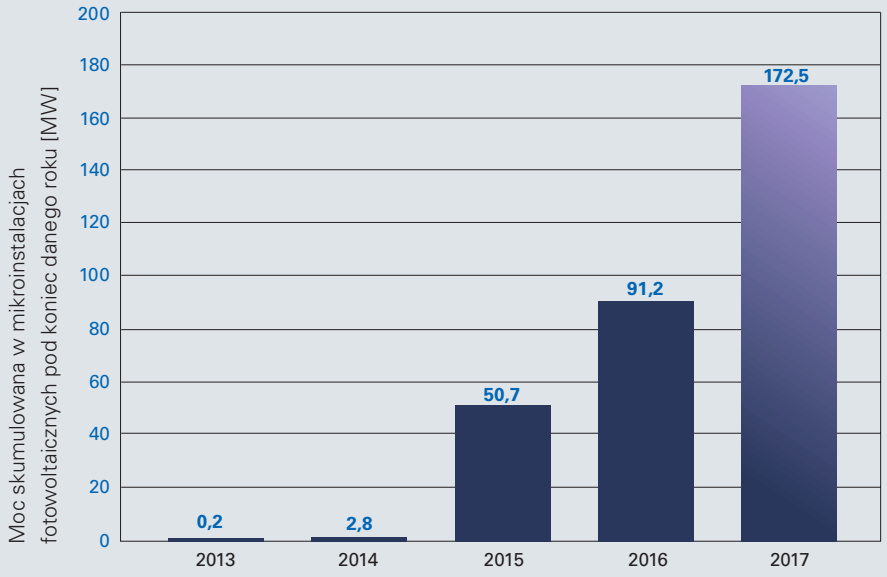
Z instalacją fotowoltaiczną na dachu każdy właściciel domu staje się producentem prądu. I to w bardzo prosty sposób – wystarczy zamontować moduły fotowoltaiczne na dachu, połączyć złącza wtykowe okablowania, przyłączyć do falownika – i gotowe. Montaż instalacji zawsze odbywa się przez uprawnionego Instalatora.

Po montażu konieczne jest zgłoszenie przyłączenia instalacji fotowoltaicznej do Dystrybutora Energii.Prąd oddaje się bezpośrednio do publicznej sieci energetycznej. Coraz więcej inwestorów interesuje się dzisiaj tym sposobem wytwarzania prądu.

Do zakupu instalacji fotowoltaicznej skłaniają klientów następujące motywy:

- Wyraźnie widoczny wkład w ochronę środowiska – instalacje fotowoltaiczne redukują obciążenie środowiska szkodliwymi emisjami i pozwalają na oszczędzanie zasobów naturalnych. Stanowią w ten sposób alternatywę wobec konwencjonalnych nośników energii
- Interes finansowy, wynikający z taryfy gwarantowanej za energię oddaną i różnych programów dotacji
- Podwyższenie wartości budynku
- Zainteresowanie nowinkami technicznymi
- Wyższa niezależność od ceny prądu z sieci, przez wykorzystanie prądu fotowoltaicznego na potrzeby własne.

Rys. 1-3 Rozwój rynku fotowoltaiki w Polsce



Według danych, przedstawionych przez Stowarzyszenie SBF Polska PV pozyskanych od Operatorów Sieci, polski rynek mikroinstalacji fotowoltaicznych wzrósł w ubiegłym o 81,3 MWp. W sumie, skumulowana moc mikroinstalacji fotowoltaicznych pracujących na terenie naszego kraju przekroczyła 172,5 MWp. Źródło: Globenergia / SBF Polska PV (IX Forum SOLAR+) /

Instalacje fotowoltaiczne Viessmann pracują przez dziesiątki lat, gdyż produkty te są przetestowane w praktyce, a ze względu na prostą zasadę działania są wysoce niezawodne w eksploatacji.

Rząd i Unia Europejska wytyczają ambitne cele rozbudowy energii odnawialnych i wspiera sprzedaż nowych technologii przez programy dotacji i przepisy ustawowe, jak znowelizowana w 2016 roku ustawa o Odnawialnych Źródłach Enegrii.

Już dzisiaj rynek współpracujących z siecią instalacji fotowoltaicznych osiąga rząd wielkości termicznych instalacji solarnych. Obserwatorzy rynku oczekują na lata następne dalszego, ciągłego wzrostu instalowanej corocznie mocy fotowoltaicznej. Wysokie, dwucyfrowe przyrosty stwarzają nowe szanse obrotu dla rzemiosła, zabezpieczają miejsca pracy i tworzą nowe (Rys. 1-3).

Dane rynkowe 2017 (Polska)

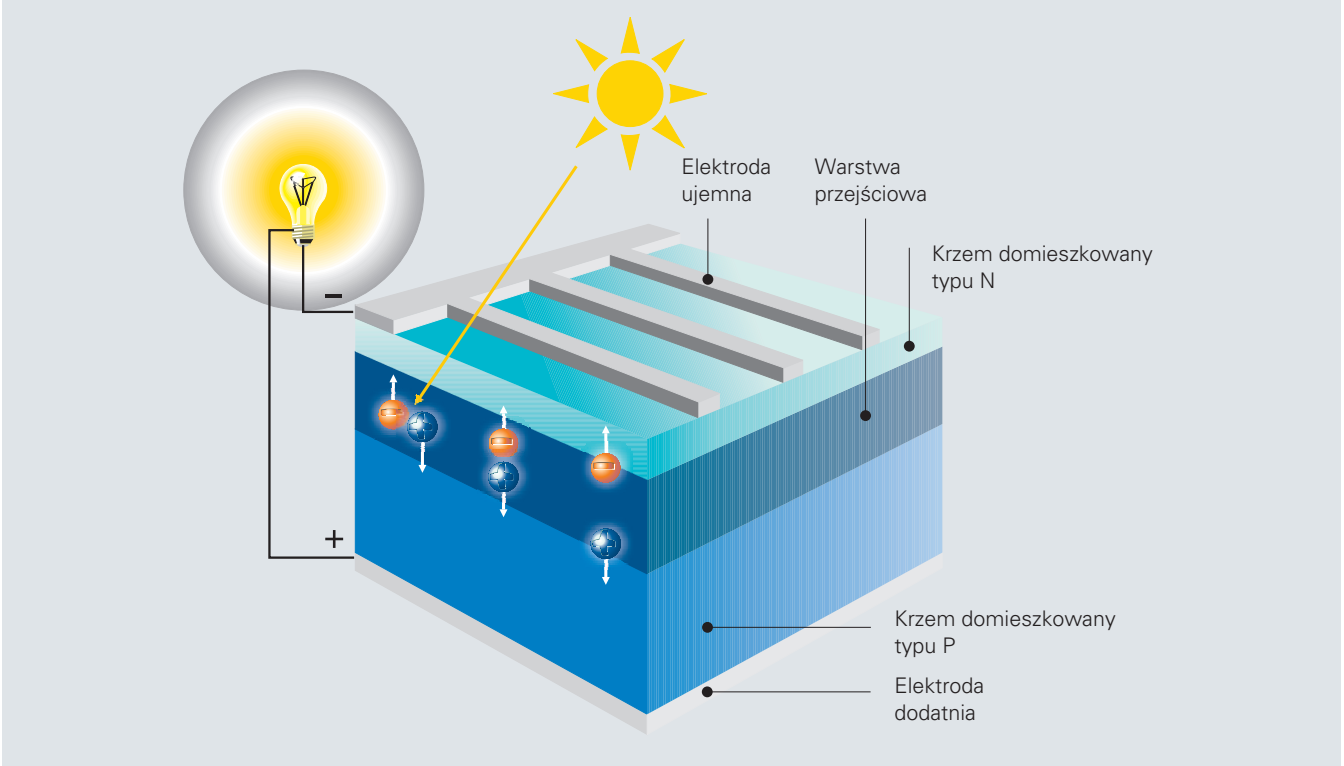
Nowo zainstalowana moc fotowoltaiczna w mikroinstalacjach: 81,3 kW_p

Ilość nowych mikroinstalacji fotowoltaicznych: 12800

Ilość nowych instalacji dziennie: 35

Produkcja prądu ze wszystkich zainstalowanych do 2017 mikroinstalacji PV: 164,8 GWh

Rys. 2-1 Przekrój ogniwa solarnego



2.1 Budowa ogniwa

Pod pojęciem fotowoltaiki rozumie się bezpośrednią konwersję światła w energię elektryczną przez ogniwa solarne. Stosuje się w tym celu materiały półprzewodnikowe, krzem, arsenek galu, tellurek kadmu lub miedziowo-indowy. Najbardziej rozpowszechnione są krystaliczne ogniwa krzemowe.

Ogniwo solarne wytwarza prąd przez efekt fotoelektryczny z energii światła – bez żadnych procesów mechanicznych lub chemicznych, bez ubytków i zużycia.

Krzemowe ogniwo solarne składa się z dwóch warstw krzemu, różnie domieszkowanych. Strona napromieniowana domieszkowana jest ujemnie fosforem, to znaczy celowo zanieczyszczona nadmiarem elektronów, a warstwa dolna domieszkowana jest dodatnio borem (niedobór elektronów). W warstwie granicznej powstaje pole elektryczne o biegunowości przeciwnej do domieszkowania, powodujące rozdzielenie uwolnionych przez światło słoneczne ładunków elektrycznych. W ten sposób pod wpływem światła nasila się nadmiar wzgl. niedobór elektronów.

Gdy światło pada na ogniwo solarne, energia promieniowania uwalnia ładunki elektryczne z materiału. Przez ich podział w warstwie granicznej powstaje potencjał energii w formie napięcia elektrycznego. Jeśli teraz zamknie się odbiornikiem obwód między obu biegunami, popłynie w nim prąd (Rys. 2-1).

Rys. 2-2
Instalacja fotowoltaiczna na budynku mieszkalnym w Ludwigshafen

Rys. 2-3
1 000 modułów fotowoltaicznych o mocy po 175 W na hali przemysłowej w Stuttgarcie

Aby umożliwić odbieranie prądu z ogniwa solarnego, umieszczono na przedniej i tylnej stronie ogniwa metalowe kontakty. Wykonuje się je z reguły techniką sitodruku. Na spodniej stronie można nałożyć całopowierzchniową warstwę kontaktową z pasty aluminiowej lub srebrnej. Strona przednia musi być natomiast możliwie dobrze przepuszczalna dla światła. Tutaj kontakty nakłada się zazwyczaj w formie cienkiej siatki.

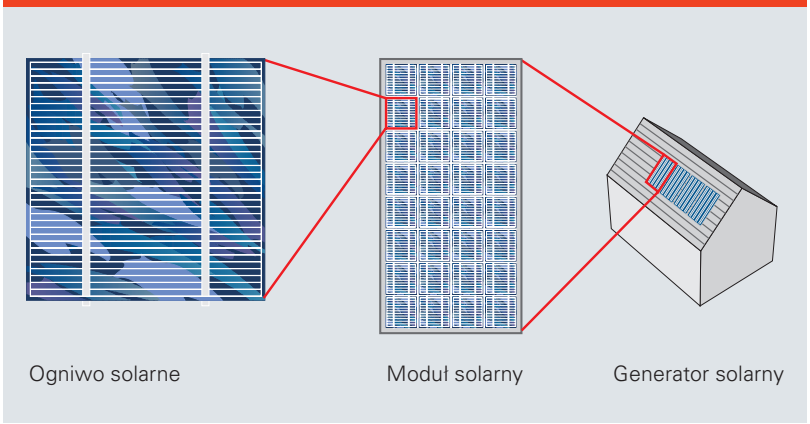
Naparowanie cienkiej warstwy (antyrefleksowej) z azotku krzemu lub dwutlenku tytanu na wierzchniej stronie ogniw solarnych zmniejsza odbicie światła, zwiększając w ten sposób uzysk solarny.

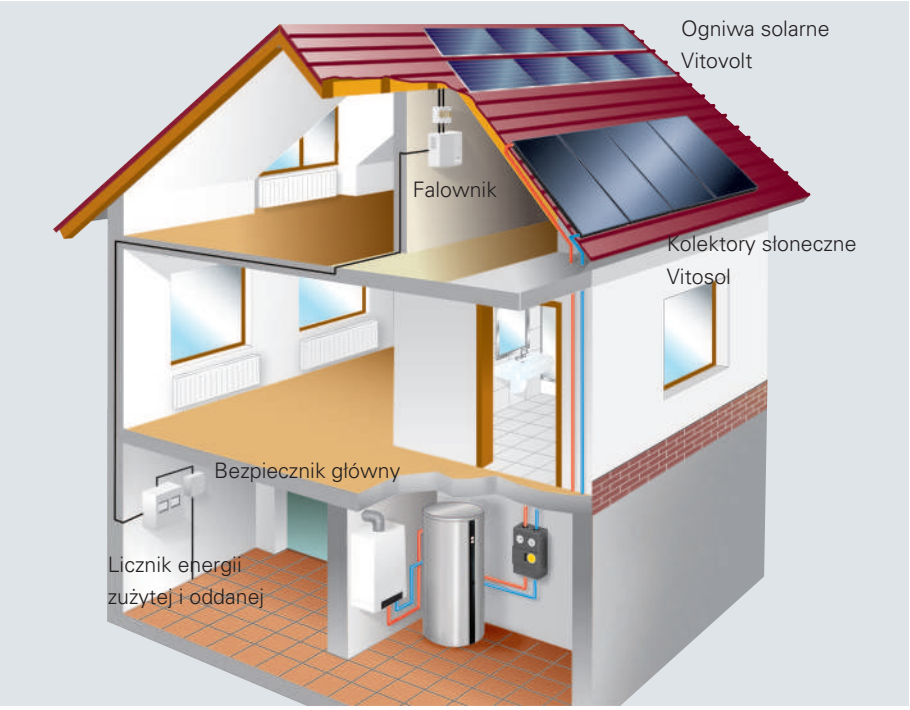
2.2 Ogniwo solarne – moduł solarny – generator solarny

Najmniejszym elementem instalacji fotowoltaicznej jest wykonane z krzemu ogniwo solarne. Kilka ogniw solarnych, połączonych elektrycznie, zostaje zalaminowane w „moduł solarny“, w sposób chroniący je przed wpływami atmosferycznymi, powietrzem i wilgocią. O żywotności i tym samym uzysku energetycznym modułu solarnego decyduje właśnie jakość jego zalaminowania. Układ wielu takich modułów w jednej instalacji solarnej nazywa się także „generatorem solarnym“, analogicznie do kolektora słonecznego i pola kolektorów w termicznych instalacjach solarnych.

Generator solarny, wyposażony w falownik pracuje w normalnych przypadkach jako instalacja współpracująca z siecią energetyczną (Rys. 2-4).

Rys. 2-4 Ogniwo solarne – moduł solarny – generator solarny





Rys. 3-1
Przekrój domu z instalacją fotowoltaiczną Vitovolt

Współpracująca z siecią instalacja fotowoltaiczna (Rys. 3-1) realizuje trzy procesy:

Pozyskiwanie energii
Ogniwa solarne w generatorze solarnym wytwarzają energię elektryczną bezpośrednio z padającego na nie światła. Jest to prąd stały, taki jaki można też czerpać z akumulatorów.

Przetwarzanie energii
Prąd stały, wytworzony przez generator solarny jest następnie przetwarzany w falowniku (często nazywanym także inwerterem sieciowym) w prąd przemienny, zgodny z parametrami sieci (napięcie przemienne 230 V, 50 Hz).

Wykorzystanie energii
W przeciwieństwie do instalacji wyspowych, gdzie prąd solarny trzeba gromadzić w akumulatorach, w instalacjach współpracujących z siecią uzyskana energia oddawana jest bezpośrednio do publicznej sieci energetycznej. Do pomiaru energii oddanej do sieci stosuje się osobny licznik. Za oddaną energię operator sieci płaci według obowiązującej taryfy gwarantowanej.

Instalacja fotowoltaiczna o mocy 5 kW_p (p = peak – wartość szczytowa w standardowych warunkach testowych) wytwarza rocznie ok. 4000 do 4600 kWh, zależnie od lokalizacji, orientacji i kąta nachylenia. Odpowiada to ok. 100% przeciętnego zapotrzebowania prądu czteroosobowego gospodarstwa domowego i odciążeniu środowiska, przez redukcję emisji CO_2 o ok. 2200 kg/rocznie. Przykładowo bowiem niemiecki koszyk elektrowni emituje ok. 0,59 kg tego gazu cieplarnianego na wyprodukowaną kilowatogodzinę energii elektrycznej.

3.1 Zalety instalacji fotowoltaicznych, współpracujących z siecią

- Prosta zasada – instalacje fotowoltaiczne są nieskomplikowanymi, małymi elektrowniami, które każdy może zainstalować na własnym domu i eksploatować. Decentralna produkcja energii jest tym samym w zasięgu możliwości każdego z nas.
- Modułowa budowa – można zacząć od małej instalacji i później ją rozbudować.
- Niepotrzebny żaden zasobnik energii, ponieważ prąd jest natychmiast odbierany przez sieć energetyczną, akumulatory są zbędne.
- Praktyczna bezobsługowość – instalacje fotowoltaiczne, współpracujące z siecią, nie posiadają żadnych części ruchomych, nie podlegają zużyciu i nie wymagają obsługiwania.
- Atrakcyjne warunki ramowe – oddawanie prądu solarnego do sieci uregulowane jest przez umowę z zakładem energetycznym, i odbywa sięna zasadzie net-meteringu - patrz p. 3.3.

3.2 Integracja z publicznym systemem energetycznym

Publiczną sieć energetyczną można sobie wyobrazić, jako zbiornik wody, stale zasilany z wielu kurków – tak jak elektrownie zasilające sieć energią. U dołu tego zbiornika znajduje się również wiele kurków – odbiorników pobierających prąd z sieci. Na ścianie zbiornika znajduje się podziałka, określająca wymagany poziom wody – w sieci jest to napięcie znamionowe 230 V prądu przemiennego. Jeśli teraz powyłącza się odbiorniki (pozamyka kurki czerpiące wodę)to napięcie w sieci (poziom wody w zbiorniku) wzrasta powyżej wartości znamionowej i elektrownie muszą odpowiednio zredukować moc (przymknąć kurki dopływowe) aż do ponownego uzyskania wartości zadanej napięcie wzgl. poziomu wody w zbiorniku. Tak samo wygląda to, gdy instalacje fotowoltaiczne oddają prąd do sieci, a więc z „kurków solarnych" napełniają zbiornik wodą (Rys. 3-3).

Ponieważ instalacje fotowoltaiczne największą moc rozwijają w godzinach południowych, pokrywa się to bardzo dobrze z porą obciążenia szczytowego sieci energetycznej (Rys. 3-2). Jeśli wzrasta zużycie prądu lub zmniejsza się

ilość prądu, dostarczanego przez instalacje fotowoltaiczne, to napięcie w sieci spada i pozostałe elektrownie muszą dostarczać więcej prądu. Ten model pozwala łatwo zrozumieć, że każda kilowatogodzina prądu, wyprodukowana przez instalację fotowoltaiczną, rzeczywiście oszczędza tyleż samo energii w elektrowni konwencjonalnej.

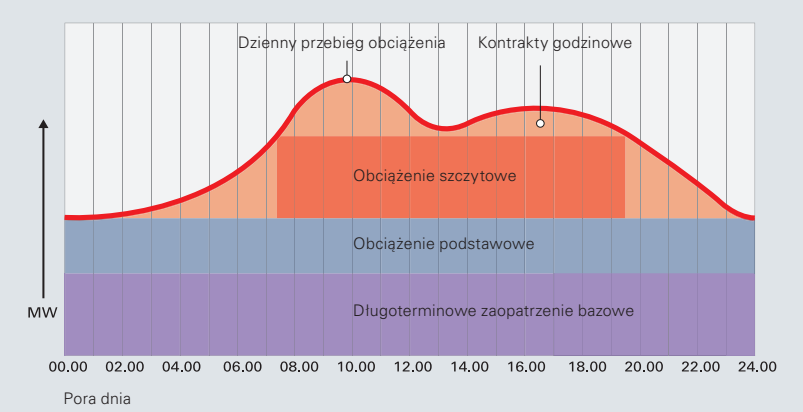
3.3 Zużycie własne produ z instalacji PV i rozliczanie z operatorem

W momencie, gdy produkowana jest energia elektryczna, część energii zużywana jest bezpośrednio na potrzeby własne poprzez pobierające energię odbiorniki prądu np. (sprzęt AGD, oświetlenie itd.). Jeśli natomiast aktualna produkcja energii przekracza chwilowe żyżycie energii, występuje nadwyżka energii elektrycznej, która oddawana jest do sieci.

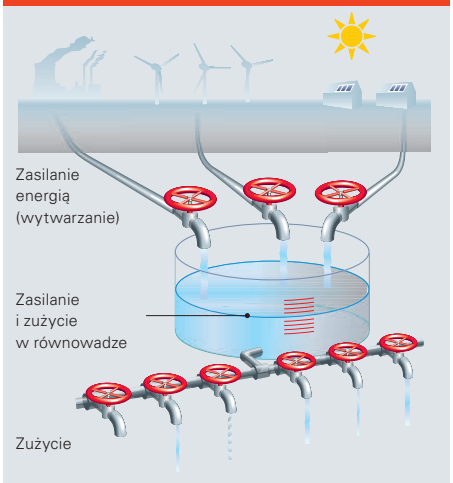
Rozliczenie energii wytworzonej z mikro instalacji z operatorem energetycznym następuje na podstawie różnicy energii pobranej i oddanej do sieci. Sposób rozliczania zwany jest Net-meteringiem i w zależności od wielkości instalacji rozliczenie przebiega według poniższych zasad:

- Net Metering 1:0,8 dla instalacji prosumenckiej o mocy do 10 kW_P . (możemy odebrać z sieci w ciągu 12 miesięcy 80% energii, którą oddaliśmy do sieci jako nadwyżka chwilowego zapotrzebowania)
- Net Metering 1:0,7 dla instalacji prosumenckiej o mocy powyżej 10 kW_P do 40 kW_P
- Okres zbilansowania energii z mikroinstalacji z zakładem energetycznym wynosi 12 miesięcy.

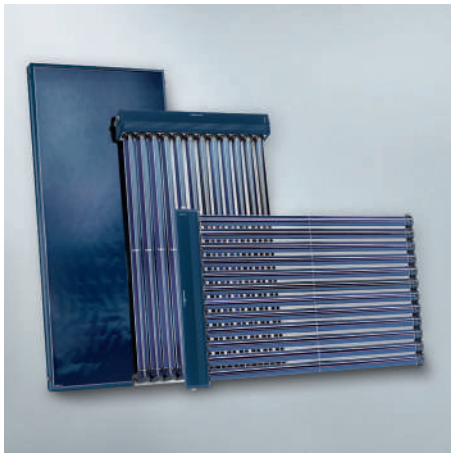
Rys. 3-2 Zużycie prądu, dzienny profil obciążenia



Rys. 3-3 Model sieci energetycznej



Rys. 3-4
Solarne moduły fotowoltaiczne Vitovolt



Rys. 3-5
Termiczne kolektory słoneczne Vitosol

3.4 Projektowanie

W przeciwieństwie do termicznych instalacji solarnych, instalacje fotowoltaiczne nie są zazwyczaj samowystarczalnymi instalacjami „wyspowymi", lecz oddają wytworzony prąd do sieci energetycznej. Dlatego nie trzeba tu dobierać ilości wytwarzanej energii do indywidualnego zapotrzebowania prądu, co znacznie ułatwia wymiarowanie instalacji. Wielkość instalacji zależy głównie od dysponowanej powierzchni i budżetu inwestora. Zazwyczaj instaluje się większe powierzchnie, które – zależnie od warunków miejscowych – można zawsze rozbudowywać modułowo. W przypadku kolektorów termicznych dopasowanie powierzchni kolektorów do zapotrzebowania ciepła użytkownika jest ważnym warunkiem optymalnego działania instalacji.

Instalowanie dodatkowych modułów fotowoltaicznych nie stwarza też żadnych problemów, gdyż nie wymaga ingerencji w już istniejącą instalację.

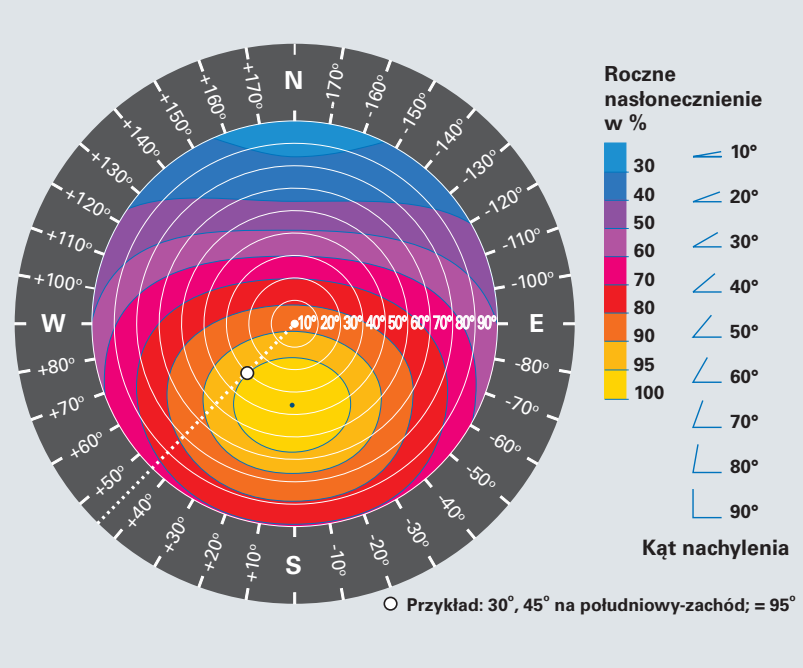
Moduły fotowoltaiczne (Rys. 3-4) są generalnie bardziej wrażliwe na zacienienie, niż kolektory termiczne (Rys. 3-5). Fakt ten trzeba koniecznie uwzględniać przy wyborze miejsca montażu. Za to moduły fotowoltaiczne mają bardzo niski próg startowy i dostarczają prąd od samego świtu, kiedy kolektory termiczne dopiero się powoli nagrzewają.

Orientacja i nachylenie
Optymalną w naszych szerokościach geograficznych orientacją generatora solarnego jest południe, kątem nachylenia 30 do 35 stopni, zależnie od szerokości geograficznej. W tych warunkach generator solarny uzyskuje najlepsze nasłonecznienie w skali roku.

Rys. 3-6 pokazuje, z jakimi stratami uzysku trzeba się pogodzić przy braku optymalnej orientacji generatora solarnego. Z rysunku wynika, że bardziej płaskie ustawienie jest korzystniejsze, jeśli niemożliwe jest skierowanie generatora na południe. Tak więc przy nachyleniu 30° mamy nawet przy orientacji 45° na południowy zachód jeszcze 95% optymalnego napromieniowania. Nawet przy czystej orientacji wschodniej lub zachodniej można jeszcze liczyć na 85% optymalnego napromieniowania, jeśli nachylenie dachu pozostaje w granicach 25° do 40°.

Podział generatora solarnego na kilka pól
Duże instalacje fotowoltaiczne dzieli się czasem na kilka połaci dachowych. Jeśli połacie te mają różną orientację lub różne nachylenie, to należy je podzielić na osobne szeregi lub przydzielić osobne falowniki. Pozwala to osiągnąć optymalne uzyski mocy (porównaj punkt 3.5).

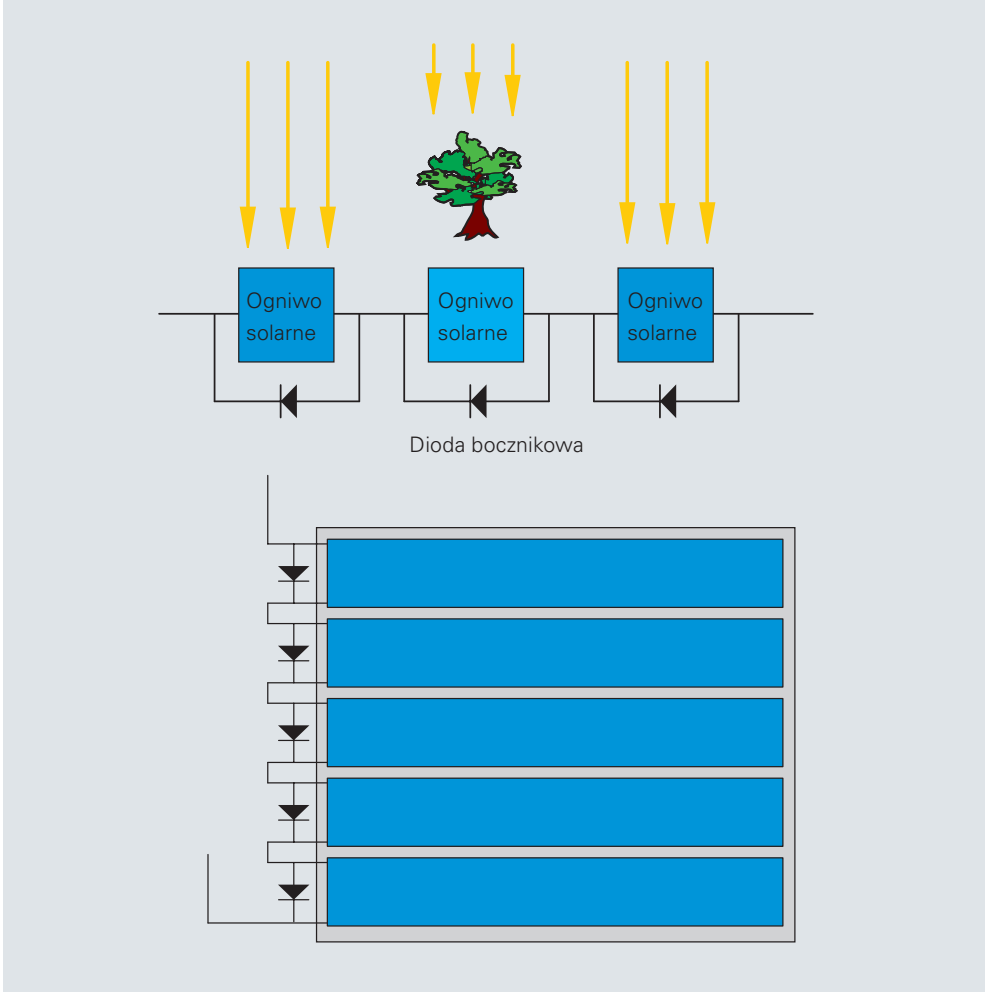
Rys. 3-6 Wpływ orientacji, nachylenia i zacienienia na energię napromieniowania



Cień zmniejsza uzysk energii
Duże straty mogą powodować cienie, rzucane przez przeszkody z otoczenia. Dlatego przy projektowaniu instalacji szczególnie ważne jest zidentyfikowanie potencjalnych źródeł zacienienia i takie usytuowanie i zwymiarowanie generatora solarnego, aby nie występowało żadne zacienianie. Przeszkodami takimi mogą być drzewa lub słupy energetyczne, przy czym trzeba mieć na uwadze, że w ciągu 20 lat na sąsiednich działkach może coś stanąć, a drzewa z roku na rok będą coraz wyższe.

Między modułami a kominami lub innymi źródłami cienia należy zachować odpowiednio duże odstępy. Anteny i podobne wyposażenie dachów należy przenieść na inne połacie.

Rys. 3-7 Unikanie efektu Hot-Spot



3.5 Długowieczne moduły solarne

Ogniwa modułu solarnego połączone są szeregowo. Jeśli nastąpi zacienienie jednego z ogniw, to zachowuje się ono jako rezystor, to znaczy odbiornik prądu (Rys. 3-7). Całe pole może wtedy dostarczać tylko tyle prądu, ile go może przepłynąć przez zacienione ogniwo. Ogniwo to wskutek tego nagrzewa się i może ulec uszkodzeniu (hot spot). Efektów hot spot należy unikać, aby:

- nie redukować mocy instalacji
- unikać uszkodzenia zacienionych ogniw wskutek przegrzania.

Moduły fotowoltaiczne Viessmann są dlatego wyposażane w diody bocznikowe. Przy zacienieniu jednego szeregu ogniw, dioda bocznikowa zaczyna przewodzić i prąd płynie z ominięciem tych ogniw.

3.6 Falownik

Falownik przekształca wytworzony w generatorze solarnym prąd stały w prąd przemienny o parametrach odpowiadających prądowi sieciowemu i kontroluje równocześnie, czy parametry sieci mieszczą się w wartościach granicznych, dopuszczalnych dla falownika. Jeśli na przykład napięcie lub częstotliwość sieci wykracza poza dopuszczalny zakres, lub wystąpi całkowity zanik napięcia sieciowego, to falownik musi odłączyć się od sieci i przerwać jej zasilanie. Falowniki wyłączają się również w nocy. Zarówno poranne załączenie, jak i rozruch po odłączeniu zakłóceniowym przebiegają całkowicie automatycznie. Użytkownik instalacji nie musi więc z zasady troszczyć się o jej pracę.

Następną funkcją falownika jest sterowanie MPP (Maximum Power Point) czyli punktem mocy maksymalnej, dbające o to, by generator solarny pracował zawsze z maksymalnie możliwą mocą.

Rysunek 3-8 przedstawia przykładowo trzy charakterystyki generatora solarnego w różnych warunkach napromieniowania. W miejscu przecięcia charakterystyki z osią „y" natężenie prądu jest największe, ale napięcie jest równe zeru. Ten maksymalny prąd nazywamy prądem zwarciowym. Jest on silnie zależny od napromieniowania. W punkcie przecięcia drugiego końca charakterystyki z osią „x" (napięcie generatora) napięcie jest najwyższe, ale natężenie prądu jest zerowe. Napięcie to nazywa się napięciem jałowym.

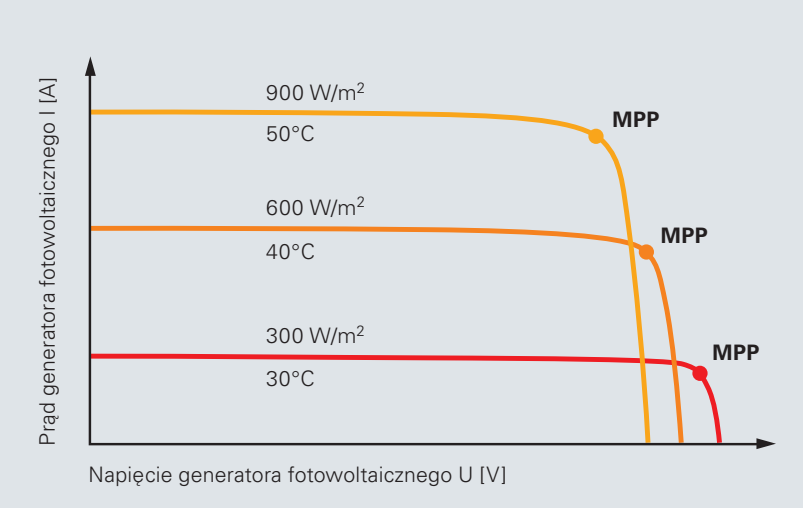
Moc wytwarzana przez generator solarny jest iloczynem chwilowej wartości napięcia i prądu. Te parametry elektryczne nie są podczas pracy wartościami stałymi, lecz zmieniają się ciągle, odpowiednio do zmian napromieniowania i temperatury ogniw, czego efektem jest przemieszczanie się charakterystyki U-I. Układ sterowania MPP w falowniku poszukuje stale na charakterystyce takiego punktu pracy, w którym napięcie i prąd mają optymalne wartości, a więc dają największą moc.

W obu skrajnych punktach pracy „napięcie jałowe" i „prąd zwarciowy" moc jest zerowa.

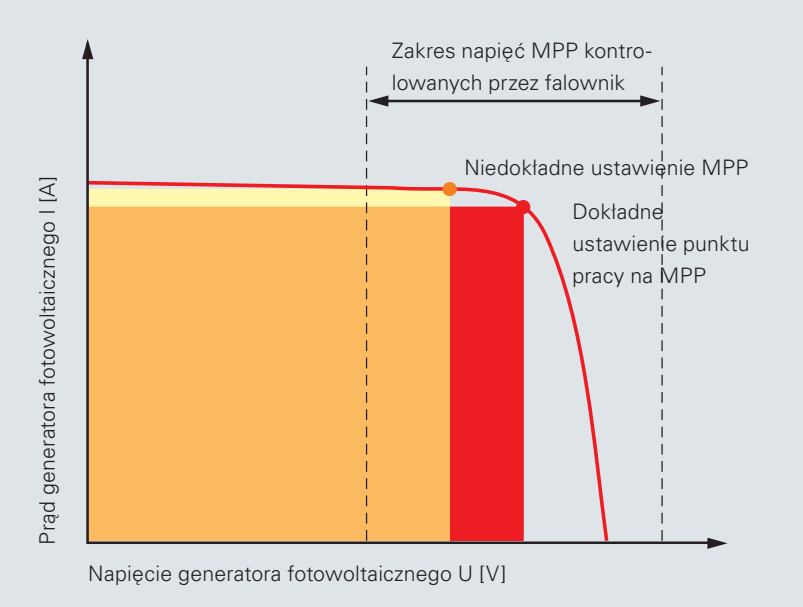
Na rysunku 3-9 taka moc maksymalna została przedstawiona jako prostokąt, wpisany w charakterystykę. Jeśli zmieni się intensywność napromieniowania lub temperatura ogniw, to falownik szuka nowego MPP, aby generator pracował zawsze z maksymalnie możliwą mocą.

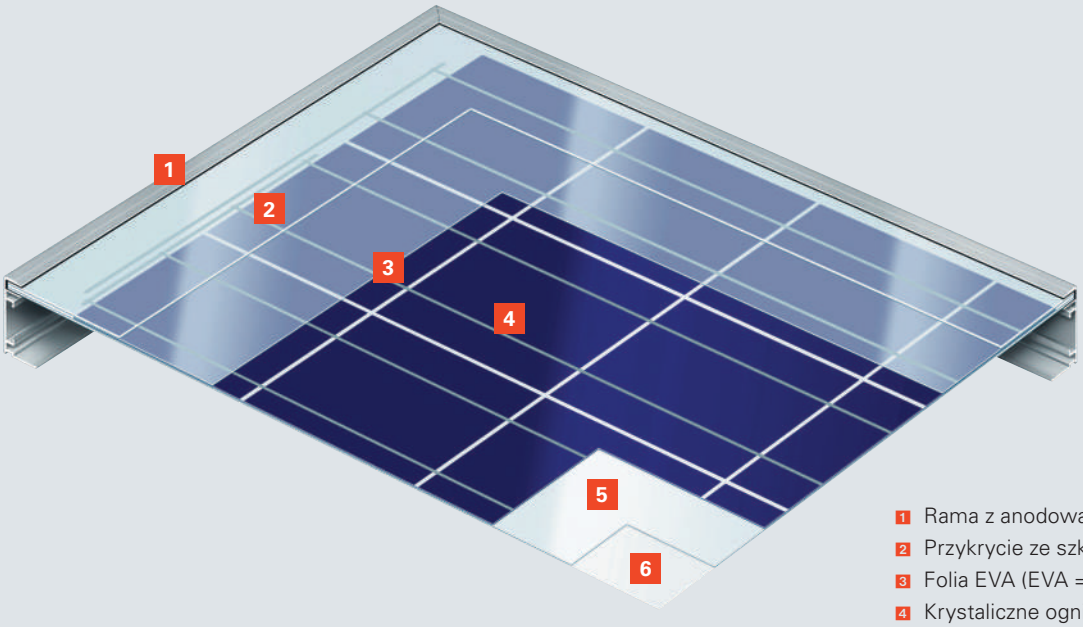
Moc generatora solarnego zależy od napromieniowania (na rys. 3-9 przedstawione jako W/m^2) oraz od temperatury ogniw (°C).

Rys. 3-8 Charakterystyki przy różnych warunkach napromieniowania i temp. ogniw solarnych



Rys. 3-9 Zasada optymalizacji mocy (wyszukiwanie MPP)





1 Rama z anodowanego aluminium
2 Przykrycie ze szkła niskożelazowego
3 Folia EVA (EVA = etylen-octan winylu)
4 Krystaliczne ogniwo krzemowe
5 Dolna warstwa folii EVA
6 Folia spodnia

Rys. 4-1
Przekrój przez moduł Vitovolt 200 (krzemy krystaliczny, wykonanie jednoszybowe

4.1 Moduły fotowoltaiczne Vitovolt
Monokrystaliczny moduł fotowoltaiczny Vitovolt 300 310W_P – to urządzenie służące do konwersji energii promieniowania słonecznego na prąd elektryczny. Może zostać wykorzystany zarówno w instalacjach wyspowych (off-grid) jak i w instalacjach podłączonych do sieci energetycznej (on-grid). Moduł jest zbudowany z 60 ogniw połączonych szeregowo-równolegle, szczelnie zalaminowanych, pokrytych antyrefleksyjną szybą hartowaną o grubości 3,2 milimetra. Ogniwa lutowane są bezdotykowo za pomocą ciepłego powietrza, co minimalizuje powstanie mikropęknięć w strukturze ogniw. Parametry laminacji są ściśle określone technologią i nie mogą być zmienione przez operatorów – gwarantuje to wysoką jakość i powtarzalność laminacji. Moduły fotowoltaiczne Vitovolt 200 oraz 300 są dostępne zarówno z ogniwami krzemowymi monokrystalicznymi, jak i polikrystalicznymi.

Moduły fotowoltaiczne składają się z płyty szklanej, na której w dwóch warstwach folii z tworzywa sztucznego zalaminowane są poszczególne ogniwa solarne. Na stronę spodnią nałożona jest jeszcze odporna na wpływy atmosferyczne folia nawierzchniowa. Szkło i folie są sklejone razem, aby skutecznie chronić ogniwa przed wpływami zewnętrznymi. Gotowy moduł ze złączem wtykowym można dzięki niskiemu ciężarowi bardzo łatwo zamontować na dachu. Zintegrowane diody bocznikowe zapewniają wysoki uzysk, także przy częściowym zacienieniu powierzchni (unikanie hot spots).

Niektóre z modułów serii Vitovolt 300 dostępne są także wykonaniu All-black, gwarantujące obok wysokich parametrów technicznych, ponadczasowy i elegancki wygląd instalacji Fotowoltaicznej.

Rys. 4-2
Vitovolt 200 i 300

Vitovolt 300 w wykonaniu All-black
Vitovolt 200 w wersji z ogniwami poli- i monokrystalicznymi

Przegląd zalet modułów fotowoltaicznych Vitovolt:

- Wszystkie wymagane elementy, jak przewody połączeniowe i falowniki instalacji fotowoltaicznej są wzajemnie dopasowane i dostępne jako osprzęt
- Dobra stabilność własna i prosta instalacja systemowa modułów, dzięki stabilnym ramom aluminiowym
- Szybki montaż przez proste połączenie wtykowe przewodów elektrycznych i możliwość montażu w układzie poziomym i pionowym
- Zintegrowane diody bocznikowe zapewniają wysoki uzysk, także przy częściowym zacienieniu powierzchni (unikanie hot spots)
- Przykrycie ze szkła niskożelazowego o wysokiej przepuszczalności stwarza optymalne warunki napromieniowania
- Gwarancja wysokiej jakościprodukt spełnia wymogi następujących dyrektyw i rozporządzeń:
  – 2014/35/UE Dyrektywa w sprawie niskich napięć
  – 2014/30/UE Dyrektywa w sprawie kompatybilności elektromagnetycznej
- Zastosowane normy:
  – EN 61215: 2005
  – EN 61730: 2007
  – EN 61701: 2012
  – EN 62716: 2013.

4.2 Niezawodne falowniki

Falowniki do modułów przekształcają z wysoką sprawnością prąd stały, wytworzony solarnie, na prąd przemienny do oddawania do publicznej sieci energetycznej.

Falowniki dostępne są w typowielkościach od 1,5 do 20 kW_p.

Atestowane przez TÜV standardy bezpieczeństwa i dojrzała technika procesorowa oraz energoelektronika najnowszej generacji umożliwiają optymalne wykorzystanie promieniowania słonecznego.

Swoją wysoką niezawodność falowniki te udowodniły już wiele tysięcy razy. Falowniki spełniają oczywiście wymagania najnowszych przepisów, dotyczących ochrony sieci.

Rys. 4-3
Gotowy do przyłączenia, wysokoefektywny falownik

4.3 Prosta kontrola instalacji

Jeśli falownik umieszczony jest w dostępnym miejscu, to najważniejsze, aktualne dane eksploatacyjne można odczytać na jego podświetlanym wyświetlaczu.

Zwłaszcza w mniejszych instalacjach można w ten sposób kontrolować instalację bez użycia komputera (Rys. 4-3). Można dodatkowo zamówić interfejs do przyłączenia komputera PC, w celu prowadzenia analiz przy użyciu dostarczonego z interfejsem oprogramowania.

Na zapytanie dostępne są także indywidualne wyświetlacze do pomieszczeń prywatnych, jak i publicznych. W ten sposób można eksponować publicznie dane o uzyskach instalacji fotowoltaicznej.

Nowe generacje falowników z ich nową konstrukcją przyłączy, umożliwiają prosty i szybki montaż.

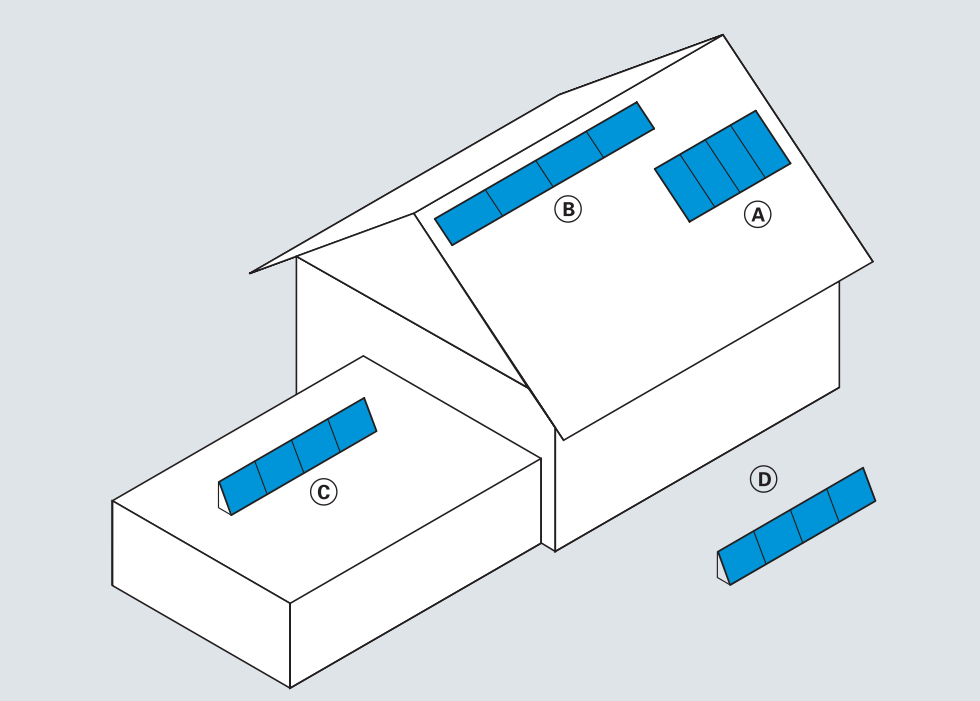
Przemyślana koncepcja wentylacji umożliwia instalowanie falowników na zewnątrz i wewnątrz pomieszczeń. Falowniki osiągają sprawność do 97%.

Wysoka jakość elementów elektronicznych pozwala producentom falowników udzielać gwarancji standardowych na 5 lat.

Vitovolt
Ⓐ Dachy spadziste, w układzie pionowym
Ⓑ Dachy spadziste, w układzie poziomym

Vitovolt
(tylko w układzie poziomym)
Ⓒ Dachy płaskie
Ⓓ Montaż wolnostojący

Rys. 4-4 Możliwości umieszczenia modułów fotowoltaicznych



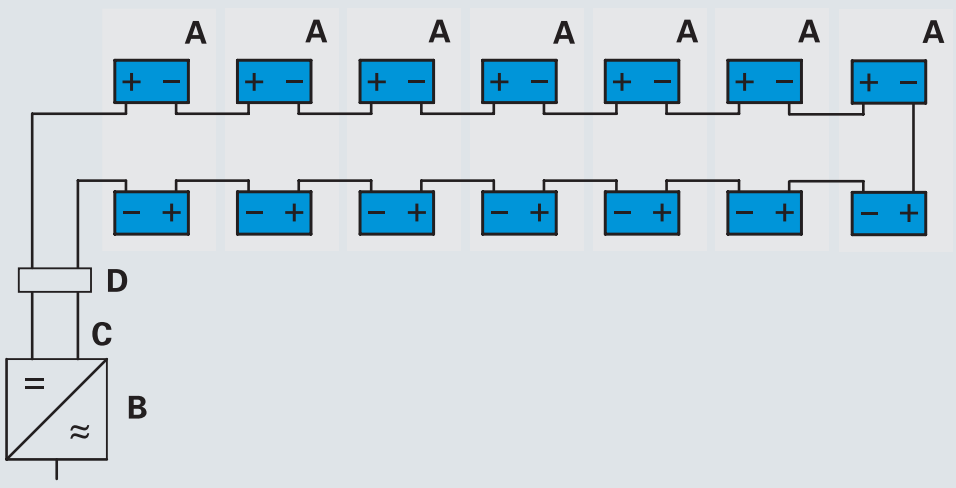
4.4 Bezpieczne zamocowanie
Montowanie i instalowanie modułów fotowoltaicznych jest proste i szybkie. Przewody łączy się złączami wtykowymi, których konstrukcja wyklucza błędne połączenie i zabezpiecza przed porażeniem.

Systemy fotowoltaiczne nadają się na dachy prawie wszystkich typów (Rys. 4-4).

Viessmann stosuje wyłącznie wysokowartościowe systemy montażowe, o odpowiedniej wytrzymałości i odporności na wpływy atmosferyczne.

Prostota montażu i instalowania instalacji fotowoltaicznej Vitovolt oszczędza czas i koszty montażu. Mimo to, wszelkie prace winny być wykonywane tylko przez autoryzowanych fachowców. Tak tylko można zagwarantować bezpieczne zamontowanie instalacji i jej długoletnią pracę z wysokim uzyskiem energetycznym.

Rys. 4-5 Koncepcja dostawy Vitovolt 200



4.5 Mała pracochłonność okablowania
Nowoczesna technika szeregów (szeregowy układ kilku modułów) zmniejsza do minimum nakład na okablowanie. Nie są potrzebne żadne skrzynki przyłączeniowe.

Koncepcja dostaw Vitovolt 300

Dla uzyskania pożądanej wielkości instalacji należy zamówić odpowiednią liczbę jednostek pakowania. Dopasowane do mocy instalacji falowniki i odpowiednią liczbę przewodów przyłączeniowych należy zamówić osobno.

Należy zamówić także odpowiedni zestaw mocujący, zależnie od rodzaju montażu.

Przykład systemu z 14 modułami fotowoltaicznymi o mocy 4 kW_P:

14 modułów fotowoltaicznych jest w tym przykładzie połączonych szeregowo w jeden szereg.

Zamówić należy:
A 14 modułów fotowoltaicznych
B 1 falownik IG 20
C Przewody przyłączeniowe (1 × 2 sztuki)

– System montażowy, odpowiadający warunkom lokalnym

Rys. 4-6
Proste połączenie poszczególnych modułów fotowoltaicznych

Rys. 5-1 Przewodnik inwestora

Kolejne etapy własnej elektrowni słonecznej

1. Informacja i doradztwo w firmie specjalistycznej
2. Projektowanie i wymiarowanie instalacji przez osoby wykwalifikowane
3. Sprawdzenie, czy wymagane jest pozwolenie na budowę*
4. Pozyskanie informacji na temat Ogólnopolskich i lokalnych programów wsparcia finansowego instalacji fotowoltaicznych**
5. Montaż instalacji przez uprawnionego Instalatora
6. Zgłoszenie przyłączenia instalacji fotowoltaicznej do Dystrybutora Energii
7. Uruchomienie i przeszkolenie użytkownika
8. Eksploatacja i kontrola uzysku, załatwienie spraw podatkowych i ubezpieczeniowych

* W przypadku, kiedy moc zainstalowana mikroinstalacji fotowoltaicznej (do 40 kWp) nie przekracza mocy zainstalowanej budynku, przyłączenie instalacji do sieci elektroenergetycznej odbywa się na zasadzie zgłoszenia.

** Patrz: NFOŚiGW oraz WFOŚiGW

Rys. 5-2 Przed wykonaniem instalacji

Przed przystąpieniem do projektowania i wykonania instalacji fotowoltaicznej, współpracującej z siecią należy wyjaśnić kilka kwestii:

- Gdzie mają być zamontowane moduły?
  – dach spadzisty, dach płaski, wolnostojąco
- Na jakim podłożu będą montowane moduły?
  – materiał pokrycia dachu
- Jakie nachylenie i orientację będą miały moduły?
  – nachylenie w stopniach, odchylenie od orientacji południowej
- Jak duża będzie instalacja?
  – dysponowana powierzchnia, budżet inwestycji
- Czy możliwe jest zacienianie modułów?
  – anteny, lukarny, kominy, drzewa, sąsiednie budynki
- Jak można poprowadzić przewody w budynku?
  – nieużywany komin, szyb instalacyjny, istniejące rury kablowe, kanał kablowy na zewnętrznej ścianie budynku, np. wzdłuż rury spustowej
- Gdzie ma być zamontowany falownik?
  – na zewnątrz, na poddaszu, w piwnicy
- Czy jest wolne miejsce na tablicy licznikowej?
- Kto jest właściwym operatorem sieci energetycznej?

5.1 Postępowanie przy budowie instalacji

Systematyczne postępowanie przy projektowaniu i staranne przygotowanie do realizacji współpracującej z siecią instalacji fotowoltaicznej pozwala oszczędzić na czasie i kosztach przy jej montażu.

Przedstawione obok listy kontrolne Rys. 5-1 i 5-2) stwarzają przegląd sytuacji i porządkują niezbędne kroki w logiczną kolejność.

Informacje można uzyskać u doradcy handlowego Viessmann lub pod adresem internetowym www.viessmann.pl.

5.2 Dobór instalacji fotowoltaicznej

O rozmiarze instalacji fotowoltaicznej decyduje w pierwszym rzędzie zapotrzebowanie energii w gospodarstwie domowym. Wzajemne dopasowanie zapotrzebowania prądu i rozmiaru instalacji fotowoltaicznej umożliwia optymalne zaopatrywanie domu we własny prąd fotowoltaiczny. Wynikiem tego będzie niezależność od rosnących kosztów prądu i publicznej sieci energetycznej.

Poniższe pytania pozwolą określić odpowiedni rozmiar instalacji fotowoltaicznej:

Ile osób mieszka w Twoim gospodarstwie domowym?
Przykładowa odpowiedź: „W moim gospodarstwie domowym mieszkają 4 osoby."
Miarodajny wpływ na zużycie prądu ma liczba mieszkańców gospodarstwa domowego. Podając liczbę mieszkańców określamy przeciętne zapotrzebowanie gospodarstwa domowego na energię i tym samym odpowiedni pakiet fotowoltaiczny (patrz tabela obok – rys. 5-3.).

Czy do ogrzewania i/lub podgrzewu c.w.u. stosowana jest pompa ciepła?
Przykładowa odpowiedź: „tak"
Istnienie pompy ciepła zwiększa możliwy stopień wykorzystania prądu fotowoltaicznego do potrzeb własnych. Ze względu na to dodatkowe zapotrzebowanie prądu należy wybrać większą instalację fotowoltaiczną. Idealnym wariantem będzie w tym przypadku pakiet L.

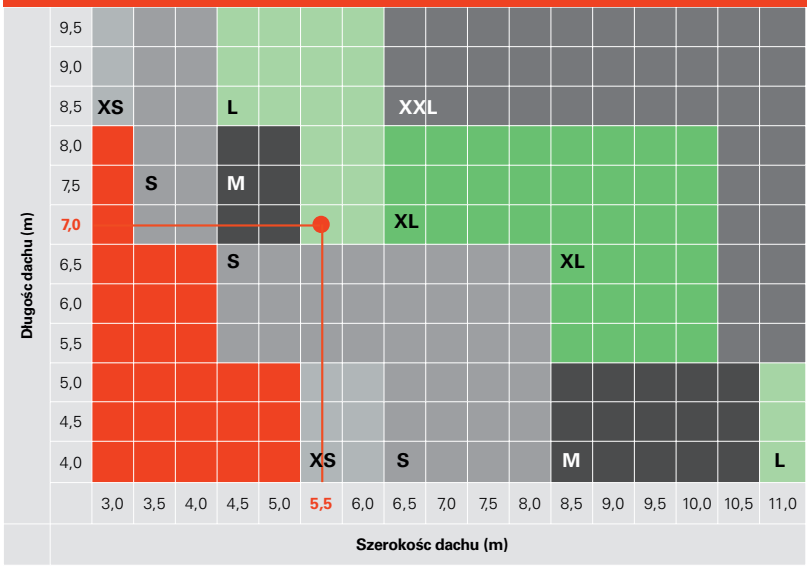
Jakie wymiary ma Twój dach?
Przykładowa odpowiedź: „Dostępna powierzchnia dachu to 5,5 (szer.) × 7,0 (dług.) m."
Po określeniu istniejącej, wolnej od zacieniania powierzchni dachu (szer. × wys.), można wartości te przenieść na wykres kontrolny (ry. 5-4.) i odczytać maksymalny, możliwy do zainstalowania rozmiar pakietu dla tego dachu. Oznacza to, że w naszym przykładzie dla dachu tego można zastosować pakiet „L".

Kontrola wymaganej powierzchni dachu pozwala stwierdzić, czy instalacja fotowoltaiczna zmieści się na dachu. Jeśli nie, można wybrać mniejszą instalację fotowoltaiczną. Wtedy jednak udział własnego prądu będzie mniejszy. Nadal jednak oszczędzamy wraz z każdą wykorzystaną kilowatogodziną z własnej instalacji fotowoltaicznej.

Rys. 5-3 Tabela doborowa pakietu fotowoltaicznego

Liczba osób	Roczne zużycie prądu w gospodarstwie	tylko fotowoltaika	z pompą ciepła
2	do ok. 3.000 kWh	XS	S
3	do ok. 3.500 kWh	S	M
4	**do ok. 4.500 kWh**	**M**	**L**
5	do ok. 5.500 kWh	L	XL
od 5	do ok. 6.500 kWh	XL	XXL
od 5	do ok. 8.000 kWh	XXL	XXL

Rys. 5-4 Wykres do sprawdzenia potrzebnej powierzchni dachu



Pakiety fotowoltaiczne firmy Viessmann

- Pakiet fotowoltaiczny **XS**, moc fotowoltaiczna ok. 2,60 kW_P (10 modułów)
- Pakiet fotowoltaiczny **S**, moc fotowoltaiczna ok. 3,12 kW_P (12 modułów)
- Pakiet fotowoltaiczny **M**, moc fotowoltaiczna ok. 4,16 kW_P (16 modułów)
- Pakiet fotowoltaiczny **L**, moc fotowoltaiczna ok. 5,20 kW_P (20 modułów)
- Pakiet fotowoltaiczny **XL**, moc fotowoltaiczna ok. 6,24 kW_P (24 moduły)
- Pakiet fotowoltaiczny **XXL**, moc fotowoltaiczna ok. 7,80 kW_P (30 modułów)

Więcej informacji w aktualnym cenniku „Systemy fotowoltaiczne Viessmann" dostępnym na stronie www.viessmann.pl

Rys. 6-1
Vitovolt 200
Dom jednorodzinny
w Oberhachingen/Fürth

Fotowoltaika jest bardzo eleganckim i niezawodnym sposobem wytwarzania energii elektrycznej. Nie oznacza to, że wystarczy instalacje zamontować i potem o niej zapomnieć. Zadaniem użytkownika jest kontrolowanie prawidłowości pracy instalacji i uzysków energii. Regularna kontrola zapewnia, że instalacja będzie zawsze pracowała z optymalnym uzyskiem. Każda godzina awarii oznacza tu stratę żywej gotówki.

6.1 Regularne kontrole
Użytkownik powinien przynajmniej raz w miesiącu sprawdzić i odnotować stany licznika oraz ew. szczególne zdarzenia (prace utrzymaniowe). Należy przy tym zapisać co najmniej miesięczny uzysk instalacji, gdyż na jego podstawie można wcześnie rozpoznać i zlokalizować ew. zakłócenia. Uzyski z poszczególnych miesięcy często różnią się wprawdzie rok do roku, lecz jeśli uzyski z kolejnych miesięcy są wyraźnie niższe od wartości z roku poprzedniego, to może to wskazywać na usterkę i należy zlecić sprawdzenie instalacji fachowcowi.

6.2 Co wpływa na uzysk instalacji?
Ogniwa solarne są wrażliwe na temperaturę. Wraz z rosnącą temperaturą ogniw spadają ich osiągi. Brak chłodzenia spodu modułów (np. przy ich wbudowaniu w dach) może znacznie zredukować moc instalacji, w stopniu zależnym od typu ogniw.

Specjalne czyszczenie modułów jest z reguły niepotrzebne, gdyż deszcze spłukują szklaną powierzchnię modułów do czysta. Tylko przy silnym zanieczyszczeniu, np. osadami sadzy, odchodami ptasimi lub opadającymi liśćmi (zacienienie!) czyszczenie jest celowe.

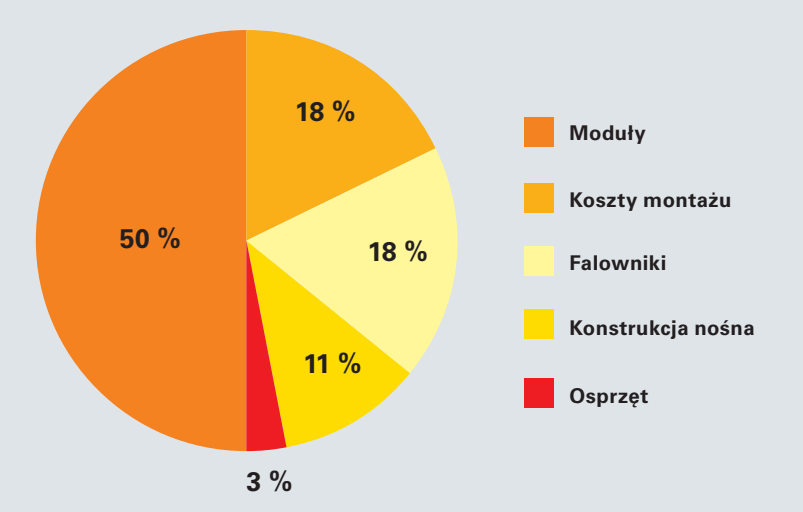
Śnieg zsuwa się z gładkiej powierzchni modułów przy pojawieniu się słońca. W rejonach o silnych opadach śniegu należy zadbać o wystarczający kąt nachylenia.

6.3 Utrzymanie techniczne
Instalacje fotowoltaiczne są urządzeniami praktycznie bezobsługowymi, gdyż energia pozyskiwana nie jest metodami chemicznymi lub mechanicznymi, lecz jedynie elektrofizycznie, a więc bez zużycia lub ubytków. Zbędna jest także wszelka energia pomocnicza. Jedyne czego potrzebuje instalacja, to światło dzienne.

Zależnie od dostępnej powierzchni i pożądanej mocy instalacji można zastosować kombinację różnych pakietów Vitovolt. Jako regułę orientacyjną można przyjąć, że w przypadku modułów krystalicznych potrzeba 10 m^2 powierzchni na każdy kWp fotowoltaicznej mocy zainstalowanej.

Jaki uzysk prądu jest możliwy przy danej lokalizacji instalacji, zależy od klimatycznych i przestrzennych warunków danego środowiska. W Polsce można oczekiwać ok. 850 kWh na kW_p, w dobrych lokalizacjach ponad 900 do 1 000 kWh na kW_p , jako średniorocznego uzysku rocznego.

Rys. 7-1 Przegląd kosztów systemowych



7.1 Koszty eksploatacyjne

Kosztami bieżącymi są z reguły tylko opłaty licznikowe i manipulacyjne (lokalnego dostawcy energii) i ew. składka ubezpieczeniowa dla instalacji fotowoltaicznej. Korzyści podatkowe należy jednak wyjaśnić ze swoim doradcą podatkowym , odpowiednio do indywidualnej sytuacji dochodowej.

7.2. Ochrona ubezpieczeniowa

Ponieważ w instalację fotowoltaiczną inwestuje się stosunkowo wysokie sumy, należy rozważyć jej odpowiednie ubezpieczenie. Ubezpieczenie jest zabezpieczeniem przed szkodami majątkowymi, zwłaszcza w przypadku instalacji finansowanych wstępnie ze środków obcych.

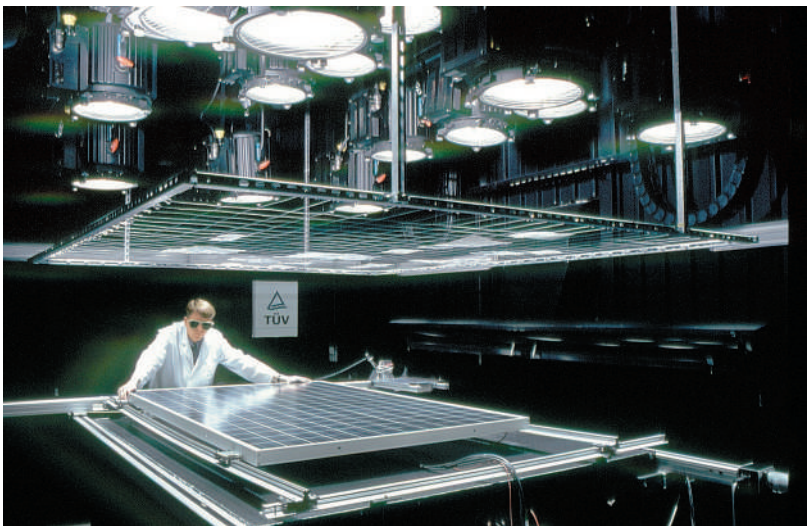
Zasadniczo istnieją dwa rodzaje ryzyka:
- szkody wyrządzone osobom trzecim
- szkody majątkowe

Odpowiedzialność cywilna

Za szkody, wyrządzone osobom trzecim w związku z budową i eksploatacją instalacji odpowiada wykonawca wzgl. użytkownik. Ryzyko to można pokryć ubezpieczeniem odpowiedzialności cywilnej, co najprościej można dokonać przez rozszerzenie prywatnego ubezpieczenia nieruchomości od odpowiedzialności cywilnej.

Ubezpieczenie instalacji

Ryzyko uszkodzenia samej instalacji (szkody majątkowe) wskutek wpływów środowiska, kradzieży, wandalizmu, wad konstrukcyjnych lub błędów obsługi można pokryć przez ubezpieczenie elektroniki od wszelkiego ryzyka – tzw. pełne kasko dla elektrowni solarnych. Takie umowy ubezpieczeniowe, oferowane zazwyczaj przez wyspecjalizowanych ubezpieczycieli obejmują zazwyczaj także odszkodowanie za długie przestoje instalacji (utracone dochody).



Rys. 7-2
Obszerne badania jakościowe gwarantują wysoki uzysk i długoletnią trwałość eksploatacyjną
Foto: TÜV Rheinland-Berlin-Brandenburg

Rys. 7-3
Szafka licznikowa

Jeśli natomiast instalacja fotowoltaiczna zostanie włączona do istniejącego ubezpieczenia domowego i pożarowego, to ochronę ubezpieczeniową da się zrealizować wyraźnie niższym kosztem, pod warunkiem, że użytkownik instalacji jest równocześnie właścicielem domu.

Przy włączaniu instalacji fotowoltaicznej w istniejące ubezpieczenie użytkownik musi zawsze zażądać pisemnego potwierdzenia ubezpieczonego ryzyka i zakresu ochrony ubezpieczeniowej, gdyż inaczej zdarzyć się może, że w przypadku szkody zostanie z niczym.

7.3 Umowa na odbiór energii

Przyłączenie instalacji fotowoltaicznej do sieci należy zgłosić lokalnemu operatorowi sieci energetycznej.

Wymagane dokumety niezbędne do podłączenia instalacji:
– projekt i instalacja wykonana przez uprawnionego montera-elektryka
– dokumentacja techniczna urządzeń (falownik, moduły) wraz z certyfikatami

Podsumowanie
Instalacja fotowoltaiczna nie jest szybkozużywalnym artykułem konsumpcyjnym, lecz trwałym dobrem inwestycyjnym. Podobnie jak dom mieszkalny, nie jest w jej wypadku ważna tylko opłacalność ekonomiczna, lecz także długookresowe zapewnienie sobie bezpiecznego i obliczalnego zaopatrzenia w energię w przyjazny środowisku sposób.

Mimo to, dzięki korzystnym warunkom pomocowym, instalacje fotowoltaiczne mogą się dzisiaj samofinansować już po 9-12 latach, pod warunkiem zastosowania wydajnej, niezawodnej techniki systemowej.

Oczekiwana trwałość eksploatacyjna instalacji wykracza daleko poza ten okres. Także po zamortyzowaniu instalacji użytkownik może czerpać korzyści z bezpłatnego i ekologicznego prądu, spływającego z własnego dachu i cieszyć się bezpieczeństwem i niezależnością, dawaną przez własne zaopatrzenie w energię. I właśnie pozytywne oddziaływania na naturalne podstawy egzystencji nas i naszych potomków, przez praktycznie bezemisyjne pozyskiwanie prądu dopełniają zalet tych decentralnych, odnawialnych źródeł energii.

Rys. 8-1
Polikrystaliczne ogniwo krzemowe

Amorficzne ogniwo solarne
Cienkowarstwowe ogniwo solarne z materiału niekrystalicznego (amorficznego) – na przykład krzemu, naparowanego na szkło lub folię ze stali szlachetnej.

Cienkowarstwowy moduł solarny
Moduł z ogniw solarnych, wytworzonych przez naparowanie półprzewodnika bardzo cienką warstwą bezpośrednio na podłoże ze szkła lub folii ze stali szlachetnej.

Czas nasłonecznienia
Specjalne przyrządy meteorologiczne rejestrują czas nasłonecznienia. Liczba godzin nasłonecznienia nie pozwala jeszcze decydować o energii promieniowania – jej dokładną wartość określa dopiero promieniowanie globalne.

Dioda bocznikowa
Chroni ogniwa solarne przed uszkodzeniem wskutek przegrzania przy zacienieniu (efekt hot-spot).

Promieniowanie rozproszone
Bezkierunkowe promieniowanie słoneczne, rozproszone przez chmury wzgl. zanieczyszczenia w powietrzu.

Efekt hot-spot
Zniszczenie ogniwa solarnego wskutek przegrzania przy częściowym zacienieniu modułu. Ochronę przed jego skutkami zapewniają diody bocznikowe.

Elektron
Fizyka objaśnia przepływ prądu elektrycznego jako ruch elektronów. Elektron jest cząstką atomu, niosącą ładunek elektryczny (przedstawienie modelowe).

Energetyczny okres zwrotu
Energetyczny „okres amortyzacji", w którym instalacja fotowoltaiczna wytworzy tyle energii, ile zostało zużyte na wytworzenie urządzeń tej instalacji.

Energia
Energia elektryczna mierzona jest w watogodzinach [Wh] (1 000 Wh = 1 kWh), i nie należy jej mylić z mocą chwilową, wyrażaną w watach (W) lub chwilową mocą szczytową (Watt Peak) [W_p] wzgl. [kW_p].

Energie odnawialne
Źródła energii, niezużywające surowców wyczerpywalnych, lecz korzystające z naturalnych obiegów zamkniętych (słońce, wiatr, energia wód, bioenergia), zazwyczaj zalicza się do nich także energię pływów, prądów morskich i geotermię.

ENS
Układ zabezpieczający do kontroli stanu sieci i wyłączania falownika. Skrót ENS oznacza dwa wzajemnie niezależne urządzenia do kontroli stanu sieci, każdy ze swoim organem rozłączającym, połączone szeregowo.

Falownik
Urządzenie inwerterowe, przekształcające prąd stały (na przykład z generatora solarnego) w standardowy prąd przemienny.

Falownik sieciowy
Falownik z układami synchronizacji z siecią i kontroli sieci, przekształcający prąd stały, wytworzony przez generator solarny w prąd przemienny i przekazujący go do sieci energetycznej.

Generator solarny
Wszystkie moduły solarne danej instalacji fotowoltaicznej.

Instalacja współpracująca z siecią
W przeciwieństwie do instalacji wyspowej, taki system jest połączony z siecią energetyczną i nie wymaga żadnych urządzeń akumulujących energię.

Instalacja wyspowa
Niezależna od sieci energetycznej instalacja fotowoltaiczna, do samowystarczalnego zasilania poszczególnych odbiorników lub lokalnych sieci odbiorników.

Kolektor słoneczny
Urządzenie do pozyskiwania ciepła ze światła słonecznego (termiczna energia solarna)

Moc
Moc chwilowa odbiornika elektrycznego lub źródła prądu (elektrownia, instalacja solarna), mierzona w watach [W], nie mylić z ilością energii elektrycznej [Wh]. Moc podawana jako Watt Peak [W_p] określa moc szczytową generatora solarnego (ogniwa, modułu) wyznaczoną w standardowych warunkach testu (STC).

Moduł solarny (moduł fotowoltaiczny)
Pojedynczy element składowy generatora solarnego. Moduł solarny składa się z wielu ogniw solarnych, połączonych elektrycznie i hermetycznie zalaminowanych.

Monokrystaliczne ogniwa solarne
W monokrystalicznych ogniwach solarnych, materiał półprzewodnikowy (krzem) posiada na poziomie atomowym strukturę absolutnie regularnego kryształu.

MPP – Maximum Power Point
Punkt na charakterystyce U-I modułu, zależny od wartości napromieniowania i temperatury ogniw, w którym generator solarny wytwarza największą moc.

Napięcie jałowe
Wysokość napięcia między biegunem dodatnim a ujemnym źródła prądu przy otwartym obwodzie odbiornika.

Net metering
Rozliczanie energii elektrycznej wyprodukowanej z instalacji fotowoltaicznej z energią elektryczną zużytą w okresie rozliczeniowym – kWh wyprodukowanej za kWh zużytej.

Ogniwo solarne
Pojedynczy element wytwarzający prąd solarny bezpośrednio ze światła słonecznego na zasadzie czysto fizycznej, bez żadnych procesów mechanicznych lub chemicznych i bez zużywania materiału, o teoretycznie nieograniczonej trwałości (wymiary od ok. 10 × 10 do 15 × 15 cm).

Polikrystaliczne ogniwa solarne
Wykonane są z materiału, składającego się z wielu drobnych kryształów. Rozpoznawalne po „ziarnistej" strukturze powierzchni.

Prąd przemienny
Prąd, zmieniający cyklicznie kierunek swojego przepływu. Standardowy prąd w instalacjach domowych zmienia swój kierunek 100 razy na sekundę (50 Hz) i ma napięcie 230 V.

Promieniowanie bezpośrednie
Ukierunkowane promieniowanie, padające bez rozproszenia na powierzchnię Ziemi.

Promieniowanie globalne
Suma użytecznej ilości energii promieniowania, docierającej do powierzchni Ziemi, składająca się z promieniowania bezpośredniego i rozproszonego.

Przejście p-n
Jeśli do czystego materiału półprzewodnikowego (na przykład krzemu) wprowadzi się atomy obce (domieszkowanie), to pierwotnie nieprzewodzący materiał zacznie wykazywać przewodnictwo dodatnie (dziurowe – niedobór elektronów) lub przewodnictwo ujemne (elektronowe – nadmiar elektronów. Jeśli dwie takie odmiennie domieszkowane warstwy stykają się bezpośrednio z sobą, to ich warstwę graniczną nazywamy przejściem p-n. Na przejściu tym wytwarza się w materiale pole elektryczne.

Sprzężenie z siecią
Połączenie decentralnych źródeł energii elektrycznej, np. instalacji fotowoltaicznej, z publiczną siecią energetyczną.

STC (Standard Test Conditions)
Warunki standardowe, w jakich mierzone są charakterystyki elektryczne modułów solarnych, aby umożliwić porównywanie produktów różnych producentów. Warunkami standardowymi do testów modułów solarnych są: napromieniowanie 1 000 W/m^2, temperatura ogniw solarnych 25°C i współczynnik masy powietrza AM 1,5

Taryfa gwarantowana
Lokalni operatorzy sieci energetycznych są zobowiązani do zakupu prądu z energii odnawialnych po cenach minimalnych, gwarantowanych ustawą o energiach odnawialnych.

Ustawa o energiach odnawialnych (EEG)
Niemiecka „Ustawa o priorytecie energii odnawialnych", ustalająca minimalne taryfy gwarantowane, warunki przyłączenia i dalsze warunki umowne, związane z oddawaniem prądu z energii odnawialnej do publicznej sieci energetycznej.

Wp [kW$_p$]
Watt peak – wartość charakteryzująca moc generatorów solarnych – odpowiada wartości mocy szczytowej, osiąganej w standardowych warunkach testu.

Współczynnik zysku
Podaje, ilekroć więcej energii wytwarza instalacja solarna w całym okresie eksploatacji, w stosunku do energii zużytej na wytworzenie urządzeń tej instalacji.

Wyłącznik różnicowy
Wyłącznik uruchamiany prądem usterkowym w instalacjach elektrycznych. Służy do ochrony osób przed porażeniem w wyniku dotknięcia elementów pod napięciem.

Viessmann Sp. z o.o.
al. Karkonoska 65
53-015 Wrocław
tel. 801 00 2345
www.viessmann.pl

Zeskanuj kod i odwiedź
naszą stronę internetową

Twój Fachowy Doradca:

9446 534 PL 12/2018

Treści chronione prawem autorskim. Kopiowanie i rozpowszechnianie tylko za zgodą posiadacza praw autorskich. Zmiany zastrzeżone. Grafiki produktów przedstawionych w niniejszej ulotce są poglądowe i nie stanowią oferty w rozumieniu przepisów Kodeksu Cywilnego. Rzeczywiste produkty i barwy mogą różnić się od prezentowanych w prospekcie.