

**Kompletny
Efektywny
Trwały**

Nowoczesne systemy grzewcze

1. Fotowoltaika

04.04.2014r.
Miejscowość: Wrocław

Nowoczesne systemy grzewcze

Energia słoneczna



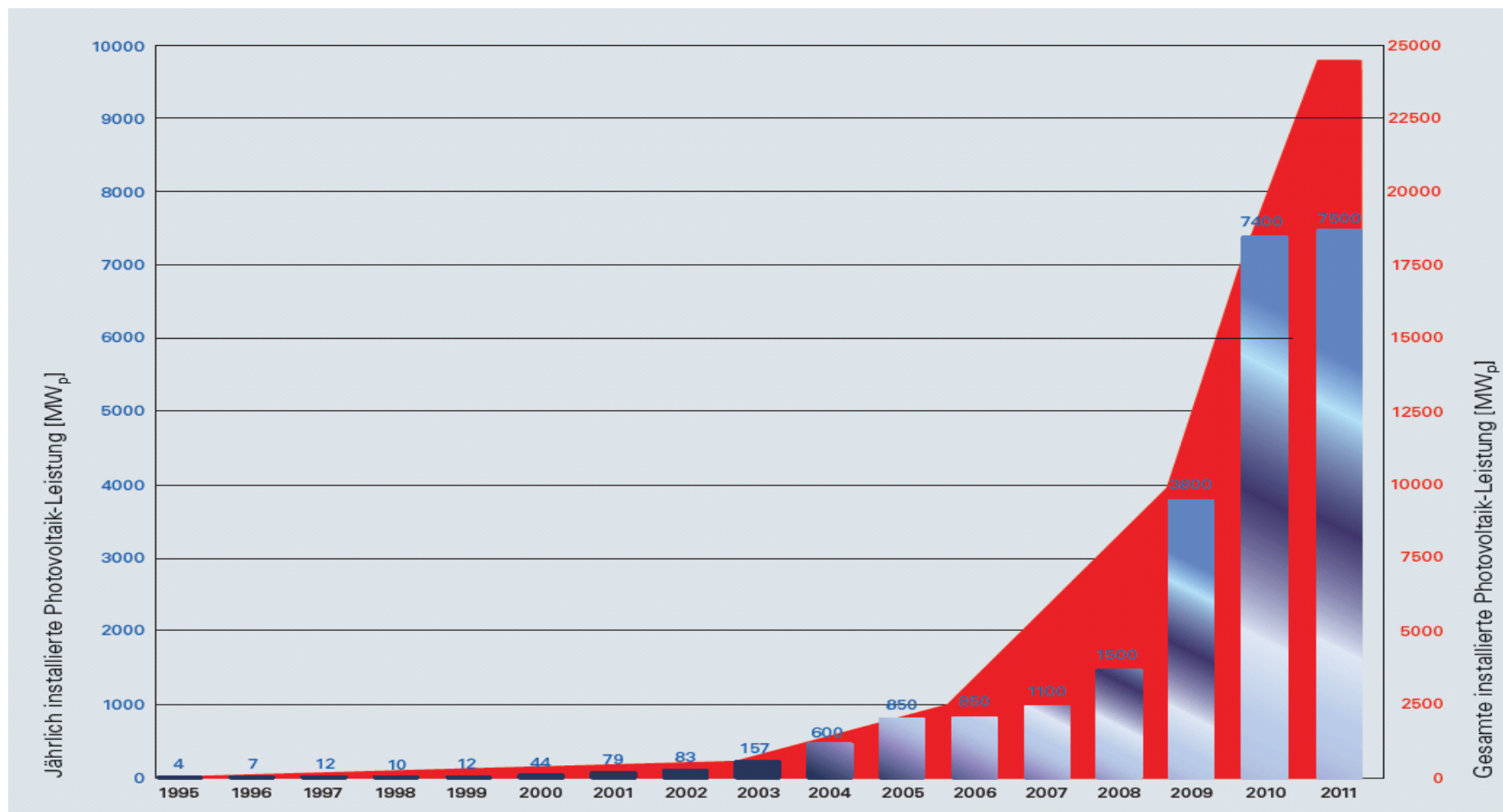
Statystyczny dach skierowany na południe jest w stanie wyprodukować znacznie więcej energii elektrycznej niż wynosi zużycie energii przez typową rodzinę.



Źródło: Tauron Polska Energia

Nowoczesne systemy grzewcze

Ilość rocznie instalowanych modułów fotowoltaicznych w Niemczech



1 MW_p odpowiada ok. 7500 m² powierzchni modułów

2011: 7500 MW_p odpowiada ponad **56 km²** powierzchni modułów

Źródło: BMU

Nowoczesne systemy grzewcze

Instalacje wolnostojące, montaż na dachach i fasadach budynków.



© www.solarpraxis.de / Dürschner



Nowoczesne systemy grzewcze

Zastosowania



Nowoczesne systemy grzewcze

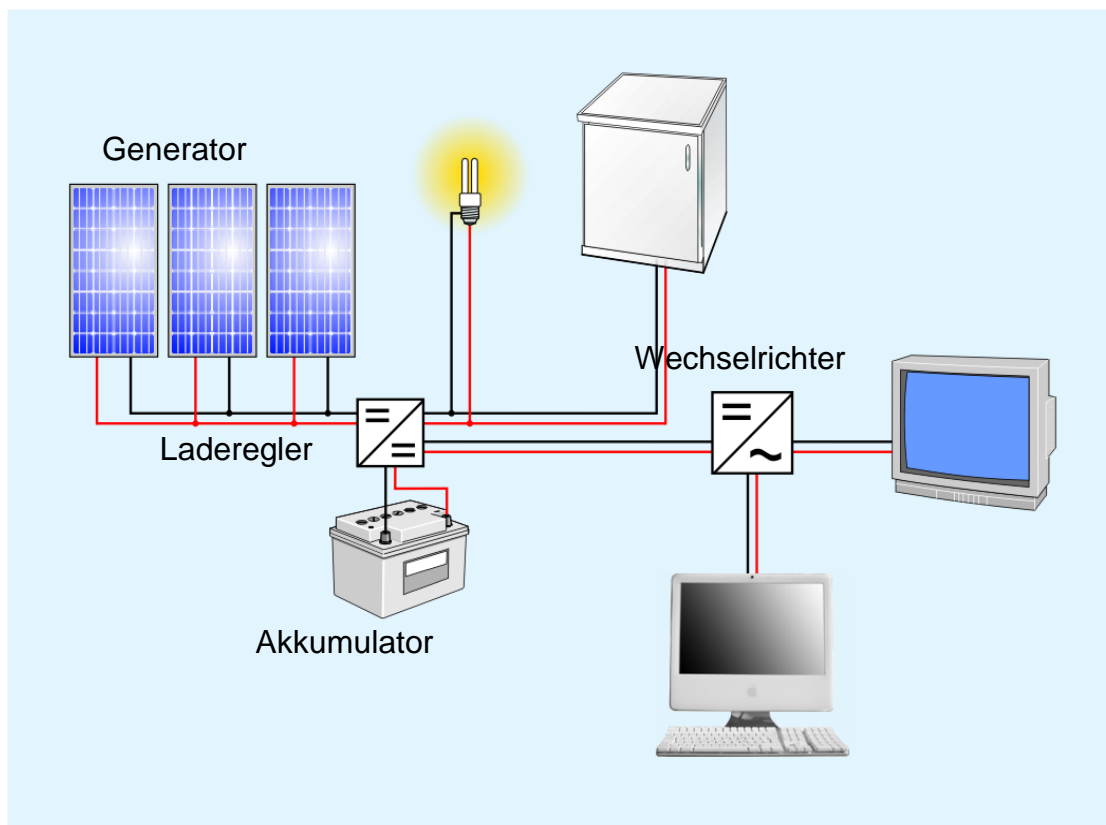
Instalacje fotowoltaiczne to widoczny wkład w ochronę środowiska



- Typowe przykłady zastosowania:
 - instalacje technologiczne,
 - budynki wielorodzinne,
 - budynki jednorodzinne
- Trend:
 - moduły cienkowarstwowe

Nowoczesne systemy grzewcze

Off-Grid: Instalacja „wyspowa”, autonomiczna, niezależne źródło zasilania

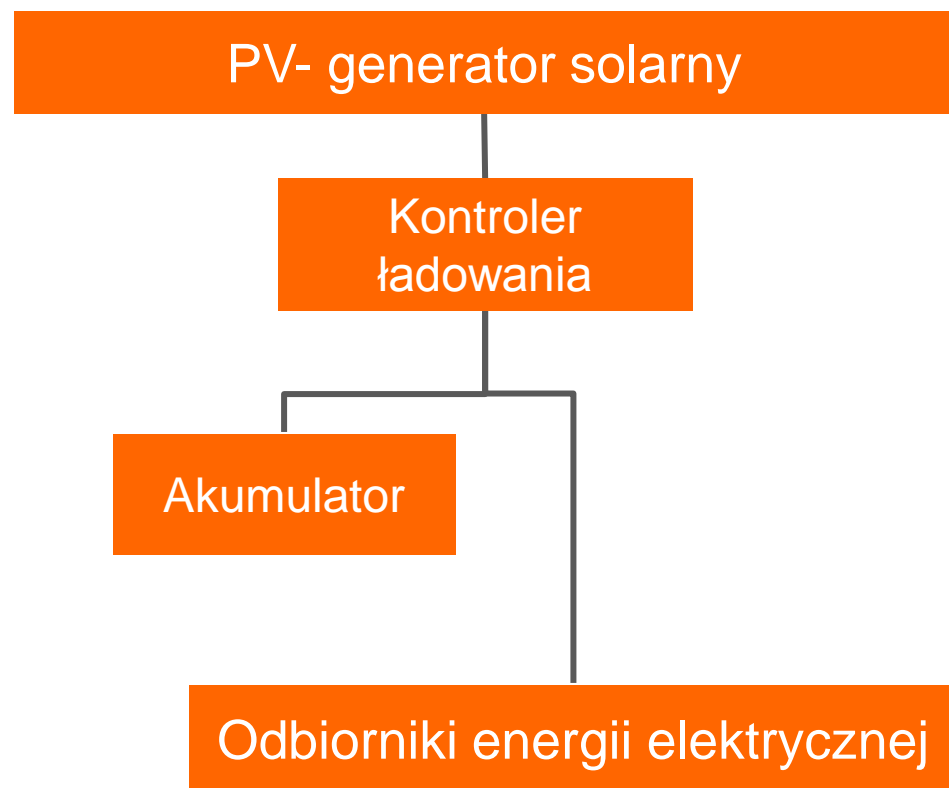


© www.solarpraxis.de / Antony



Nowoczesne systemy grzewcze

Off-Grid: Instalacja „wypowa”, autonomiczna, niezależne źródło zasilania



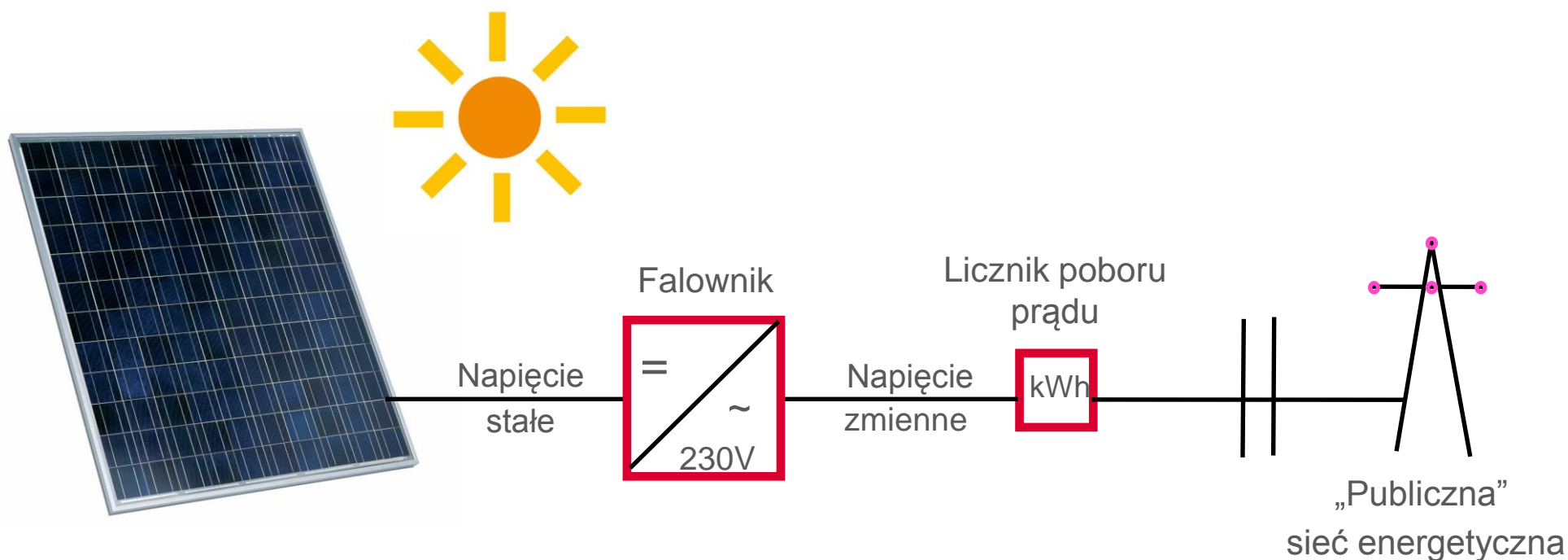
- **Autonomiczne systemy fotowoltaiczne mogą zabezpieczyć dostawę energii elektrycznej dla:**
 - kalkulatory, latarki, wagi ,
 - bilbordy, parkomaty, oświetlenie drogowe,
 - jachty, stacje telekomunikacyjne,
 - stacje kosmiczne
- **Instalacje wypowe wymagają:**
 - systemu sterowania „zarządzającego” zmianami w nasłonecznieniu
 - baterii akumulatorów

Nowoczesne systemy grzewcze

On-Grid: Instalacja współpracująca z siecią energetyczną (bez akumulatorów)

Zastosowania:

- szkoły,
- szpitale,
- hotele,
- domy prywatne,
- osiedla mieszkaniowe



Nowoczesne systemy grzewcze

On-Grid: Instalacja współpracująca z siecią energetyczną (bez akumulatorów)

Generator fotowoltaiczny



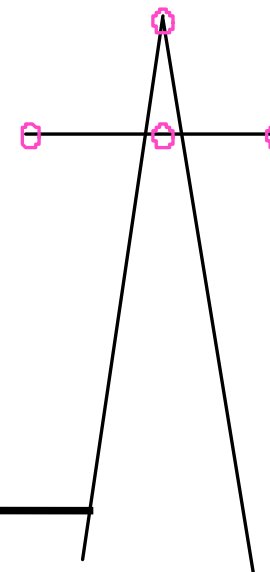
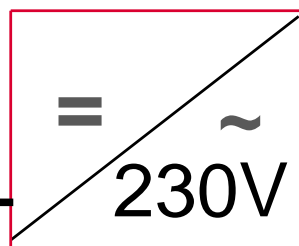
Falownik



Licznik energii elektrycznej



Sieć energetyczna



Nowoczesne systemy grzewcze

Wielkości charakteryzujące zasoby energii słonecznej

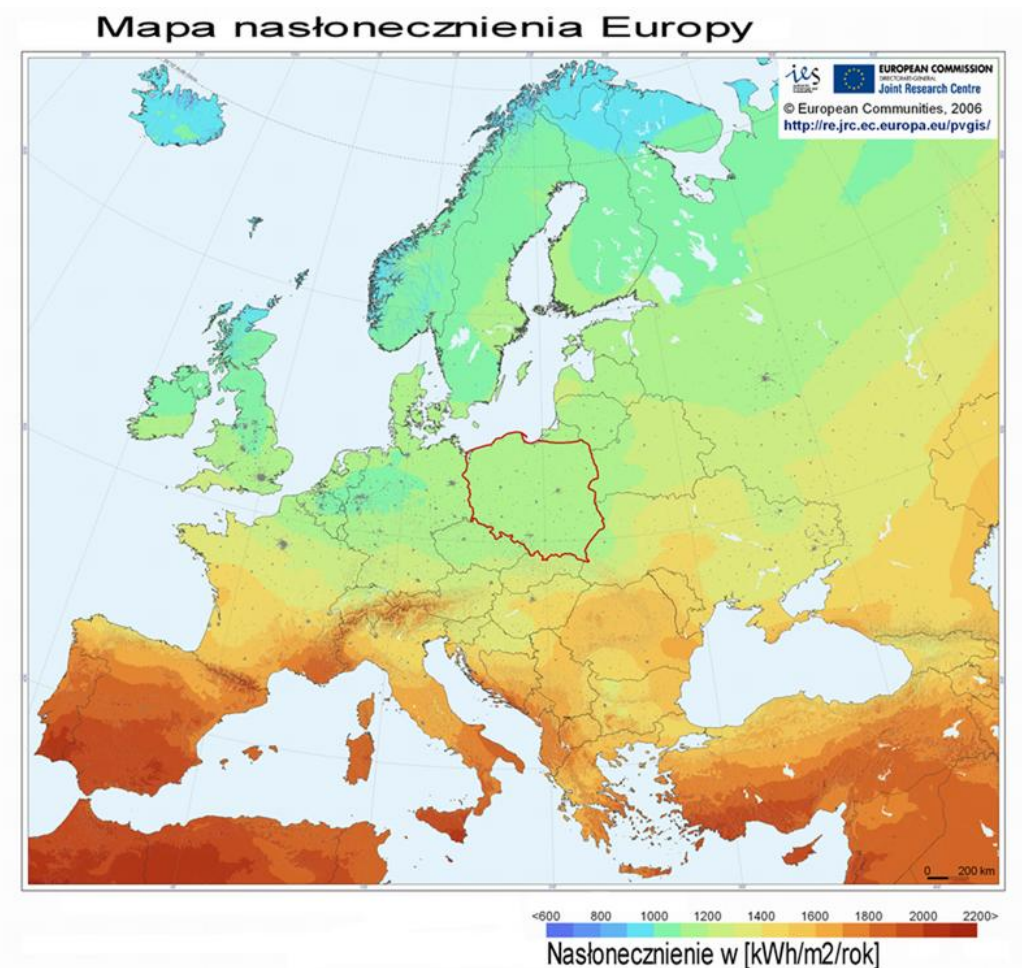
Natężenie promieniowania słonecznego jest to chwilowa wartość gęstości mocy promieniowania słonecznego docierającej do m^2 powierzchni; podawana jest zazwyczaj w $[W/m^2]$ lub $[kW/m^2]$; natężenie promieniowania słonecznego ulega ciągłym zmianom zazwyczaj w przedziale $100 - 800 [W/m^2]$; najwyższe wartości notowane są w słoneczne bezchmurne dni i mogą osiągać $1000 [W/m^2]$;

Nasłonecznienie to suma natężenia promieniowania słonecznego w danym czasie i na danej powierzchni np. suma natężenia promieniowania słonecznego w czasie godziny, dnia, roku na powierzchni $1m^2$.

Usłonecznienie jest definiowane jako liczba godzin słonecznych, jest to czas podany w godzinach, podczas którego na powierzchnię Ziemi padają bezpośrednio promienie słoneczne; jest to parametr opisujący głównie warunki pogodowe a nie zasoby energii słonecznej. Wykorzystywany jest w energetyce słonecznej do szacowania warunków pracy instalacji np. do wyliczania godzin pracy pompy cyrkulacyjnej w instalacji kolektorów słonecznych; w Polsce jest największa dla Kołobrzegu i wynosi $1624 h/rok$, zaś dla Zakopanego $1467 h/rok$.

Nowoczesne systemy grzewcze

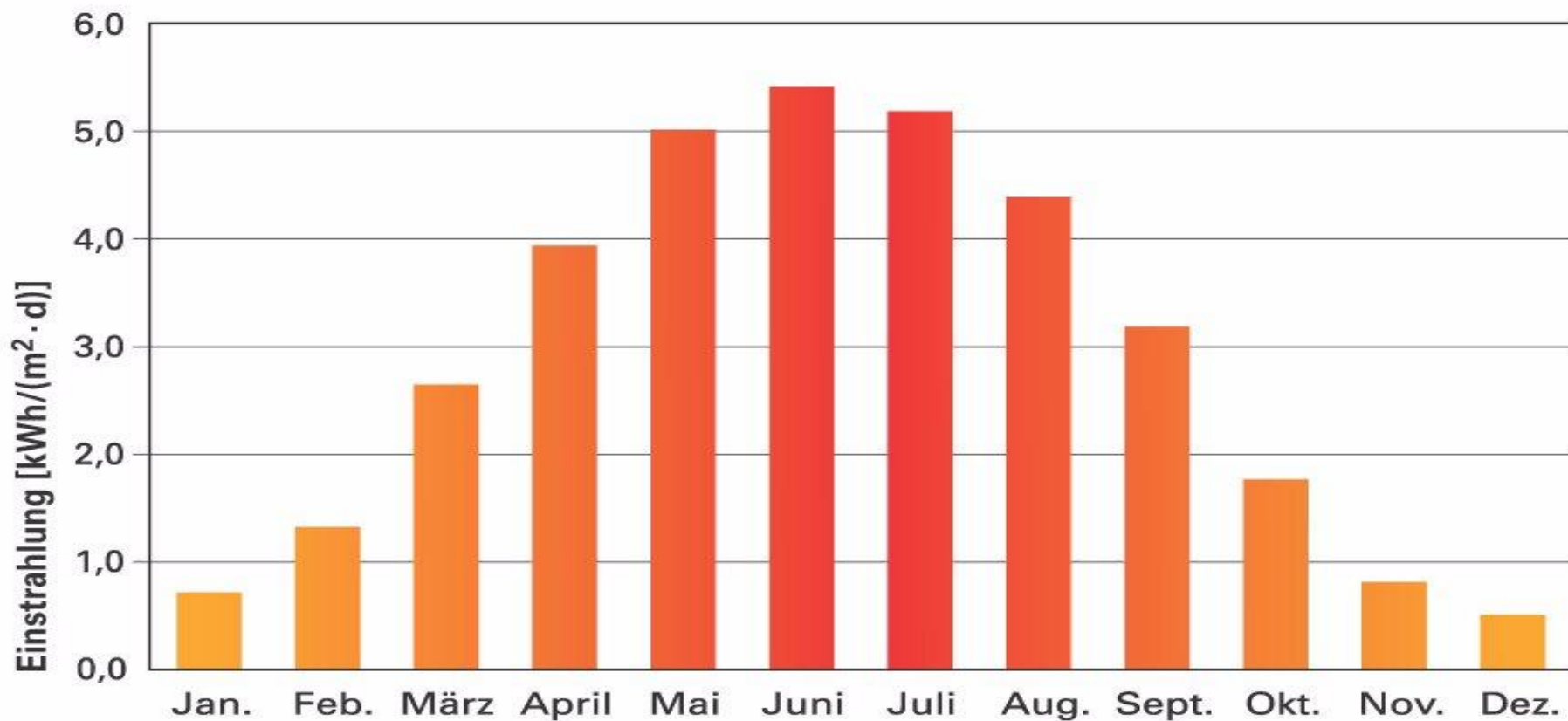
Nasłonecznienie



Średnie roczne nasłonecznienie w Polsce na płaszczyznę horyzontalną wynosi od **900** do **1200 kWh/ (m² x a)**

Nowoczesne systemy grzewcze

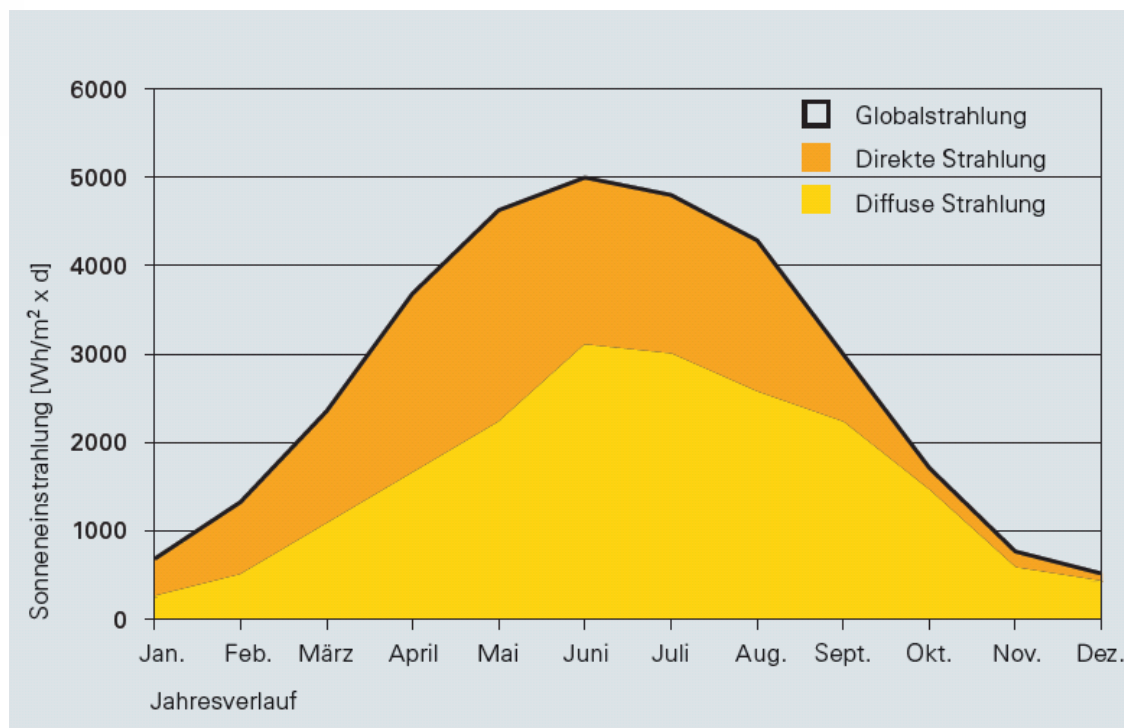
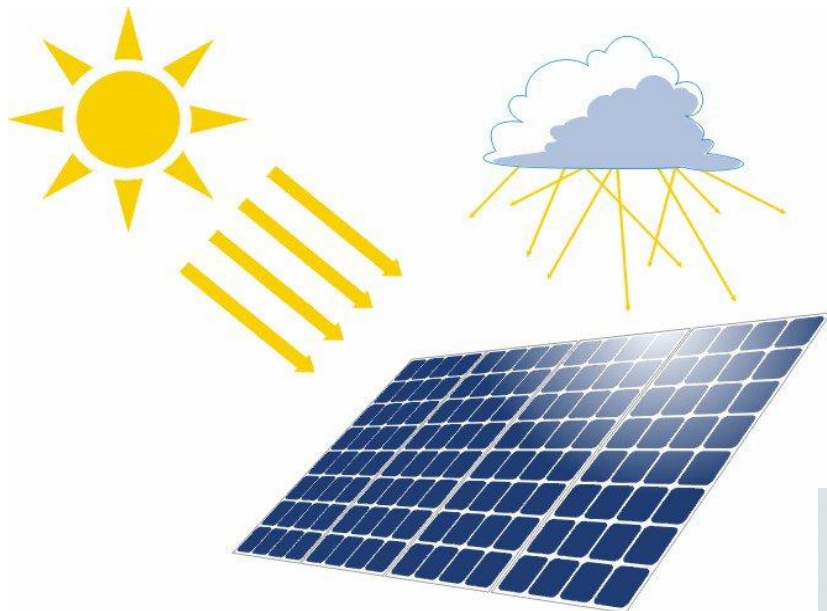
Nasłonecznienie – wartość nasłonecznienia na 1 m² dla Warszawy



Nasłonecznienie w miesiącach letnich jest 6-7 razy wyższe od nasłonecznienia w miesiącach zimowych

Nowoczesne systemy grzewcze

Promieniowanie bezpośrednie i rozproszone



Nowoczesne systemy grzewcze

Usytuowanie instalacji

Optymalne nachylenie dla Warszawy (52°N)

Optymalne nachylenie płaszczyzny:

W skali całego roku: 32°

W lecie: 23°

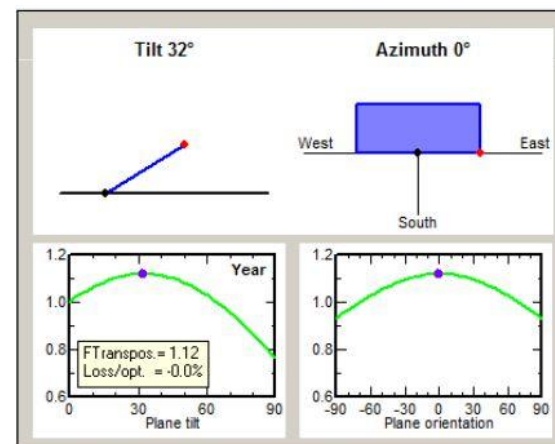
W zimie: 54°

Prawidłowa instalacja:

- optymalne nachylenie modułów PV
- powierzchnia absorbująca promieniowanie musi być jak najdłużej ustawiona prostopadle do kierunku promieniowania.
- nachylenie zależy od szerokości geograficznej oraz potrzeby maksymalizacji uzysku dla danej pory roku lub globalnie.

Pamiętaj

- w systemach podłączonych do sieci optymalizujemy kąt instalacji w celu uzyskania największej ilości energii w skali całego roku
- w systemach wyspowych optymalizujemy kąt w celu uzyskania równomiernej energii w czasie wykorzystania systemu.



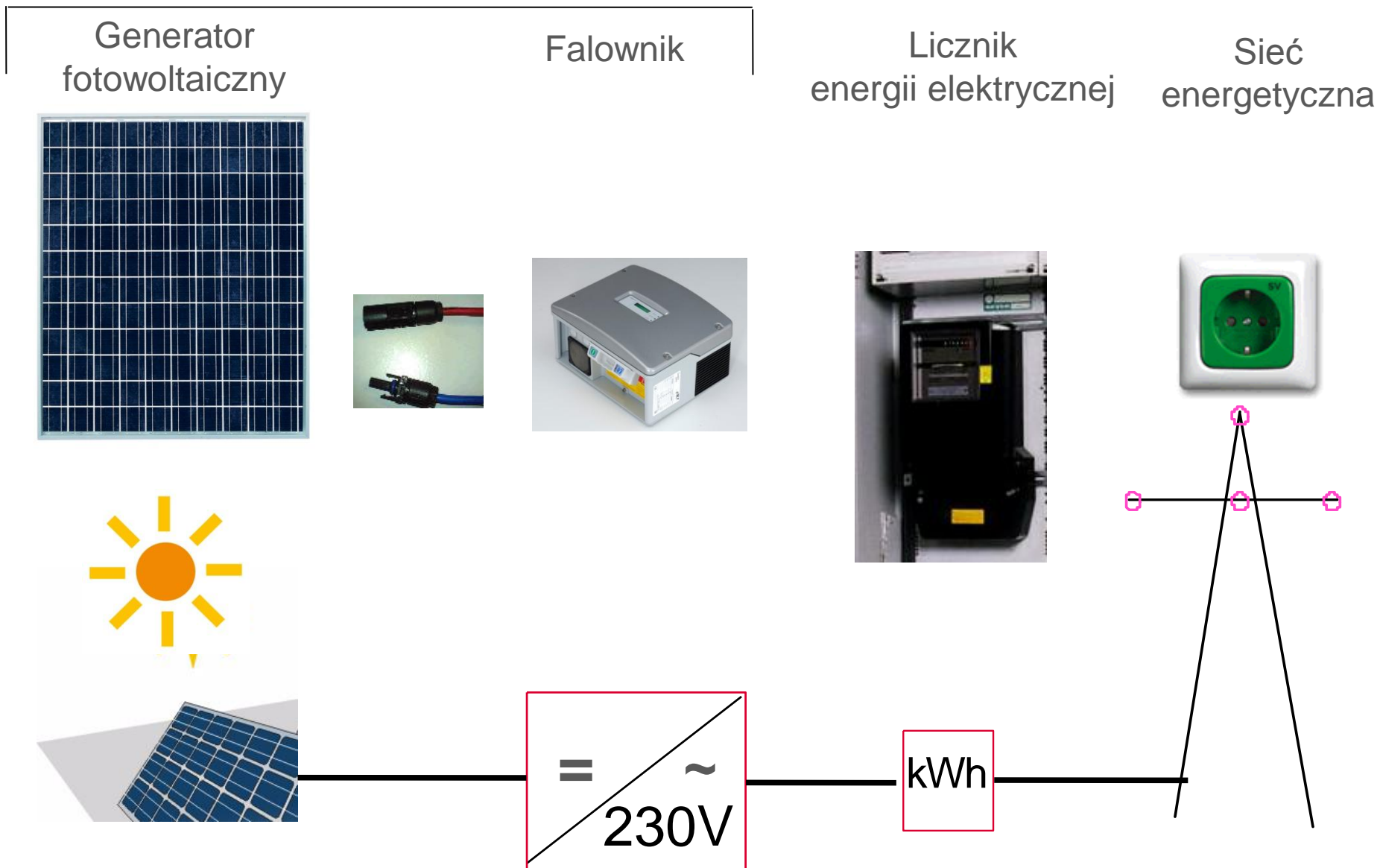
Nowoczesne systemy grzewcze

Program produkcji



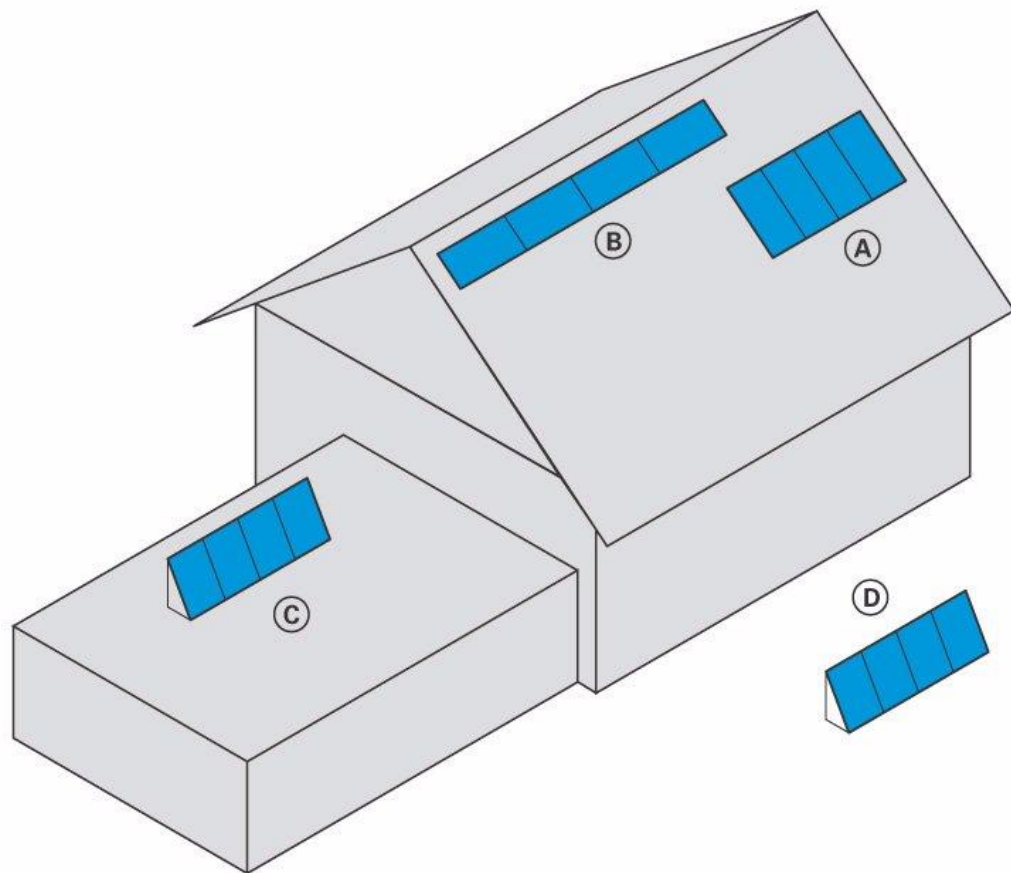
Nowoczesne systemy grzewcze

Program produkcji



Nowoczesne systemy grzewcze

Rozmieszczenie modułów

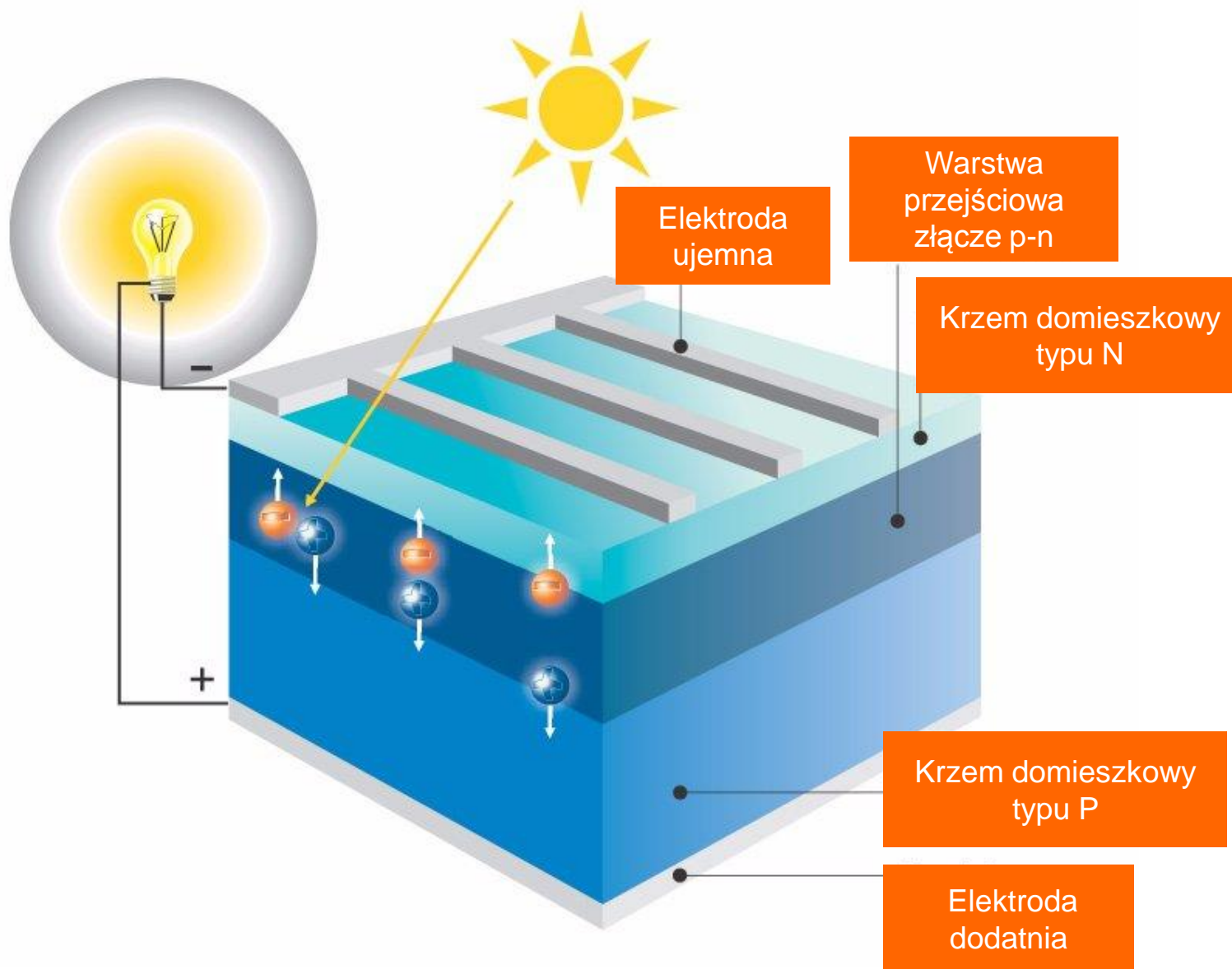


Vitovolt 200

- (A) Dach ukośny, układ pionowy,
- (B) Dach ukośny, układ poziomy,
- (C) Dach płaski,
- (D) Montaż wolnostojący

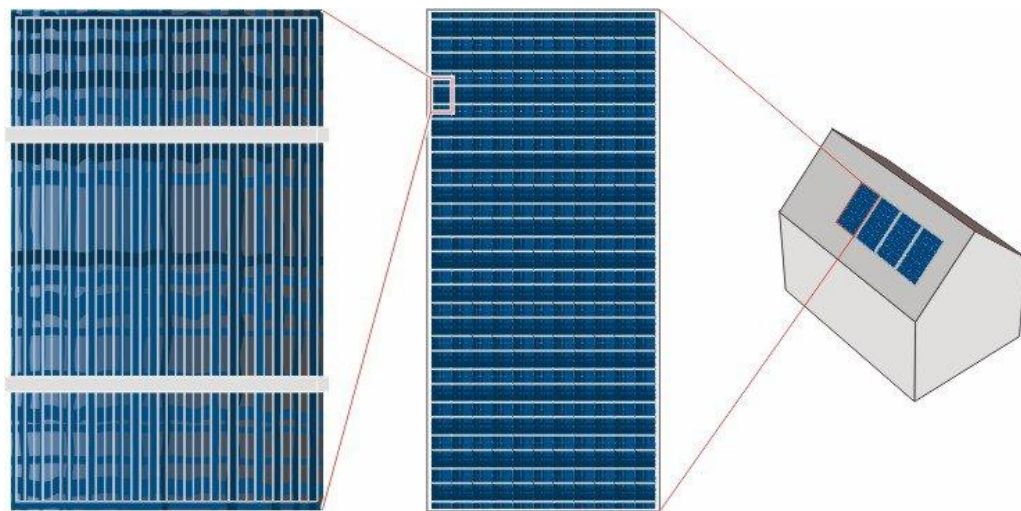
Nowoczesne systemy grzewcze

Budowa krzemowego ogniwa fotowoltaicznego



Nowoczesne systemy grzewcze

Definicje



Ogniwo słoneczne → Moduł solarny → Bateria słoneczna

Ogniwo fotowoltaiczne (fotoogniwo, cela) podstawowy element budujący panel fotowoltaiczny.

Moduł PV, panel PV (bateria słoneczna) - podstawowa jednostka systemu PV wytwarzająca prąd stały (DC). Każdy moduł PV posiada wyprowadzone przewody lub gniazda umożliwiające podłączenie go z innymi modułami lub pozostałymi elementami systemu PV.

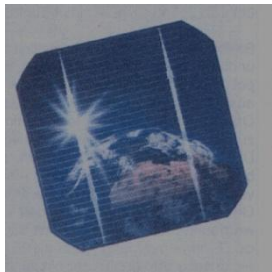
String PV = grupa połączonych z sobą modułów PV

Generator PV = grupa połączonych za pomocą modułów przyłączeniowych, stringów PV.

Nowoczesne systemy grzewcze

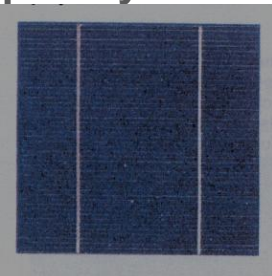
Charakterystyka modułów fotowoltaicznych

moduł krzemowy
monokrystaliczny



- Sprawność do **15%**
 - moduły bardzo wysokiej jakości,
 - najniższe zapotrzebowanie powierzchni,
 - długa żywotność,
 - lekki,
 - doświadczenia produkcyjne,
 - **produkcja energochłonna i kosztowna**

moduł krzemowy
polikrystaliczny



- Sprawność do **13%**
 - moduły o wysokiej jakości,
 - długa żywotność,
 - korzystna cena,
 - oszczędny dla środowiska (proces EFG)
 - **zapotrzebowanie powierzchni**

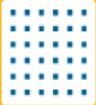
moduł krzemowy
amorficzny



- Sprawność do **9%**
 - korzystna cena,
 - produkcja energooszczędna,
 - dobry przy świetle rozproszonym, sztucznym
 - **zapotrzebowanie powierzchni**

Nowoczesne systemy grzewcze

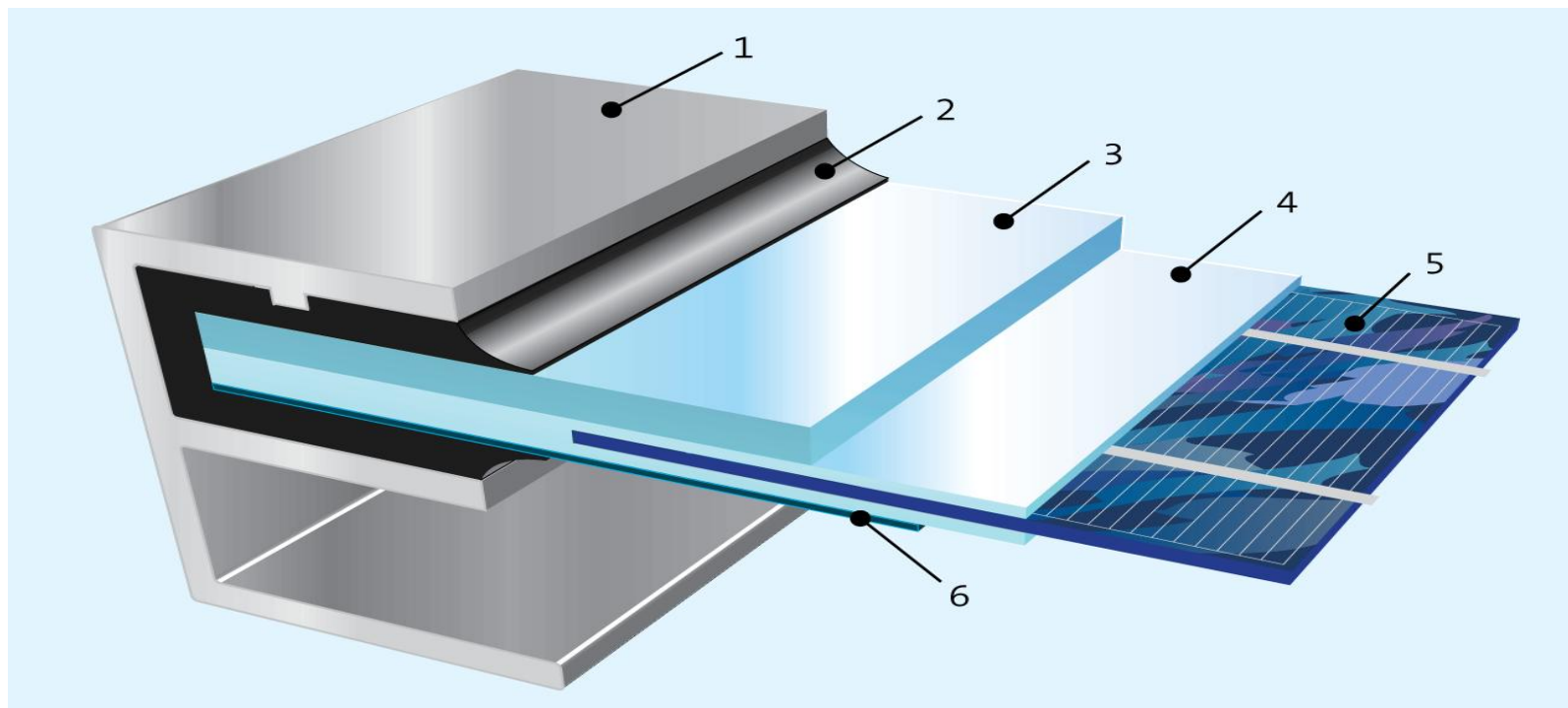
Zapotrzebowanie miejsca dla różnych typów ogniw słonecznych

Materiał ogniwa	Sprawność modułu	Wymagana powierzchnia modułu 1 kW _p
Monokrystaliczny	11–16%	7–9 m ² 
Polikrystaliczny (EFG)	10–14%	8–9 m ² 
Polikrystaliczny	8–10%	9–11 m ² 
Cienkowarstwowy miedź-Indium-Diselenid (CIS)	6–8%	11–13 m ² 
Cienkowarstwowy amorficznych	4–7%	16–20 m ² 

© www.solarpraxis.de

Nowoczesne systemy grzewcze

Vitotolt 200: Wysoka żywotność dzięki laminowaniu modułów folią EVA



- 1 Rama aluminiowa
- 2 Uszczelnienie
- 3 Szyba ochronna
- 4 Laminowanie z folii EVA
- 5 Ogniwo krzemowe
- 6 Folia tylna

© www.solarpraxis.de

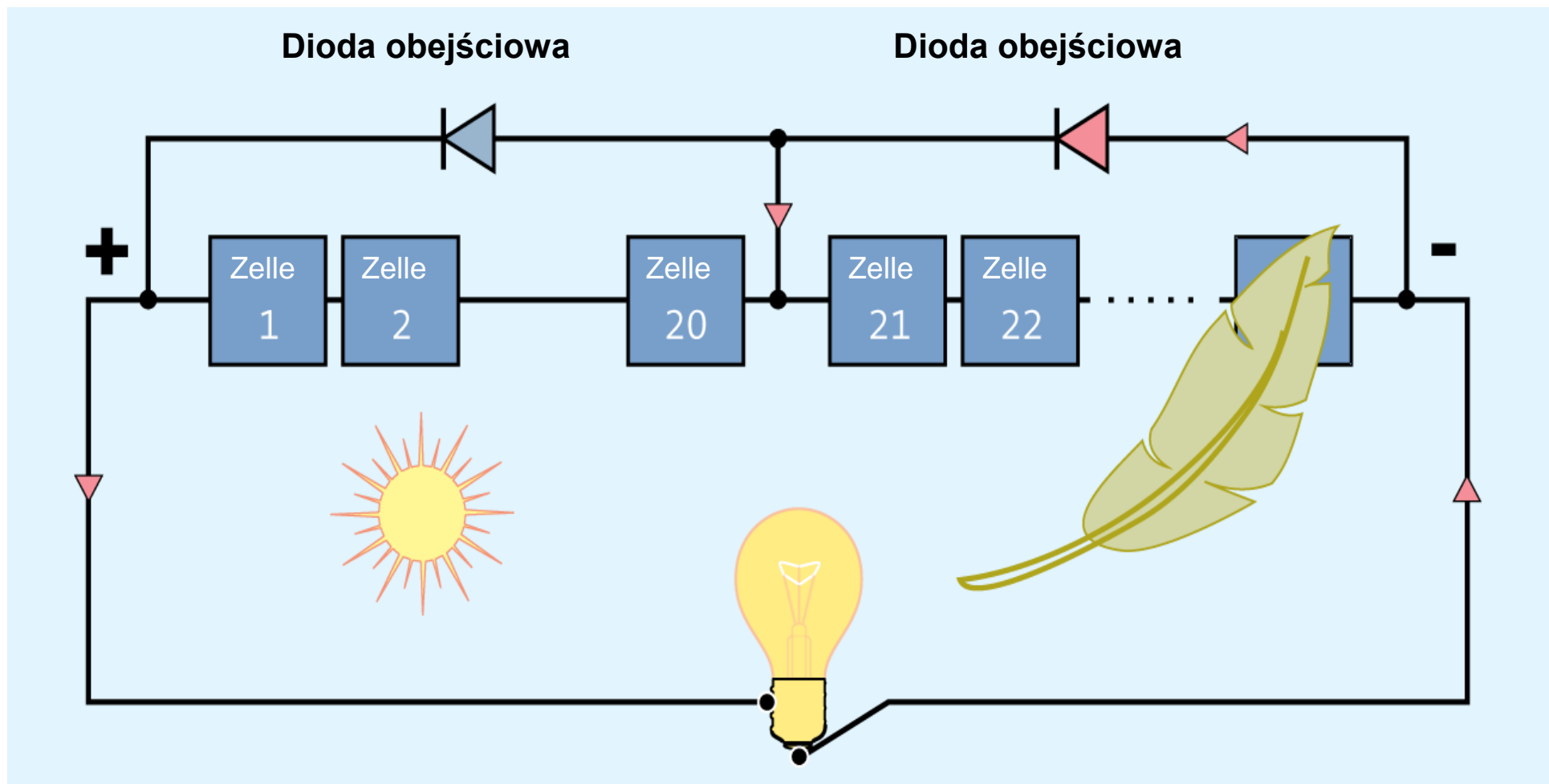
Nowoczesne systemy grzewcze

Defekty ogniw / modułów wywołane niską jakością produkcji



Nowoczesne systemy grzewcze

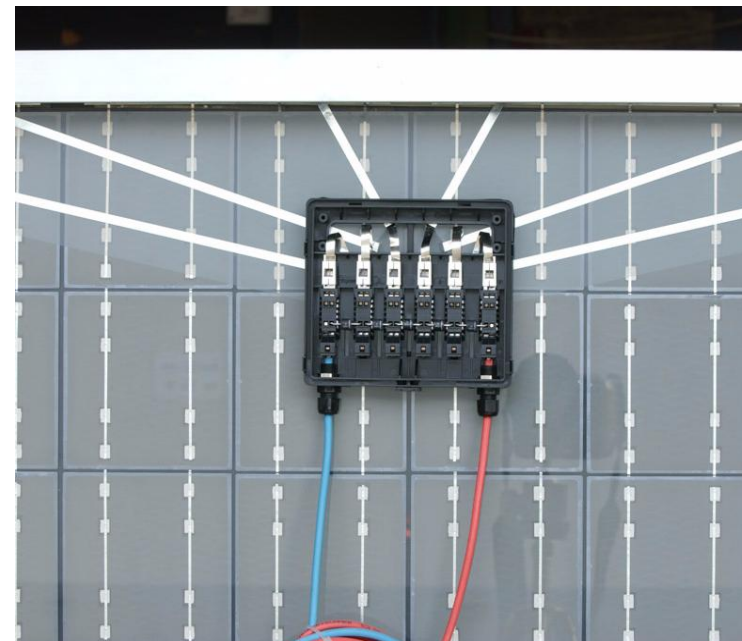
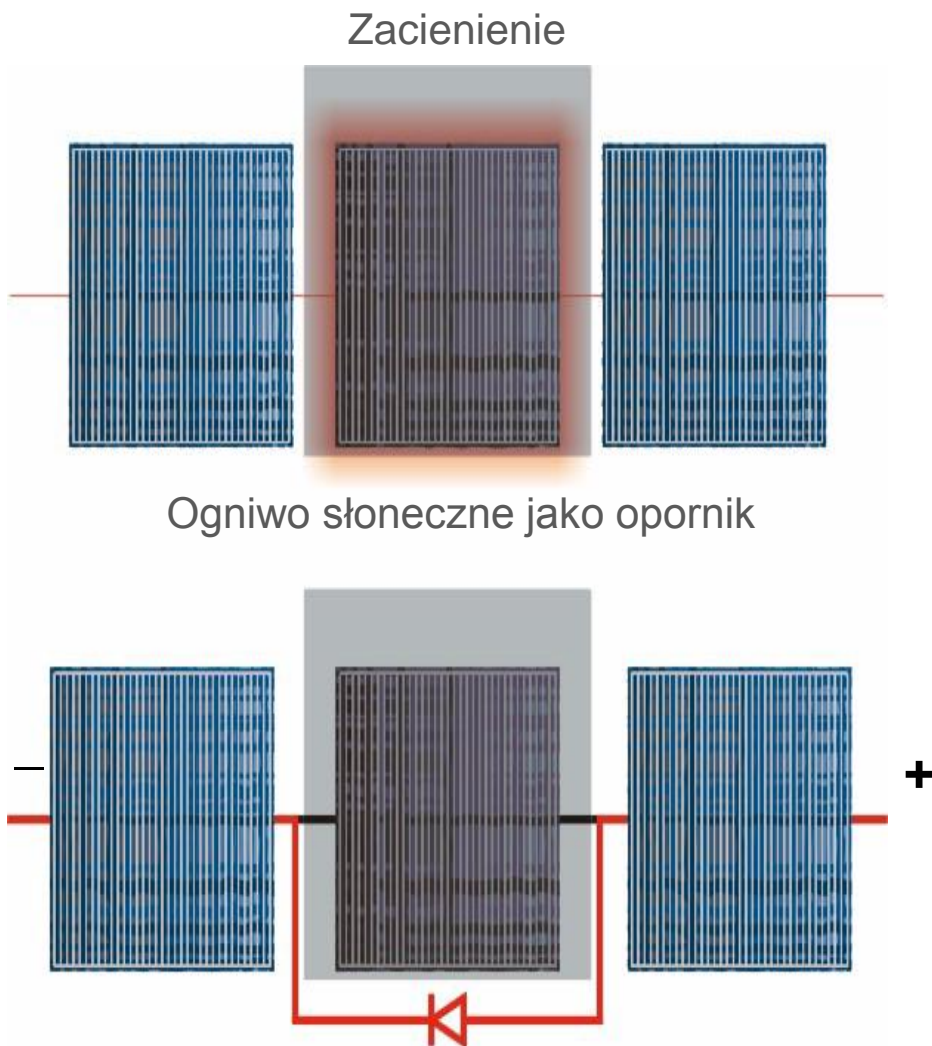
Cień zmniejsza ilość pozyskanej energii: funkcja diody obejściowej



© www.solarpraxis.de

Nowoczesne systemy grzewcze

Cień zmniejsza ilość pozyskanej energii: funkcja diody obejściowej



Dioda obejściowa pozwala na pozyskanie energii również przy częściowym zacienieniu modułu. słonecznego

Nowoczesne systemy grzewcze

Puszka podłączeniowa modułu i rama montażowa



Nowoczesne systemy grzewcze

Akcesoria

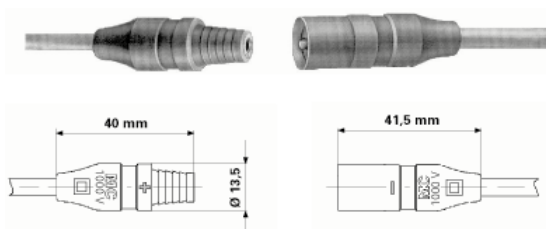
▪ Przewód łączący DC

- przewód miedziany o przekroju 4 mm²,
- izolacja silikonowa odporna na promienie UV

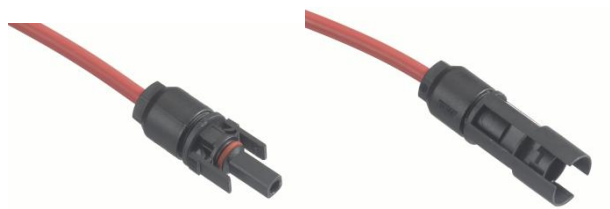
Uwaga: Obwód prądu stałego w instalacjach fotowoltaicznych nie jest zabezpieczony, prawidłowe wykonanie okablowania jest ważne dla ochrony osobistej i przeciwpożarowej.

DC – system złączy pomiędzy modułami oraz modułami a falownikiem

▪ Złącze Multicontact



▪ Złącze Tyco



Nowoczesne systemy grzewcze

VITOVOLT 200

Vitovolt 200	Monokrystaliczne	Moc w STC	Wymiary	Podział
	M190	190 Wp	1580*808*35	6*12
	M195	195 Wp	1580*808*35	6*12
	M200	200 Wp	1580*808*35	6*12
	M245	245 Wp	1640*992*50	6*10
	M250	250 Wp	1640*992*50	6*10

Vitovolt 200	Polikrystaliczne	Moc STC	Wymiary	Podział
	P230	230 Wp	1640*992*50	6*10
	P235	235 Wp	1640*992*50	6*10
	P240	240 Wp	1640*992*50	6*10
	P245	245 Wp	1640*992*50	6*10
	P250	250 Wp	1652*990*35	6*10

Nowoczesne systemy grzewcze

VITOVOLT 200 M SD



Dane techniczne

Waga	19,1 kg
Moc	245 W_p
Tolerancja mocy	0/+5%
Sprawność	15,1%
Ogniwa	monokrystaliczne, krzemowe
Napięcie w MPP	30,5 V
Natężenie w MPP	8,04 A
Napięcie jałowe	37,3 V
Prąd zwarcia	8,52 A
Wymiary w mm STC	992/1640/50 (1000 W/m ² , 25°C)

Moc maksymalna modułu wynosi 245 W_p (w STC)

Gwarancja wydajności

- Po 12 latach 90% mocy nominalnej
- Po 25 latach 80% mocy nominalnej

Nowoczesne systemy grzewcze

VITOVOLT 200 P JB



Dane techniczne

Waga	20 kg
Moc	240 W_p
Tolerancja mocy	0/+5%
Sprawność	14,7%
Ogniwa	polikrystaliczne, krzemowe
Napięcie w MPP	29,7 V
Natężenie w MPP	8,09 A
Napięcie jałowe	36,9 V
Prąd zwarcia	8,67 A
Wymiary w mm STC	992/1640/40 (1000 W/m ² , 25°C)

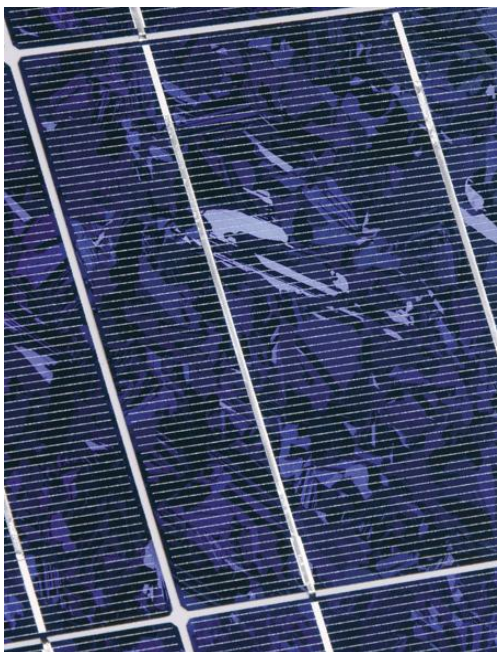
Moc maksymalna modułu wynosi 240 W_p (w STC)

Gwarancja wydajności

- Po 10 latach 90% mocy nominalnej
- Po 25 latach 80% mocy nominalnej

Nowoczesne systemy grzewcze

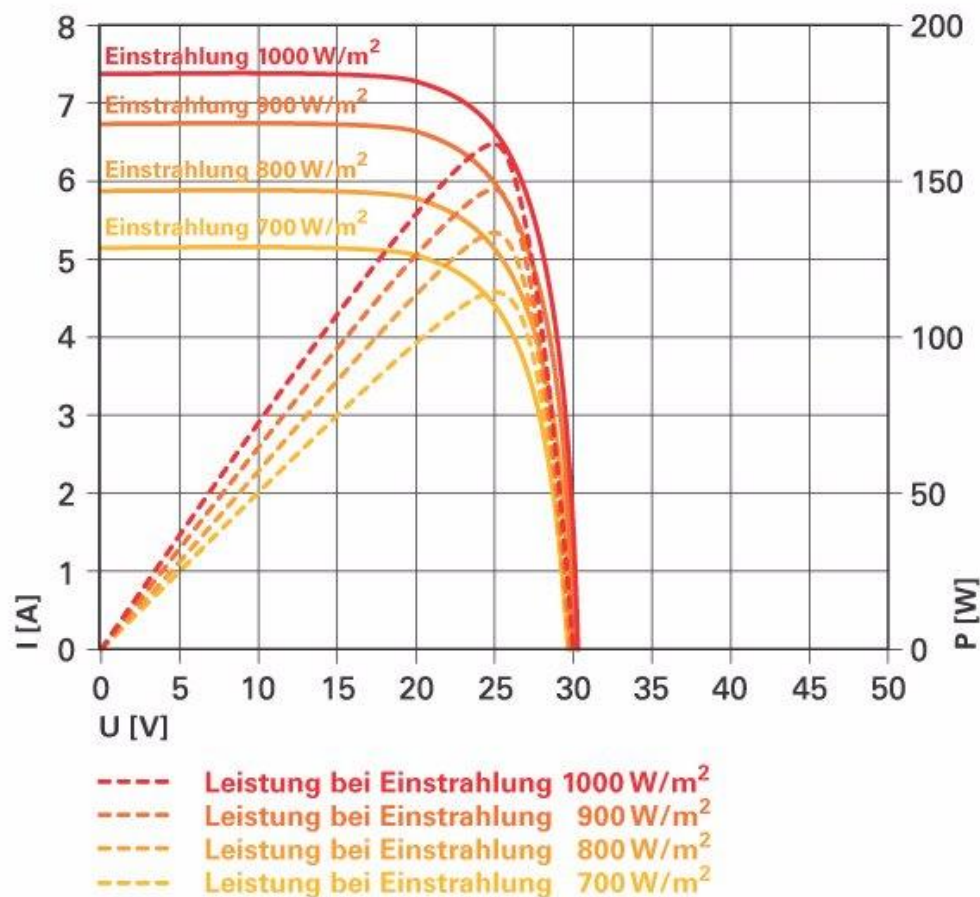
Vitovolt 200: Moduł solarny najwyższej jakości



- moduły do wszechstronnego wykorzystania do montażu na dachu lub na gruncie,
- szkło antyrefleksyjne redukuje odbicia, poprawia absorpcję promieniowania słonecznego,
- wysoką sprawność modułów gwarantuje zastosowanie technologii monokrystalicznej i polikrystalicznej,
- wysoka wydajność modułów, nawet przy częściowym zacieleniu (diody obejściowe),
- łatwy montaż, dzięki niskiej masie modułów oraz zastosowaniu standardowych zestawów montażowych,
- wytrzymałość mechaniczna na obciążenie śniegiem (5400 Pa) oraz działanie wiatru (3800 Pa) dzięki odpornej na korozję ramie aluminiowej,
- gwarancja wydajności do 25 lat.

Nowoczesne systemy grzewcze

Przebieg charakterystyk w warunkach normalnych



Wykres przedstawia zmianę krzywej mocy w standardowych warunkach testowych.

Jeśli moduł znajduje się w stanie zwarcia, to prąd zwarcia wynosi 7,36 A.

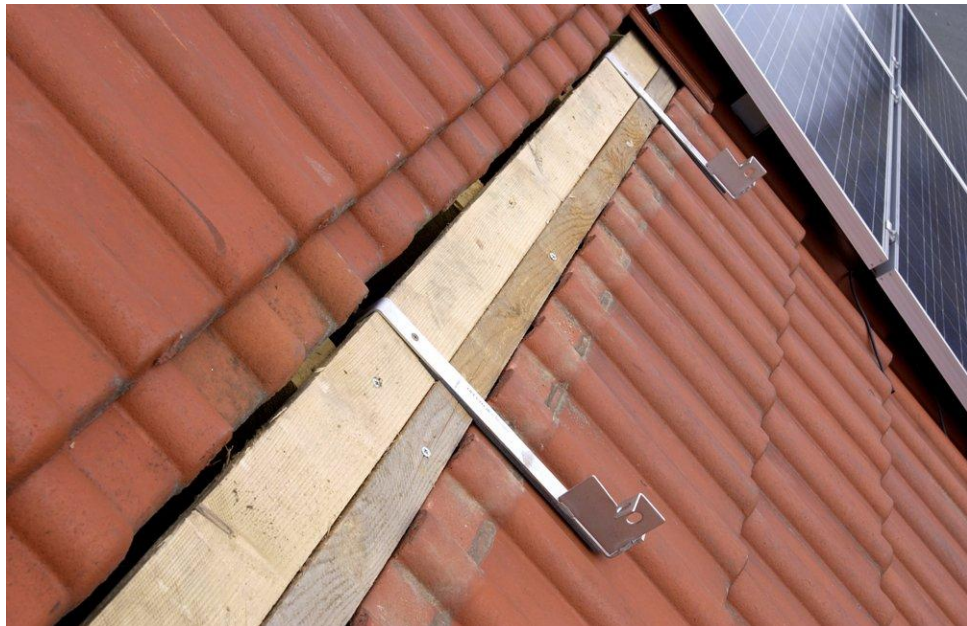
Jeśli obwód jest otwarty (obwód bez obciążenia) to napięcie wynosi 30,4 V.

Za pomocą falownika, moduł fotowoltaiczny znajduje się w punkcie pracy w którym emituje maksymalną wydajność ($P = V \times I$).

Punkt pracy przy maksymalnej mocy nazywamy **MPP (Maksymalny Punkt Moc)**

Nowoczesne systemy grzewcze

Systemy montażowe – montaż do łąty dachu



Nowoczesne systemy grzewcze

Systemy montażowe – montaż do krokwi dachowej



Zestaw montażowy nie powinien stykać się z dachówką.

Nowoczesne systemy grzewcze

Rozłożenie sił na dachu na krokwiach



Nowoczesne systemy grzewcze

Systemy montażowe – konstrukcja nośna



Nowoczesne systemy grzewcze

Okablowanie gotowe do podłączenia



Nowoczesne systemy grzewcze

Warto realizować stabilne konstrukcje



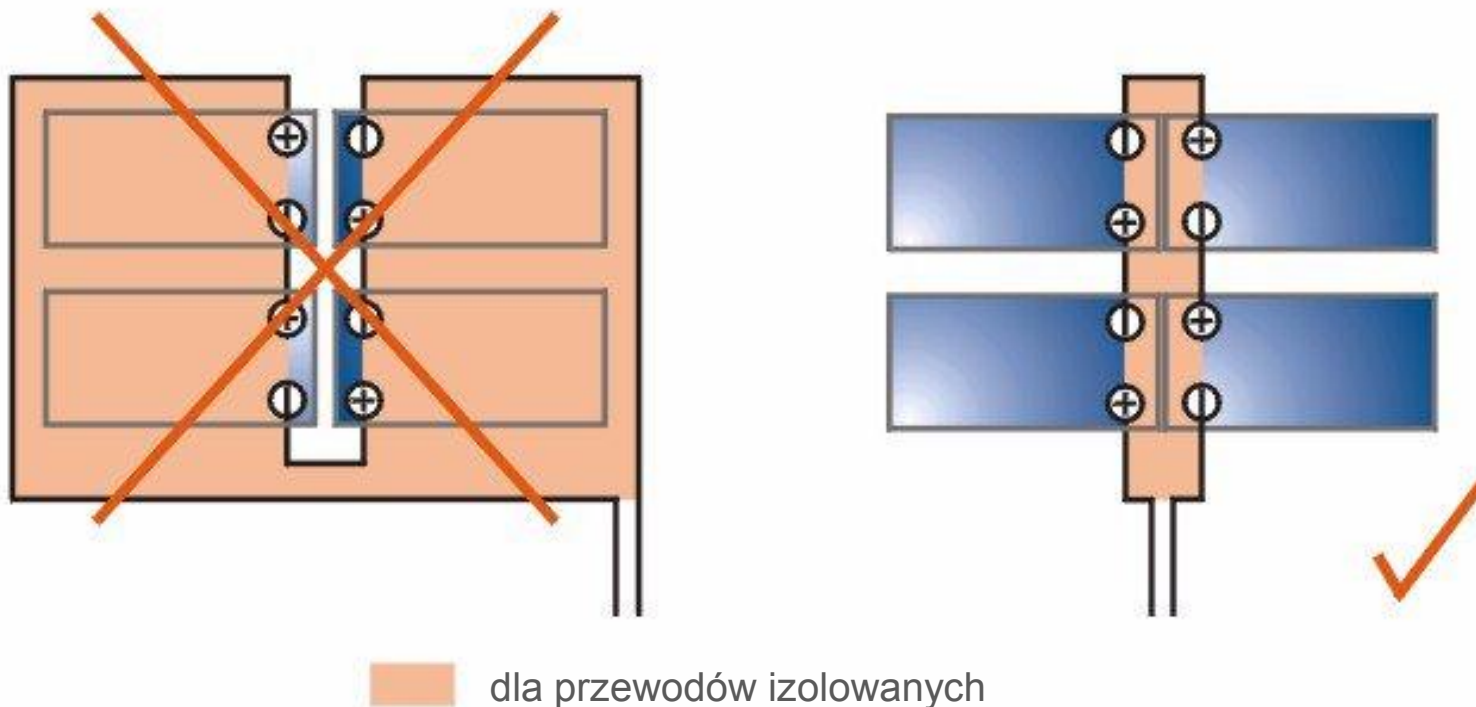
Nowoczesne systemy grzewcze

Warto realizować stabilne konstrukcje... także na dachu płaskim



Nowoczesne systemy grzewcze

Ochrona przed przeciążeniem: napięcia indukowane



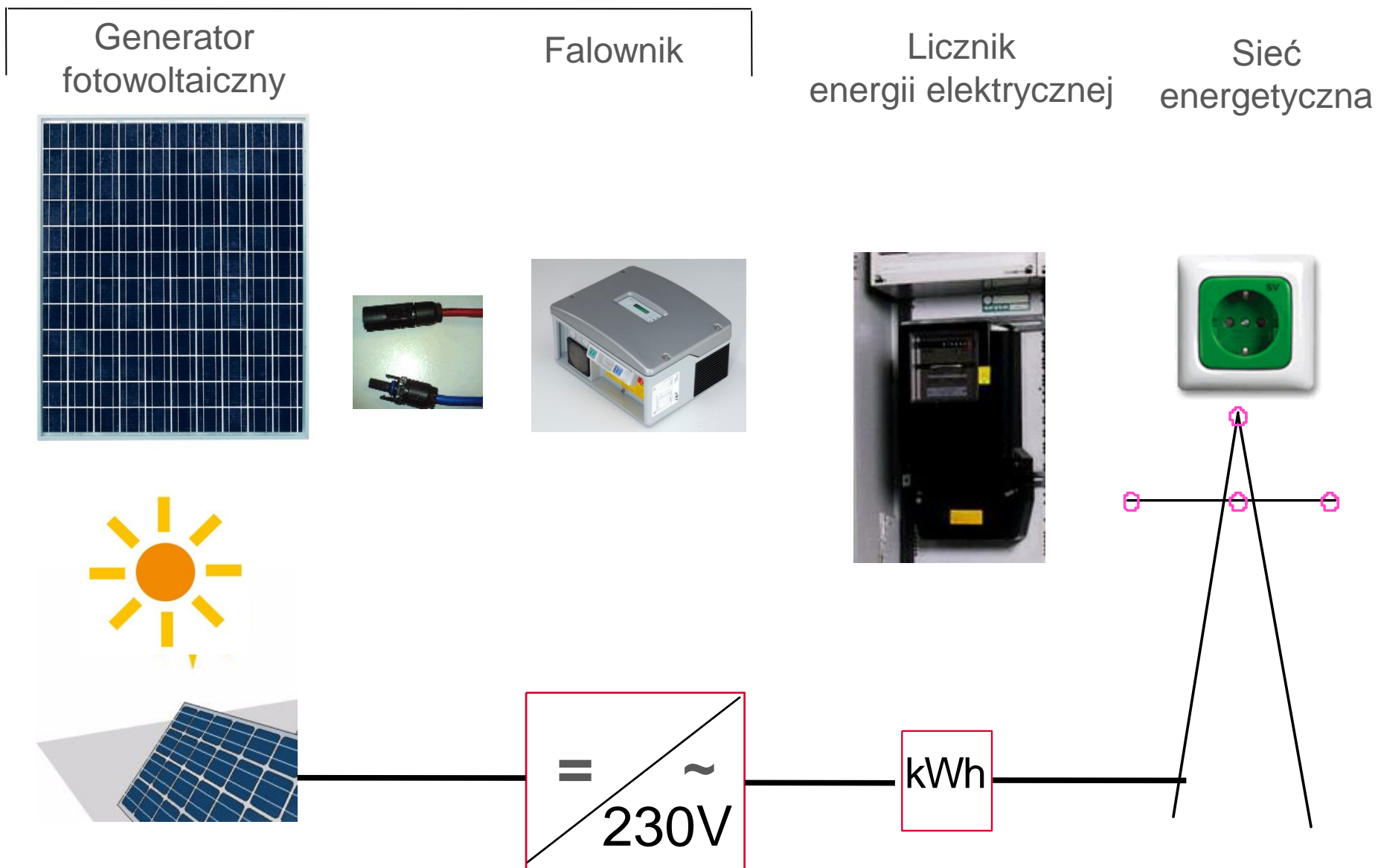
Ważnym zabezpieczeniem przed przepięciem jest prawidłowe ułożenie przewodów.

Przewody fazowe powinny być układane możliwie najbliżej siebie i najkrócej, tak aby powierzchnie, które tworzą pole magnetyczne były jak najmniejsze. Jest to ważne przede wszystkim w przypadku wyładowań atmosferycznych.

Falownik powinien być montowany w suchym i zimnym pomieszczeniu.

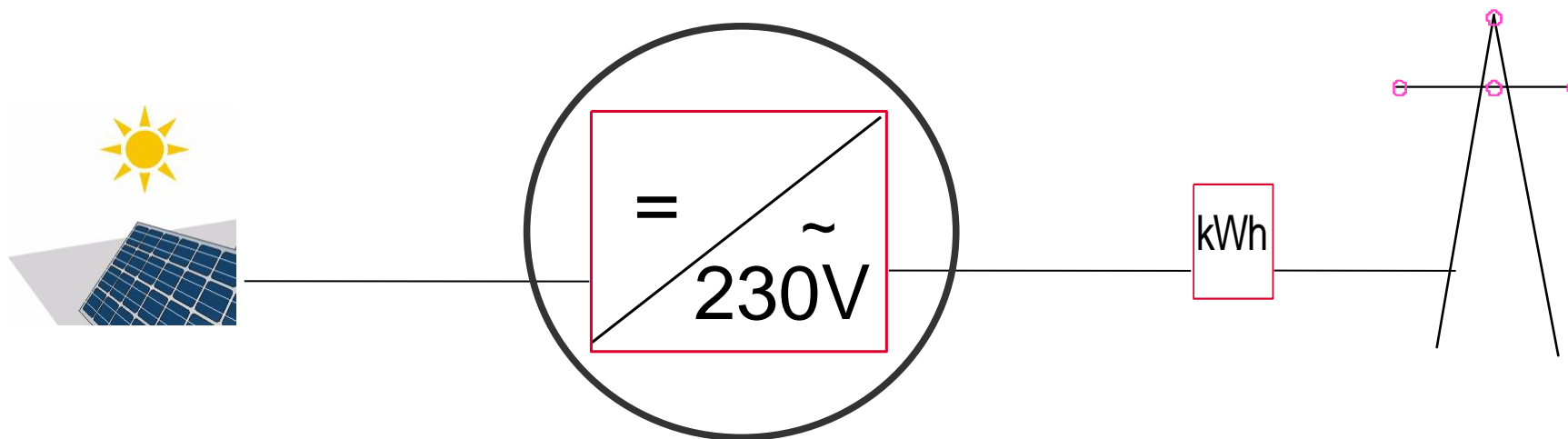
Nowoczesne systemy grzewcze

Falownik : serce instalacji fotowoltaicznej



Nowoczesne systemy grzewcze

Falownik : serce instalacji fotowoltaicznej

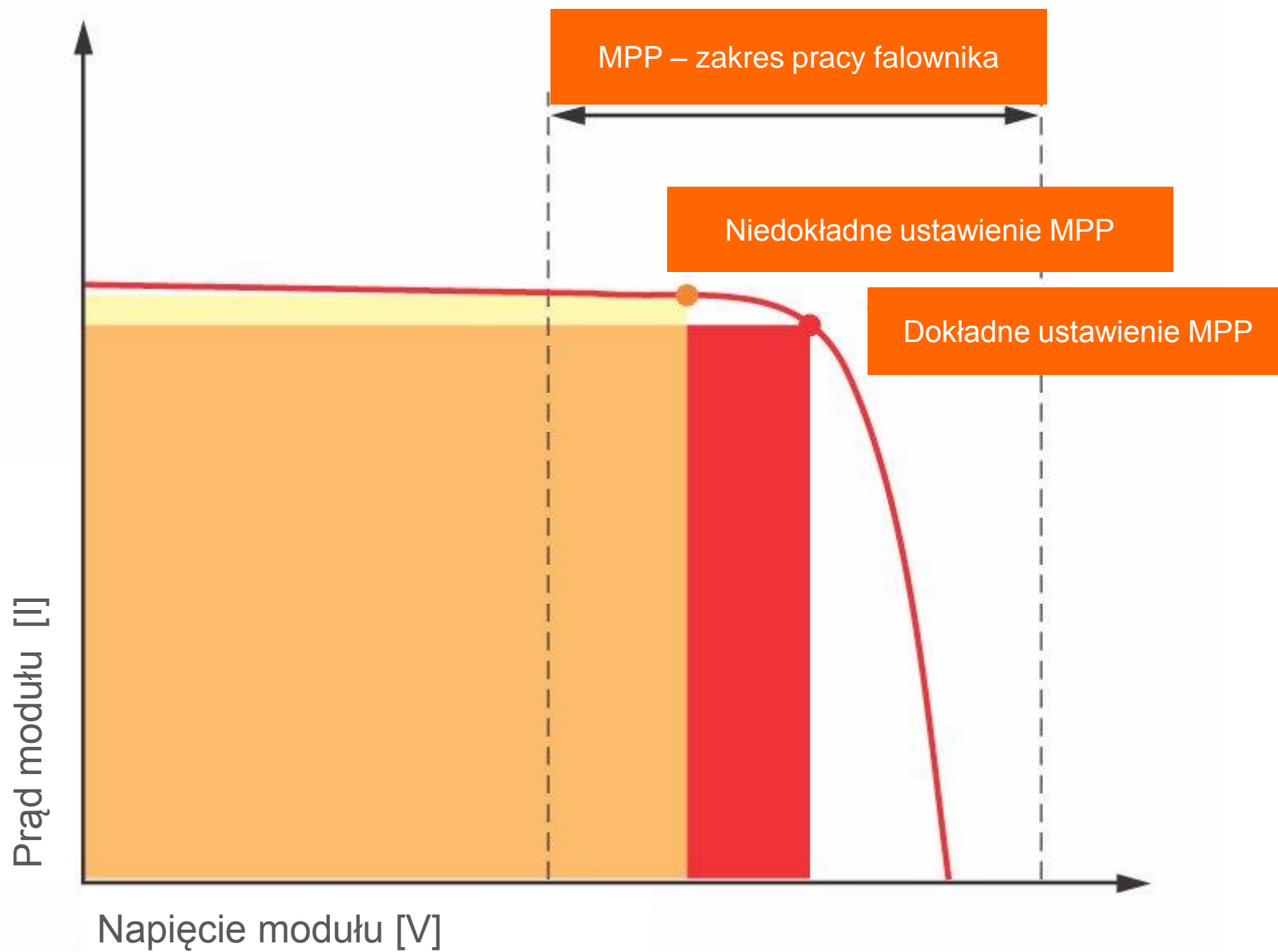


Główne zadania:

- Przekształcenie prądu stałego w prąd zmienny 230/400 V,
- Dopasowanie punktu pracy instalacji do punktu mocy maksymalnej MPP,
- Zabezpieczenie systemu przed przeciążeniem, przepięciem itd..
- Informowanie o pracy systemu fotowoltaicznego,

Nowoczesne systemy grzewcze

MPP: Maksymalny Punkt Mocy: określenie punktu pracy falownika



Nowoczesne systemy grzewcze

Falownik : serce instalacji fotowoltaicznej

Falownik Fronius IG 15 - 60

Zastosowany w pakietach, moc 1,3 do 6,7 kWp



Wewnętrzny
Stopień ochrony IP 21



Zewnętrzny
Stopień ochrony IP 45

- Wydajny, przewodowy falownik z wbudowanym wyświetlaczem,
- Do montażu wewnętrznego i zewnętrznego,
- Możliwość rozbudowy o akcesoria do przenoszenia i przechowywania danych (interfejs transmisji danych, rejestrator danych)

Nowoczesne systemy grzewcze

Falownik : serce instalacji fotowoltaicznej

Monitorowanie - zabezpieczenie systemu energetycznego



Kontrola sieci energetycznej

- nadzór napięcia
- monitorowanie częstotliwości
- funkcja ENS
- monitorowanie impedancji sieci

Stałe monitorowanie sieci ENS zapewnia, że w przypadku awarii sieci energetycznej, zasilanie po stronie prądu stałego zostaje natychmiast odłączone (np. wyłączenie prądu przez dostawcę energii lub uszkodzenie linii)



Nowoczesne systemy grzewcze

Dach pod fotowoltaikę



Nie akceptowalny - za mała powierzchnia na od południa za dużo zacieniń



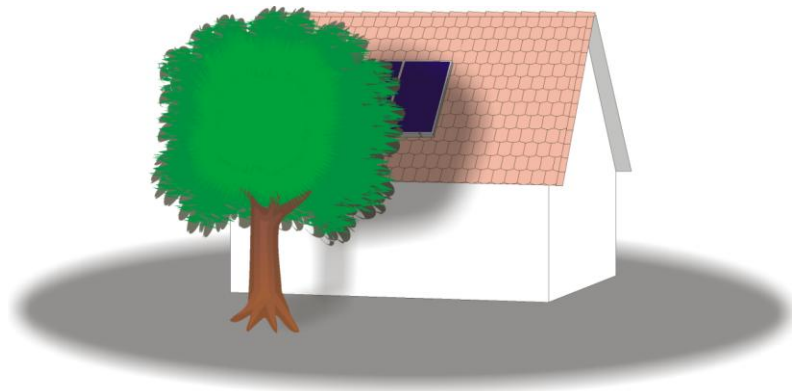
Trudny - liczne okna będą utrudniać łączenie paneli w łańcuchy. Zagrożenie wystąpienia zacieniń



Optymalny – duża powierzchnia od południa bez zacieniń i ograniczeń w wykorzystaniu

Nowoczesne systemy grzewcze

Cień: hamulec pracy układu



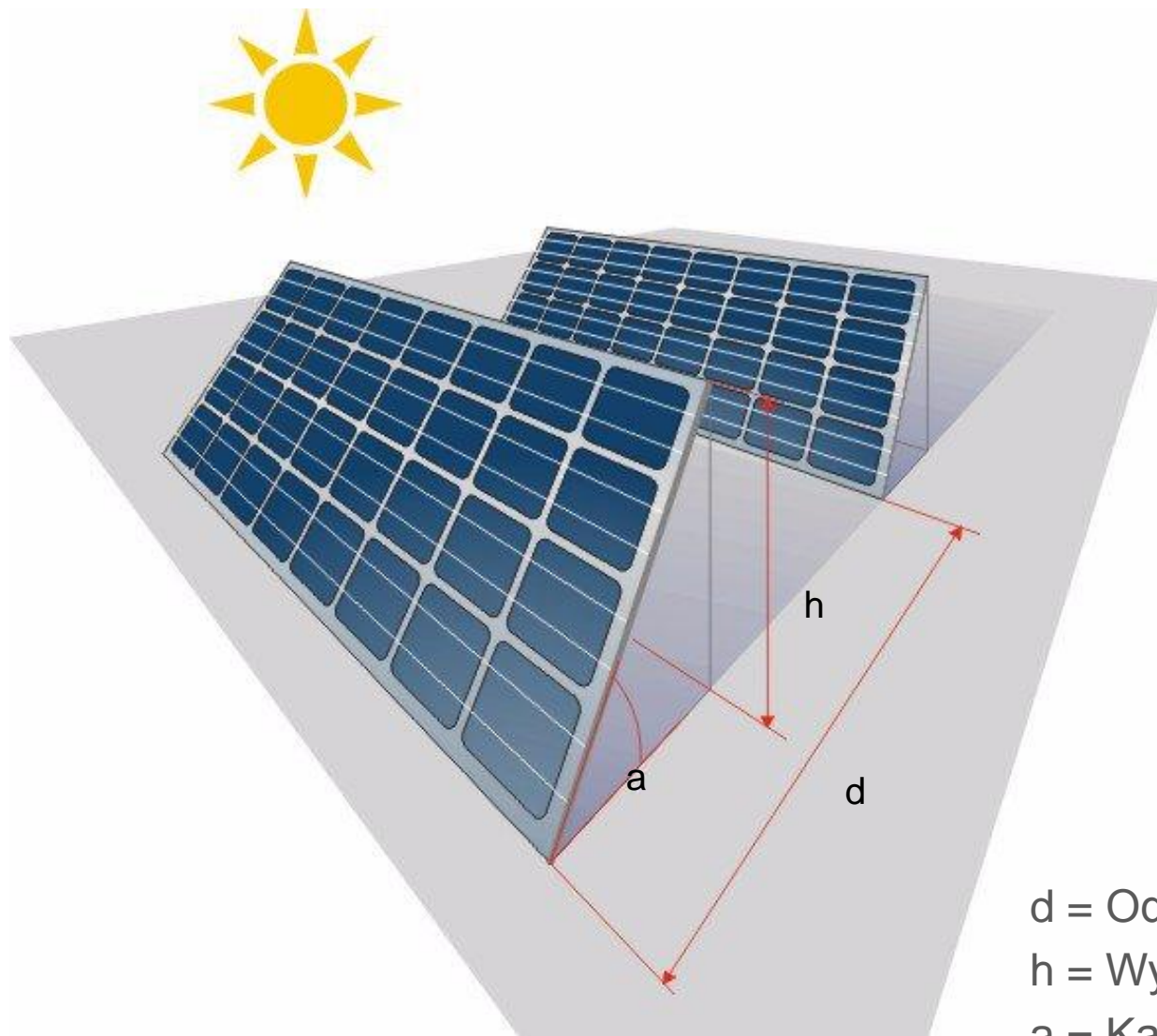
© www.solarpraxis.de



© www.solarpraxis.de

Nowoczesne systemy grzewcze

Cień: hamulec pracy układu



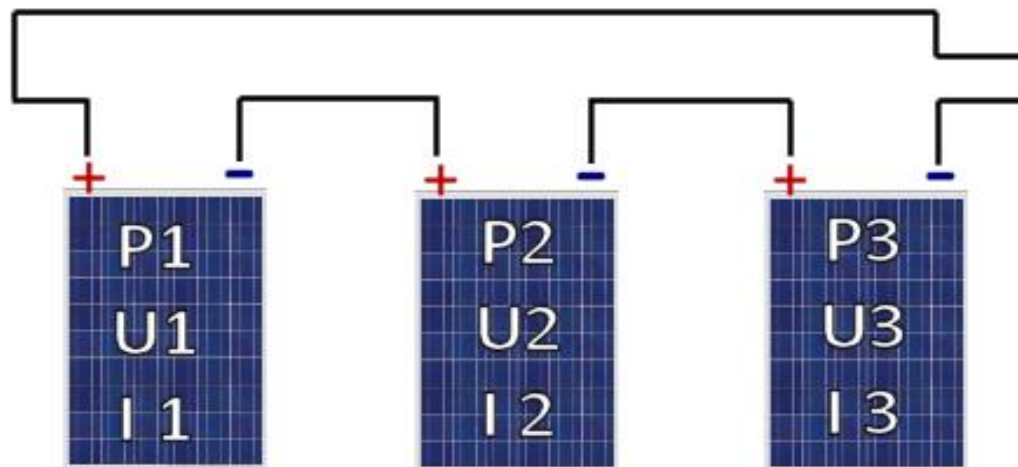
d = Odstęp między szeregami modułów

h = Wysokość modułu

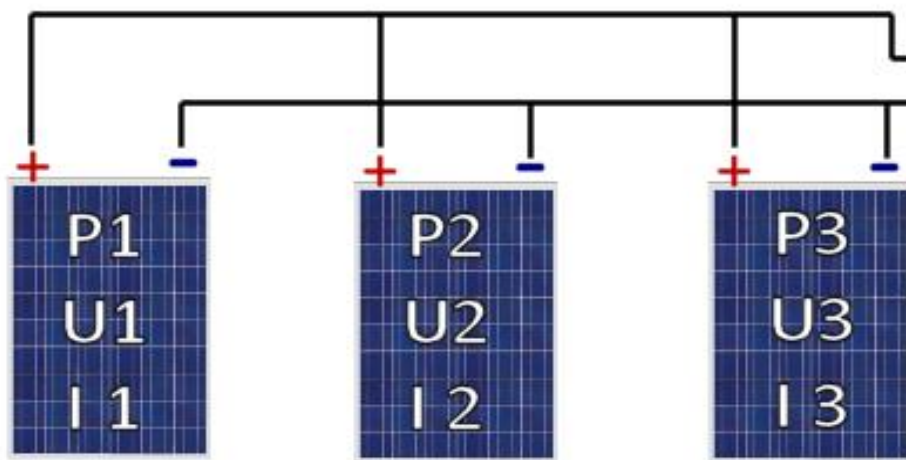
a = Kąt nachylenia modułu

Nowoczesne systemy grzewcze

Parametry elektryczne



Moc instalacji $P = P1 + P2 + P3$
Napięcie instalacji $U = U1 + U2 + U3$
Natężenie prądu instalacji $I = I1 = I2 = I3$

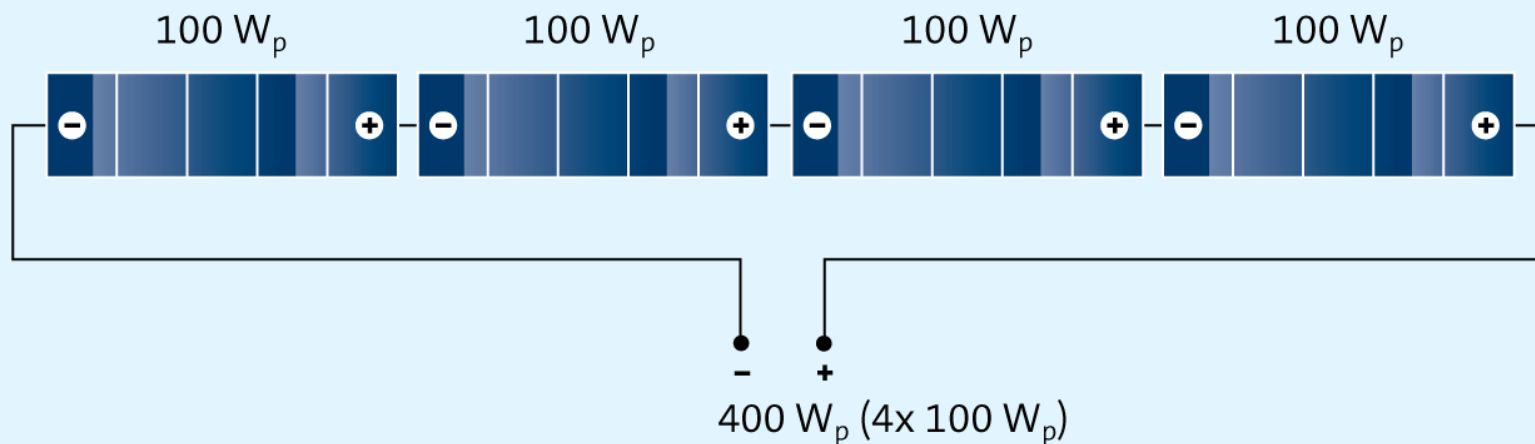


Moc instalacji $P = P1 + P2 + P3$
Natężenie prądu instalacji $I = I1 + I2 + I3$
Napięcie instalacji $U = U1 = U2 = U3$

Nowoczesne systemy grzewcze

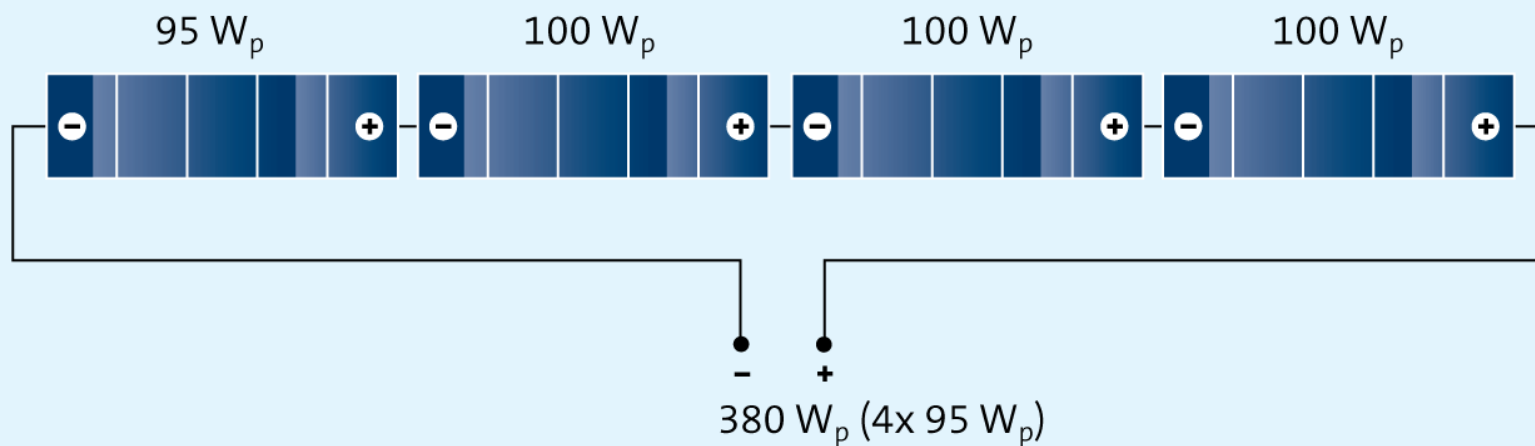
Szeregowe połączenie modułów

Połączenie szeregowe



© www.solarpraxis.de

Połączenie szeregowe

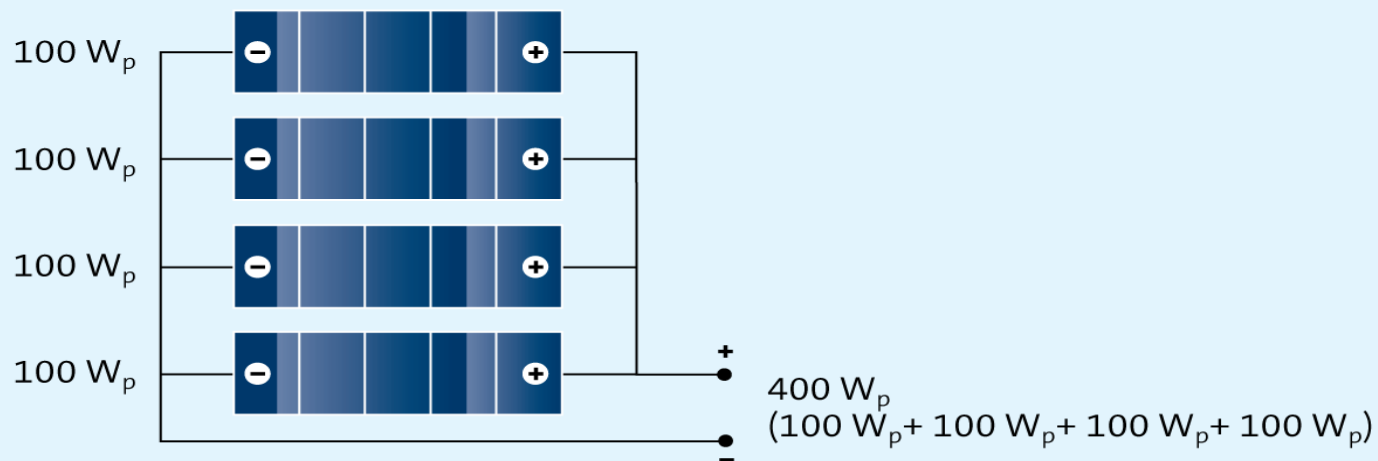


© www.solarpraxis.de

Nowoczesne systemy grzewcze

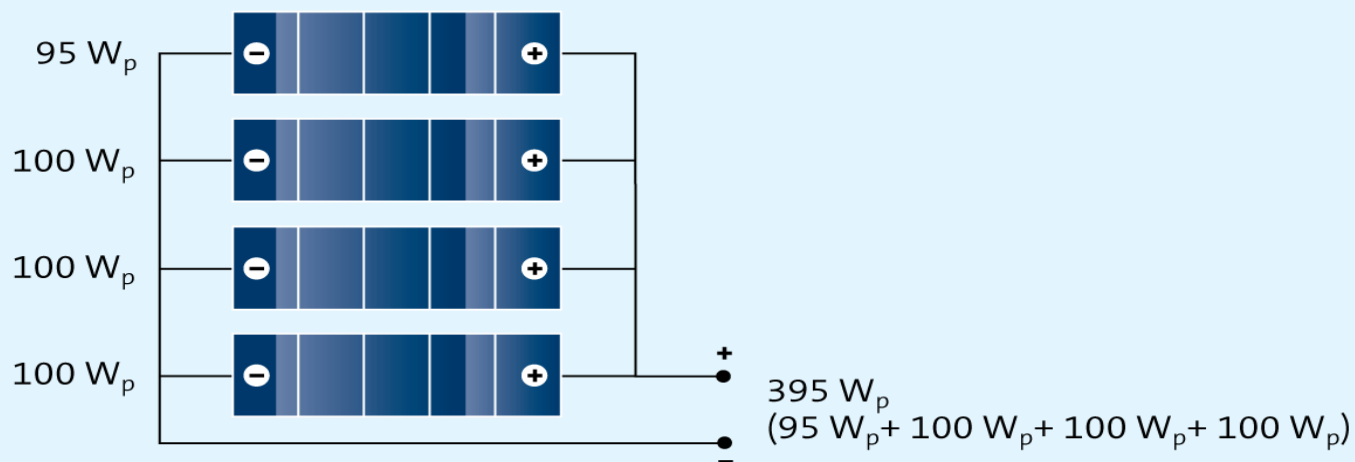
Równoległe połączenie modułów

Połączenie równoległe



© www.solarpraxis.de

Połączenie równoległe

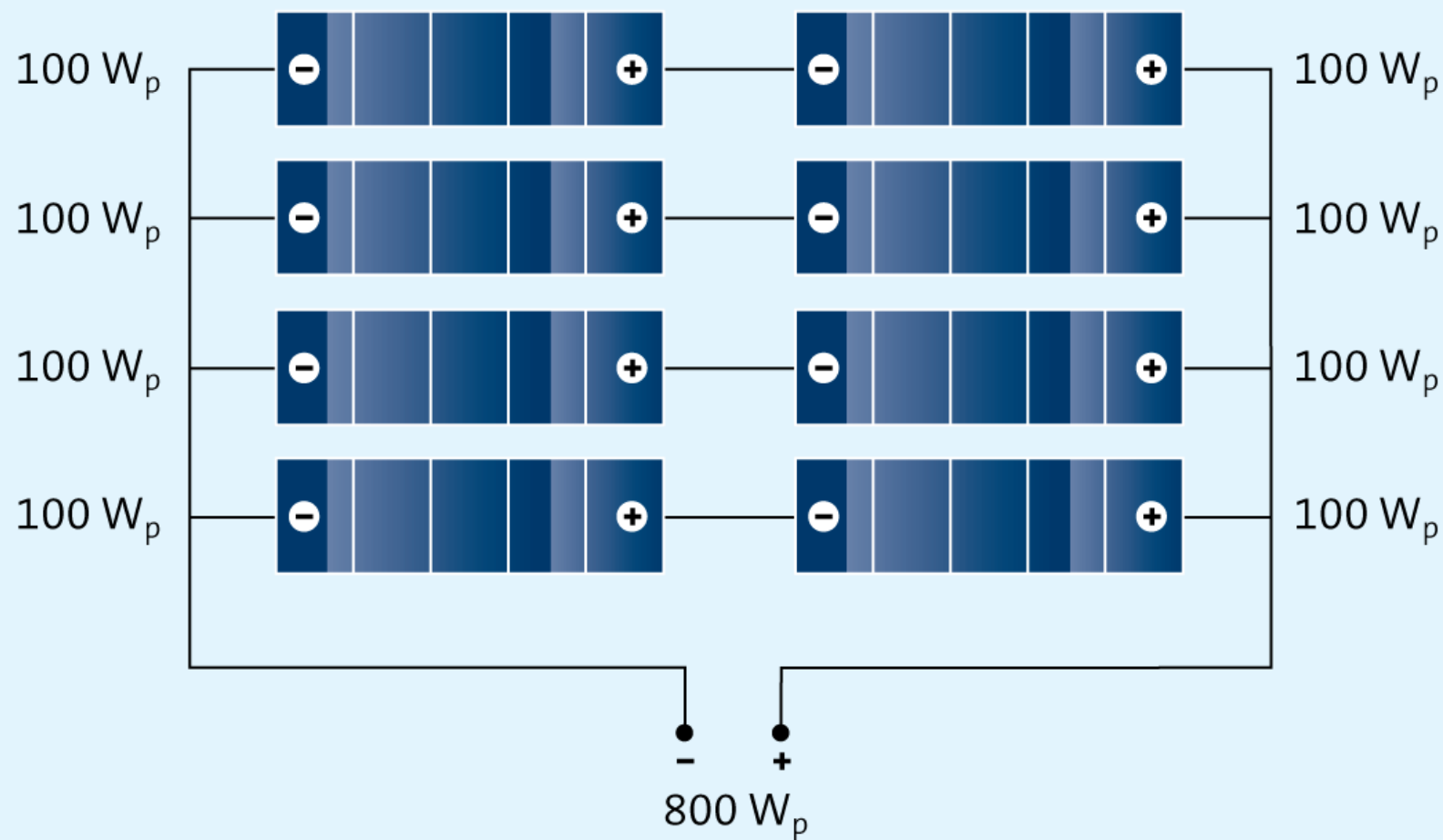


© www.solarpraxis.de

Nowoczesne systemy grzewcze

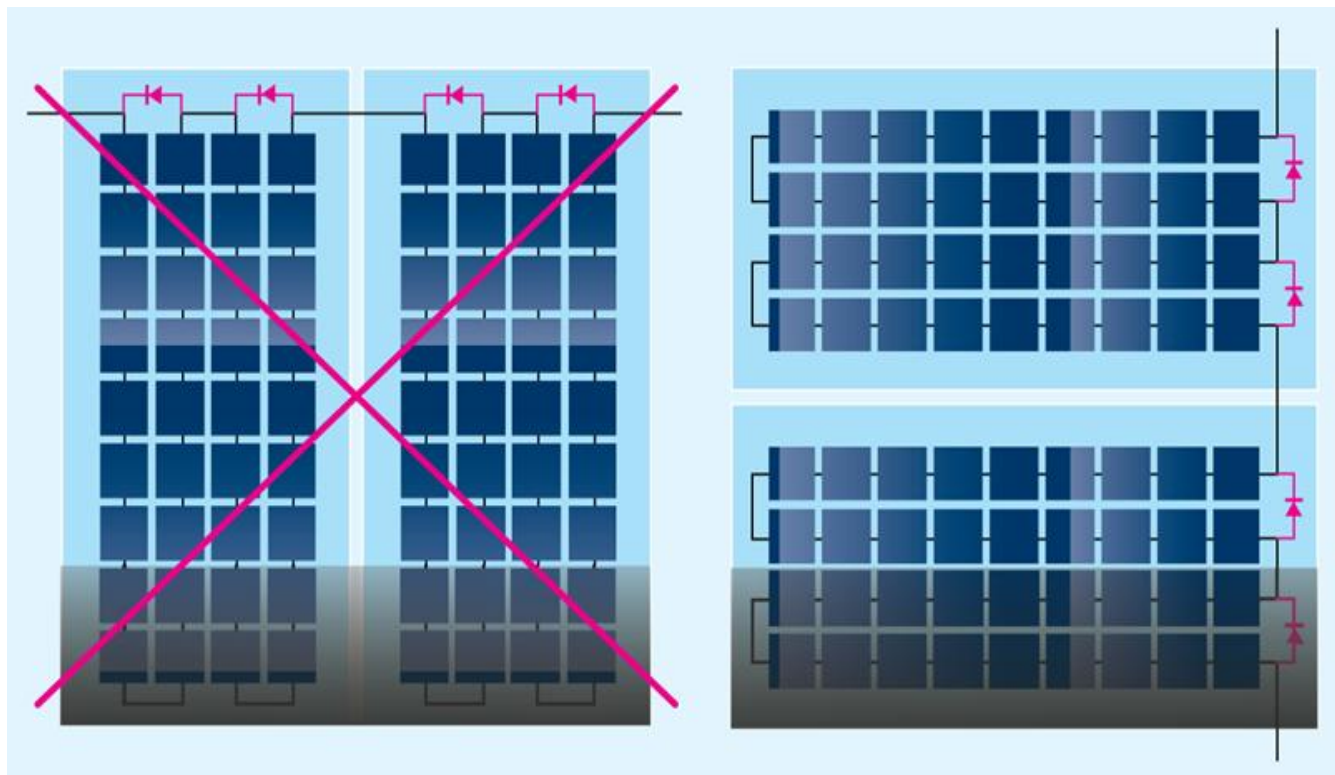
Połączenie szeregowo-równoległe

Połączenie szeregowo równoległe



Nowoczesne systemy grzewcze

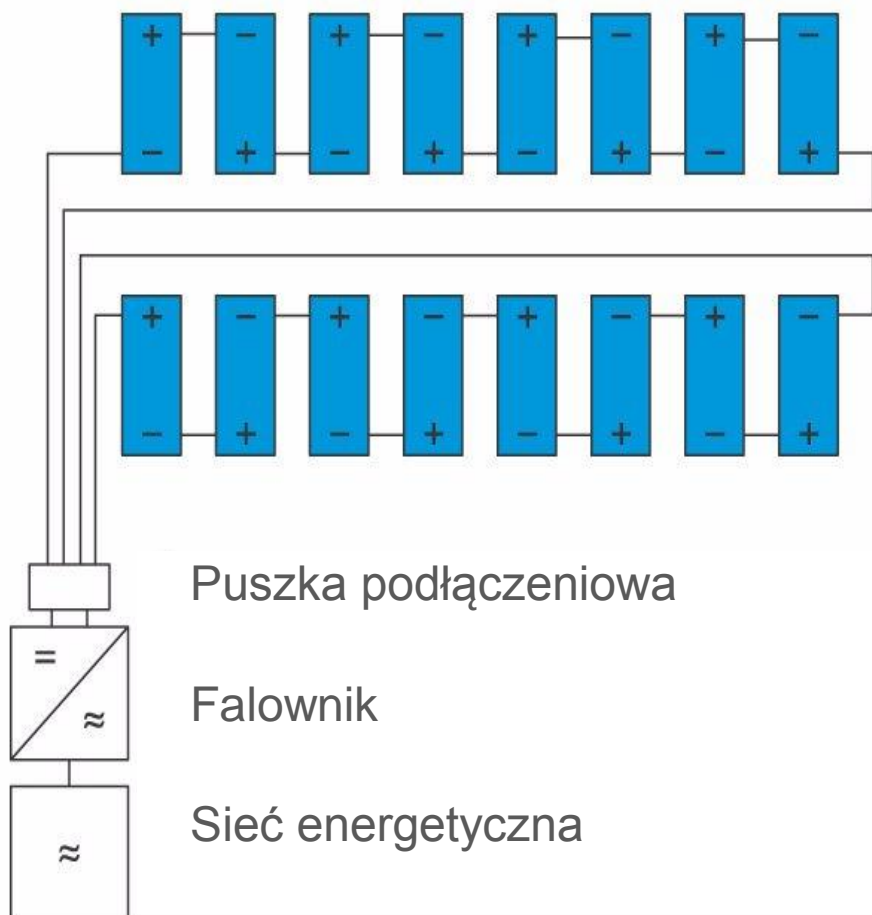
Zacienienie – wybór ułożenia modułów



Nowoczesne systemy grzewcze

Instalacja fotowoltaiczna podłączona do sieci energetycznej

Przykład zastosowania



System z 16 modułami: **2,45 kW_p**:
8 modułów → połączone szeregowo
2 rzędy modułów → połączone równoległe
Falownik IG 20

Nowoczesne systemy grzewcze

Konfiguracja modułów z inwerterem

Przykład :

Białystok, dach o powierzchni 100 m²,

zapotrzebowanie: 12 kWp

moduł Vitovolt 200 Typ M245SD

Dane techniczne modułu

moc MPP 245 Wp,

(temperatura. 25°C, nasłonecznienie 1000 W/m²)

wymiary 1640 mm * 992 mm (powierzchnia 1,63 m²)

napięcie jałowe 37,3 V,

prąd zwarcia 8,52 A

temperaturowy spadek napięcia -0,34 % K



Wymagana ilość modułów ? $12000 \text{ Wp} / 245 \text{ Wp} = \text{min } 49 \text{ sztuk}$

Ile modułów zmieści się na dachu ? $100 \text{ m}^2 / 1,63 \text{ m}^2 = \text{max. } 61 \text{ szt}$ (przyjęto 50 sztuk)

Nowoczesne systemy grzewcze

Konfiguracja modułów z inwerterem

Wstępny dobór inwertera ?

$$0,9 * 12 \text{ kWp} = 10,8 \text{ kWp}$$

Parametry inwertera IG Plus 120	
moc nominalna AC	10 kW
moc maksymalna AC	10 kW
maks. moc wejścia DC	10,8 kW
zakres napięcia MPP	230 -500 V
maks.napięcie DC	600 V
maks. prąd DC	45,8 A

Dobrano IG Plus 120



Nowoczesne systemy grzewcze

Konfiguracja modułów z inwerterem

Napięcie modułu przy skrajnych temperaturach ?

Temperatura modułu 70°C

$$(70 \text{ °C} - 25 \text{ °C}) * (-0,34 \text{ \%}/\text{K}) = -15,3 \text{ \%}$$

$$37,3 \text{ V} * (-15,3) \% = \mathbf{31,6 \text{ V}}$$

Temperatura modułu -10°C

$$(-20 \text{ °C} - 25 \text{ °C}) * (-0,34 \text{ \%}/\text{°C}) = +15,3 \text{ \%}$$

$$37,3 \text{ V} * 11,9 \% = \mathbf{43,0 \text{ V}}$$

Połączenia modułów ?

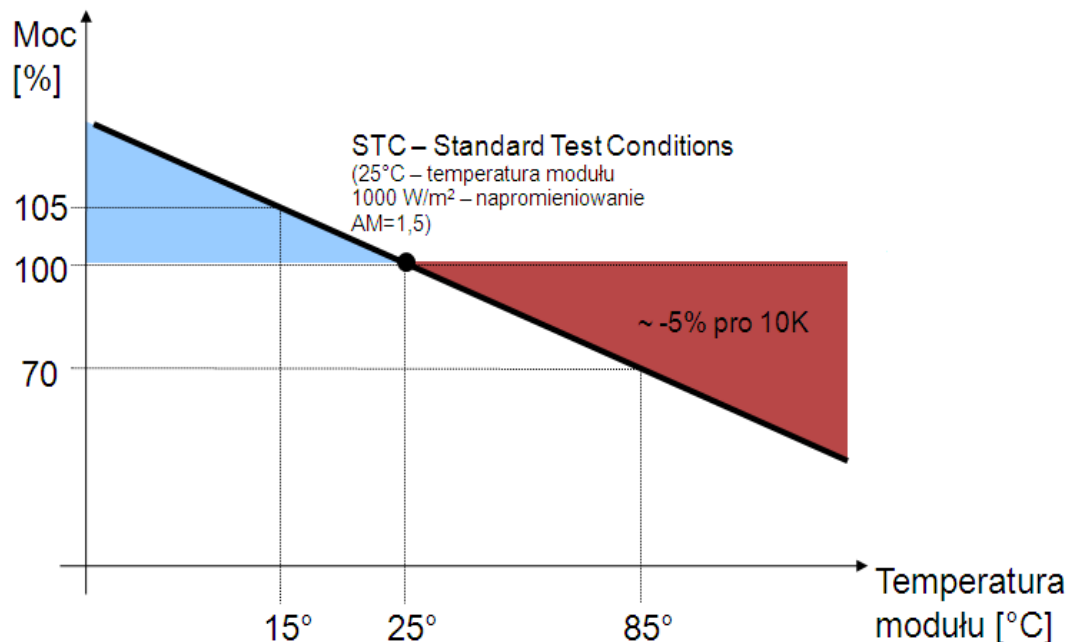
Szeregowe

$$230 \text{ V} / 31,6 \text{ V} = \text{min. } 7 \text{ sztuk}$$

$$600 \text{ V} / 43,0 \text{ V} = \text{max. } 14 \text{ sztuk}$$

Równoległe

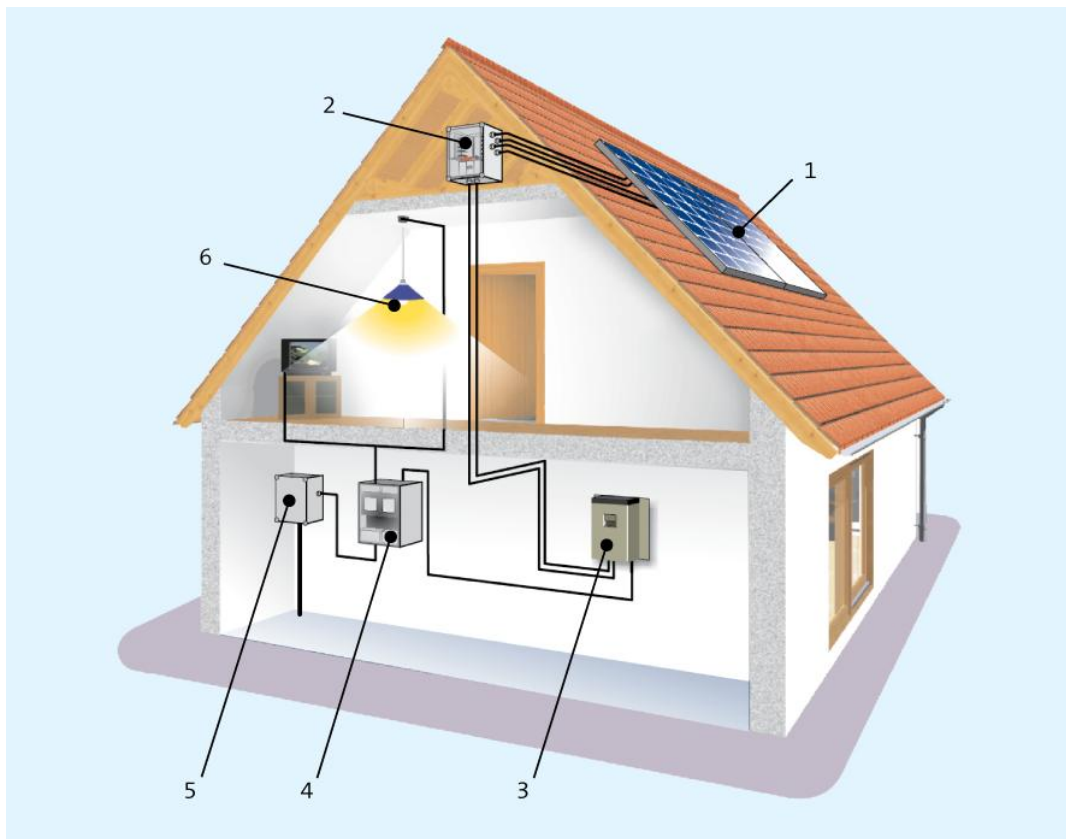
$$45,8 \text{ A} / 8,52 \text{ A} = \text{max. } 5 \text{ obwodów}$$



(przyjęto 5 obwodów po 10 modułów)

Nowoczesne systemy grzewcze

Konfiguracja modułów z inwerterem



- 1 Vitovolt,
- 2 Puszka podłączeniowa,
- 3 Falownik
- 4 Licznik elektryczny,
licznik odniesienia
- 5 Domowa skrzynka
elektryczna
- 6 Odbiornik

Nowoczesne systemy grzewcze

Puszka podłączeniowa

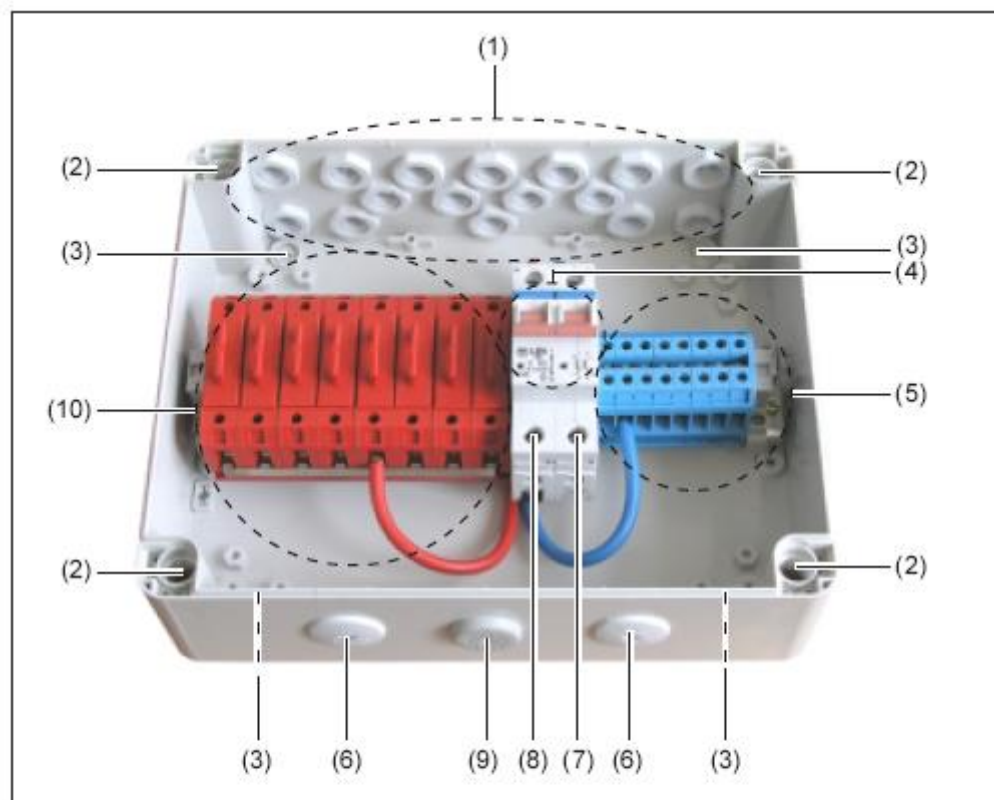
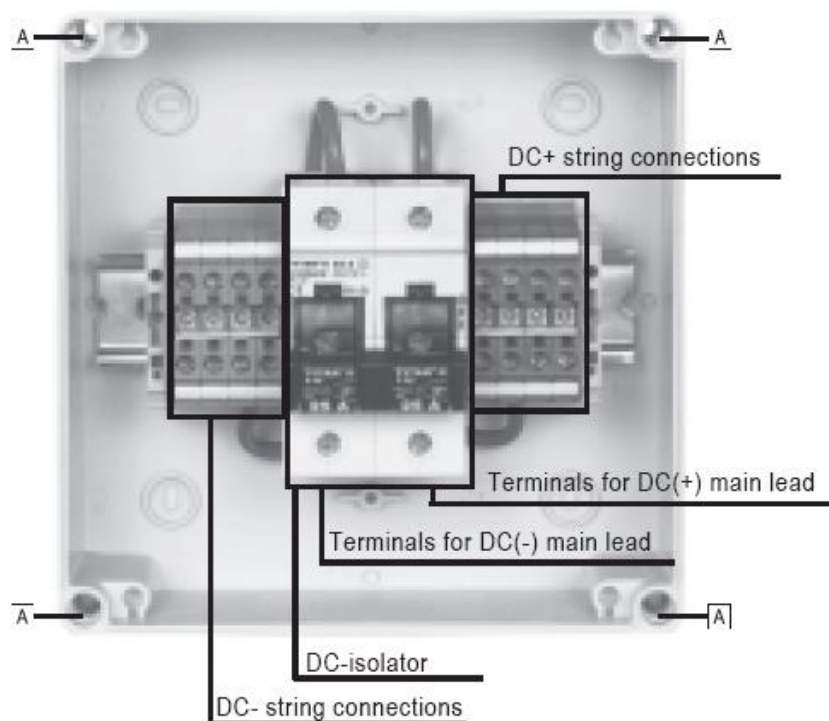


Abb.3 Bedienelemente, Anschlüsse und mechanische Komponenten DC-Freischaltbox 40/60

- (1) Blindabdeckungen „M16 Solarmodul-Seite“, inkl. Gegenmuttern
- (2) Aufnahme Deckelschraube
- (3) Sollbruchstelle für Befestigungsschraube
- (4) DC-Freischalter
- (5) Stranganschlüsse DC(-), ohne Sicherungen
- (6) Blindabdeckung „M25 Wechselrichter-Seite“, inkl. Gegenmutter
- (7) Klemme für Hauptleitung DC(-)
- (8) Klemme für Hauptleitung DC(+)
- (9) Klimastopfen
- (10) Sicherungshalter für Sicherungen max. 20 A, \varnothing 10,3 x 35 - 38 mm (Stranganschlüsse DC(+))

Nowoczesne systemy grzewcze

Falownik



Przewód AC do 5 kW

Gniazdo przyłączeniowe 3-żyłowe (L,N,PE)

Przy podłączeniu falownika do sieci energetycznej należy przestrzegać, aby wartość impedancji pomiędzy siecią a falownikiem była zawsze mniejsza niż **1 Ohm**.

Wartość oporu w przewodów elektrycznych:

- 1,5 mm² i 20 m długości = 0,48 Ohm
- 2,5 mm² i 35 m długości = 0,50 Ohm



Nowoczesne systemy grzewcze

Szafka elektryczna

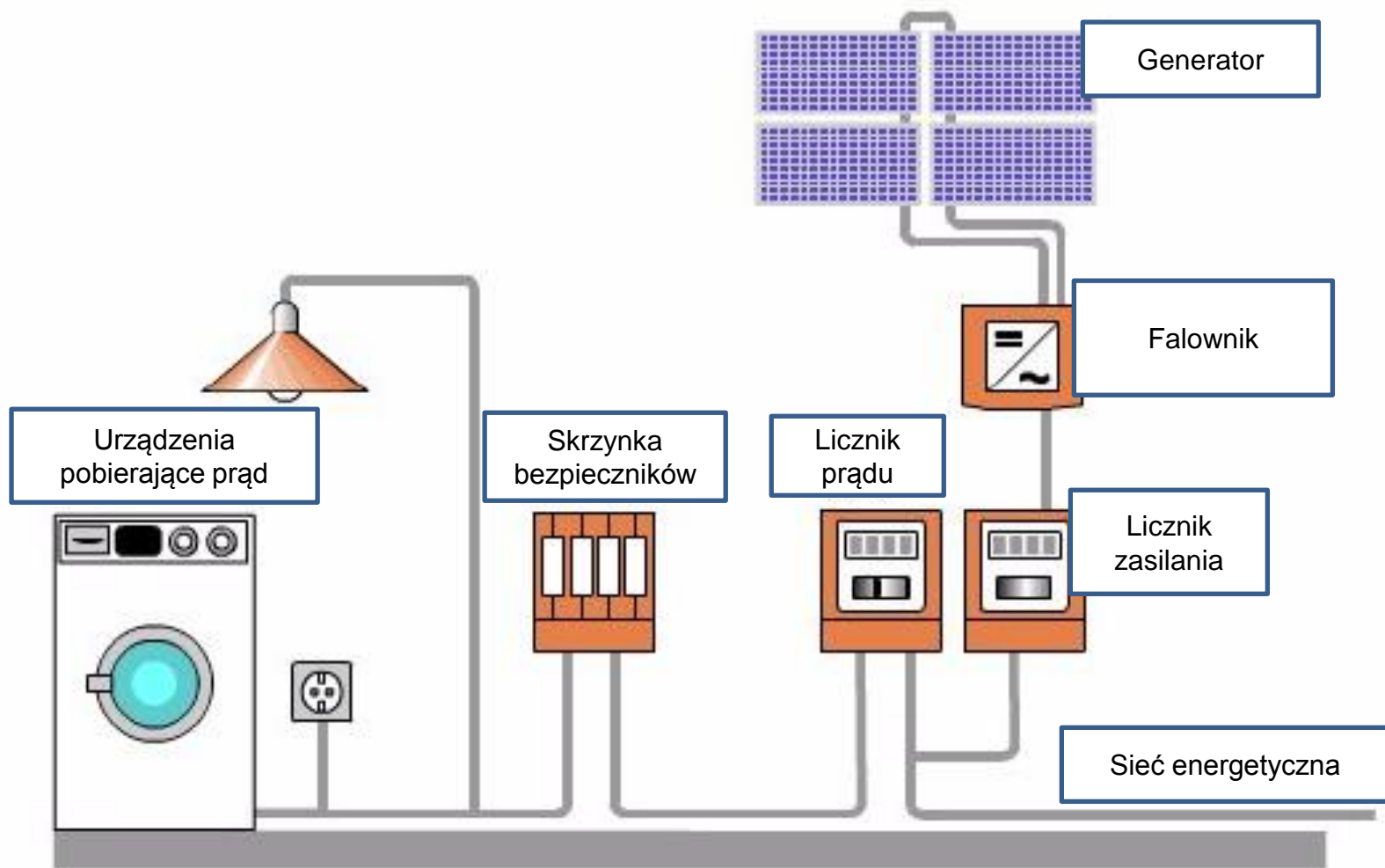


Uwzględnić miejsce do montażu licznika

Montaż licznika (zapłombowanie) dokonuje uprawniony przedstawiciel zakładu energetycznego

Nowoczesne systemy grzewcze

Podłączenie do sieci elektrycznej



Nowoczesne systemy grzewcze

FAQ

Jakie są dodatkowe koszty z którymi musi liczyć się inwestor ?

- monitoring przeciwkradzieżowy,
- utrzymanie stałego uzysku energetycznego , (drobne naprawy, ewentualne mycie paneli),
- ubezpieczenie instalacji

Jakimi kryteriami należy się kierować przy wyborze firmy wykonawczej ?

- minimalna ilość usługodawców (sprawny charakter prac, odpowiedzialność prawna)
- doświadczenie praktyczne firmy wykonawczej (referencje, uprawnienia)



Nowoczesne systemy grzewcze

FAQ

Jak wpływa śnieg na wydajność modułów ?

Wiosna	ca. 30 %
Lato	ca. 40 %
Jesień	ca. 20 %
Zima	ca. 10 %

Odśnieżanie ma sens tylko przy bardzo dużych instalacjach

Kiedy instalacja jednofazowa, kiedy trójfazowa ?

Podłączenie do sieci energetycznej

- < 4600 W instalacja jednofazowa
- > 4600 W instalacja 3-fazowa



Nowoczesne systemy grzewcze

FAQ

Przepisy prawne ?

- Prace montażowe, serwisowe oraz konserwacje może prowadzić osoba z uprawnieniami elektrycznymi E (do 1kV), przeszkolona w zakresie montażu systemów PV oraz prac wysokościowych,
- Montaż, naprawy, przeglądy, odbiór gwarancyjny instalacji nadzorująco – informatycznej systemu PV może wykonywać uprawniony przez producenta technik serwisu.
- Podłączenie systemu PV do sieci elektroenergetycznej, montaż liczników może wykonać wyłącznie uprawniony pracownik zakładu energetycznego (Ustawa z dn 10.04.1997 Prawo Energetyczne)
- Na chwilę obecną w Polsce nie ma żadnych przepisów dotyczących stosowania fotowoltaiki.

Nowoczesne systemy grzewcze

FAQ

- Instalacja fotowoltaiczna pozwala wykorzystać energię słoneczną do produkcji prądu.
- Energia słoneczna jest przyjazna dla środowiska, oszczędza paliwa konwencjonalne oraz trwale obniża emisję zanieczyszczeń.
- Przyjazne dla środowiska źródło energii jest wspierane przez Unię Europejską poprzez specjalne linie kredytowe.
- System zasilania słonecznego podnosi wartość budynku.
- Nowoczesna instalacja fotowoltaiczna na dachu jest widocznym znakiem zaangażowania w ochronę środowiska.
- Ponad 20 – letnia gwarancja wydajności modułów fotowoltaicznych to pewność zwrotu kosztów inwestycji