Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne



971

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA GOSPODARKI, PRACY I POLITYKI SPOŁECZNEJ[1)]

z dnia 30 maja 2003 r.

w sprawie szczegółowego zakresu obowiązku zakupu energii elektrycznej i ciepła z odnawialnych źródeł energii oraz energii elektrycznej wytwarzanej w skojarzeniu z wytwarzaniem ciepła

Odnawialne źródła energii

§ 4. 1. Do energii wytwarzanej z odnawialnych źródeł energii zalicza się, niezależnie od parametrów technicznych źródła, energię elektryczną lub ciepło pochodzące ze źródeł odnawialnych, w szczególności:

1) z elektrowni wodnych;

2) z elektrowni wiatrowych;

3) ze źródeł wytwarzających energię z biomasy;

4) ze źródeł wytwarzających energię z biogazu;

5) ze słonecznych ogniw fotowoltaicznych;

6) ze słonecznych kolektorów do produkcji ciepła;

7) ze źródeł geotermicznych.

VIESMANN
Dział Odnawialnych Źródeł Energii

Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne

II. Zasada działania ogniwa fotowoltaicznego

Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne

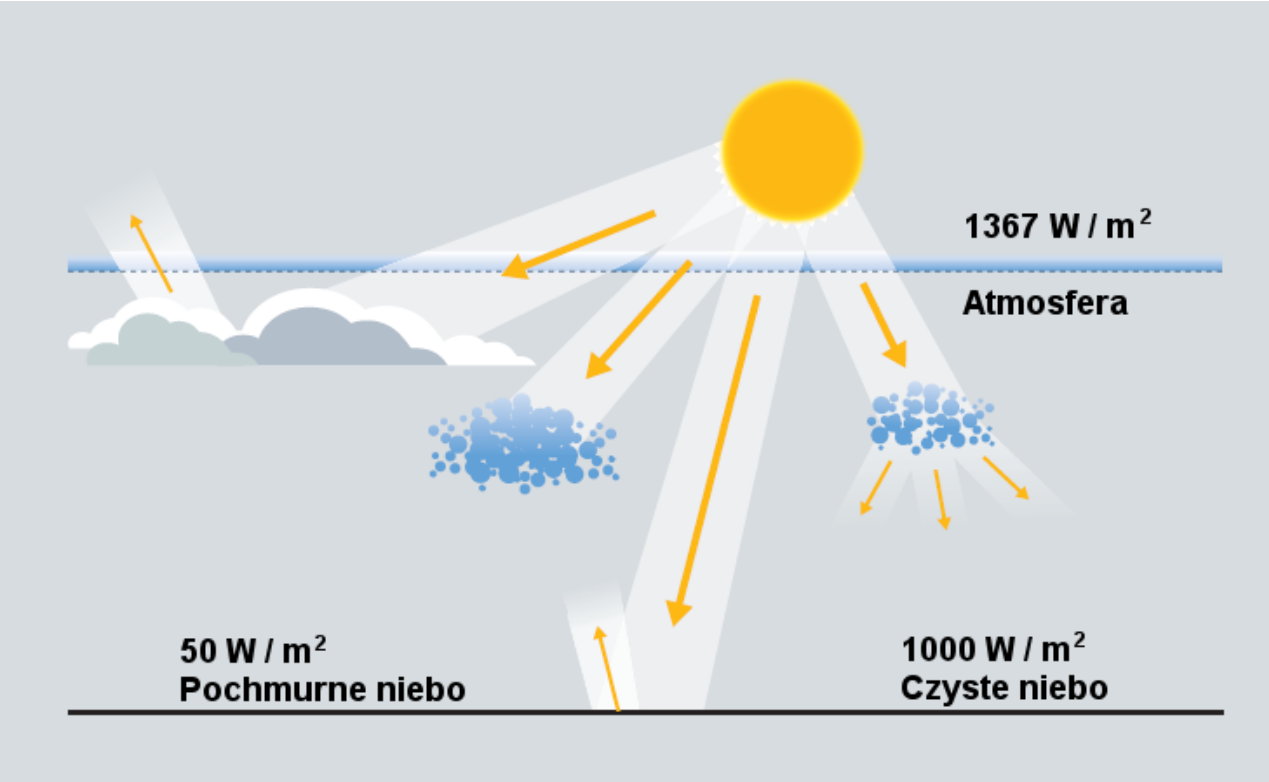
Wielkości charakteryzujące zasoby energii słonecznej

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.

Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne

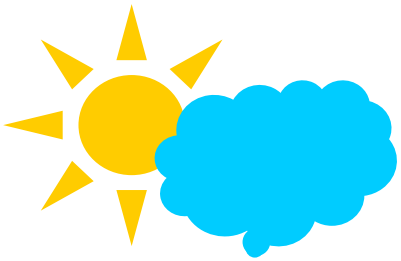




50 W/m²



300 W/m²



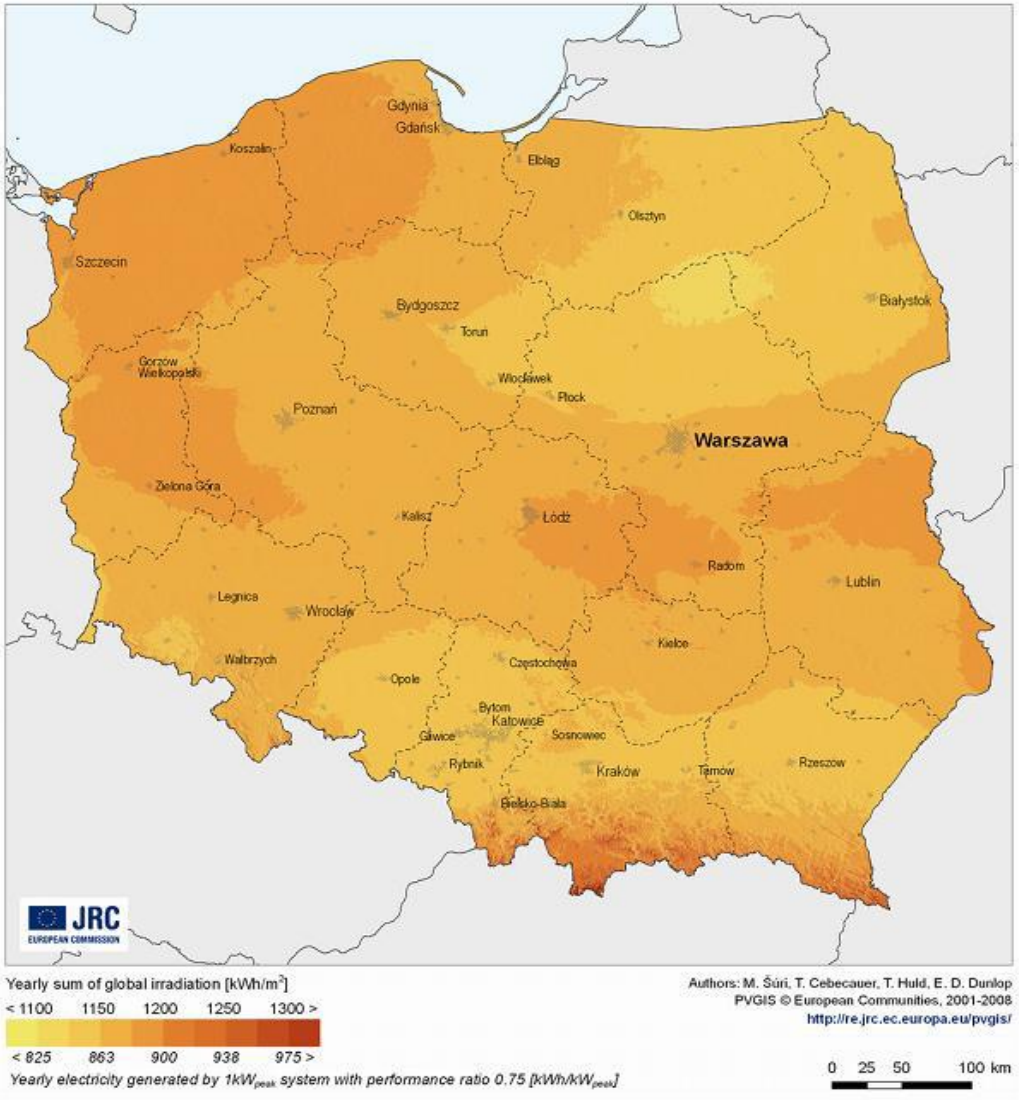
700 W/m²



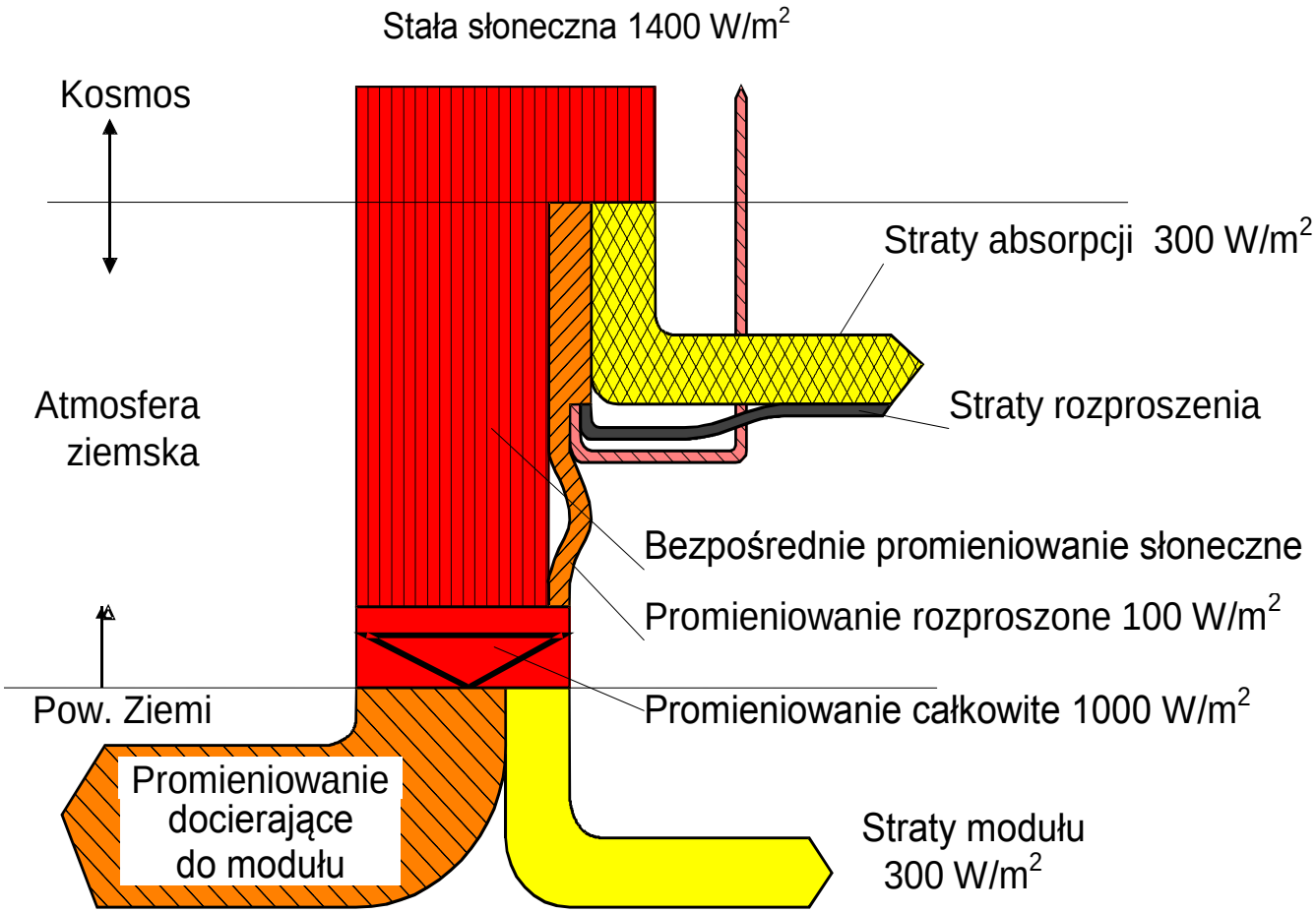
1000 W/m²

Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne

Mapa nasłonecznienia Polski

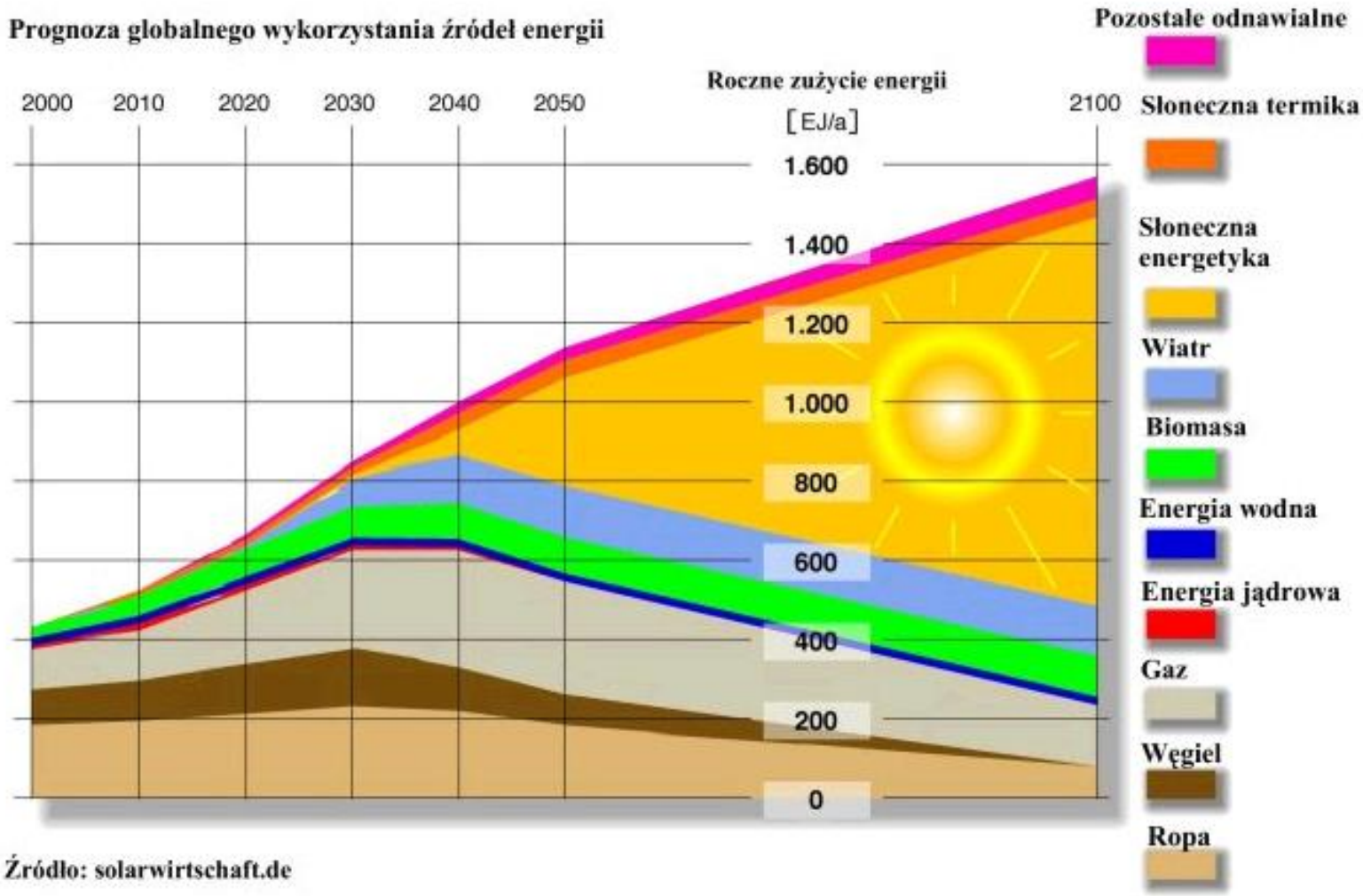


Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne



Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne

Prognoza



Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne

Efekt fotowoltaiczny

Aby wystąpił efekt fotowoltaiczny należy stworzyć np. na bazie **Si** półprzewodniki.

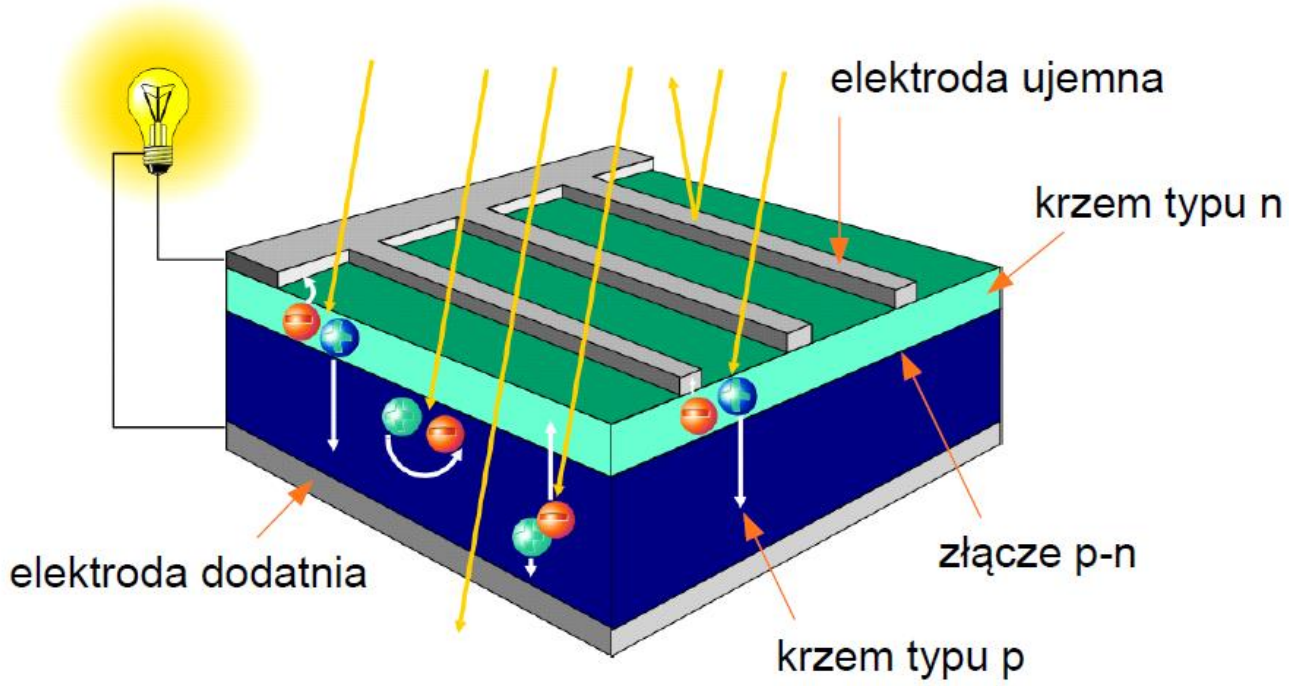
Poprzez dodanie do krzemu **fosforu** powstaje półprzewodnik typu **„n”** – nadmiar elektronów
Poprzez dodanie do krzemu **boru** powstaje półprzewodnik typu **„p”** – nadmiar dziur

Aby wystąpił efekt fotowoltaiczny łączy się w ramach jednego kryształu te dwa rodzaje półprzewodników.

Miejsce styku nazywa się złączem **„p – n”**

Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne

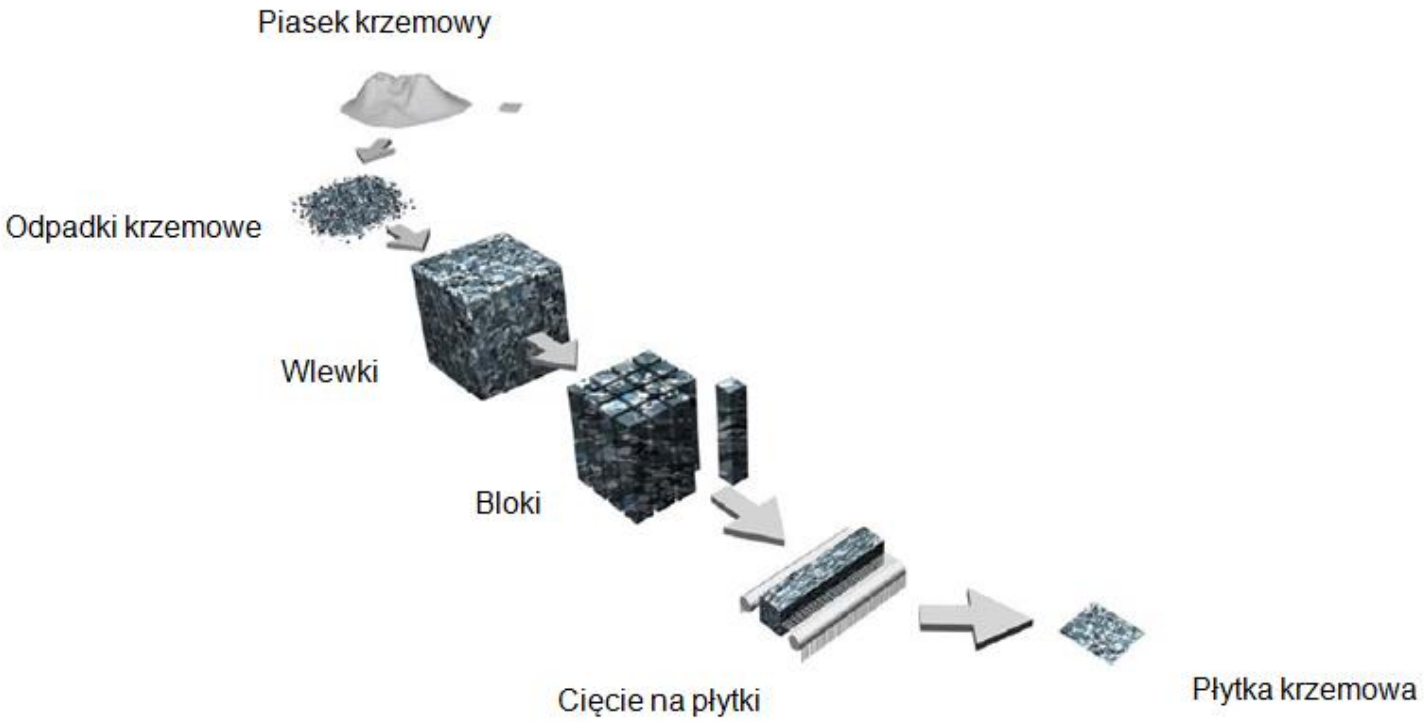
Konwersja fotowoltaiczna – rozpływ nośników



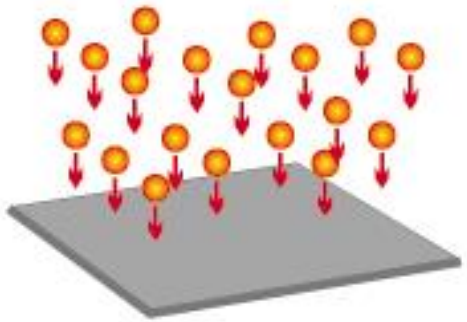
Wytworzona para nośników elektron i dziura są rozdzielane pod wpływem wbudowanego w złącze p-n (powstałego na granicy krzemu typu n i krzemu typu p) pola elektrycznego i są kierowane w stronę odpowiednich kontaktów. Każdy nośnik może w swej drodze zrekombinować – wędrujący elektron może trafić na dziurę i powrócić do stanu podstawowego – stać się znowu wiązaniem kowalencyjnym pomiędzy dwoma atomami sieci.

Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne

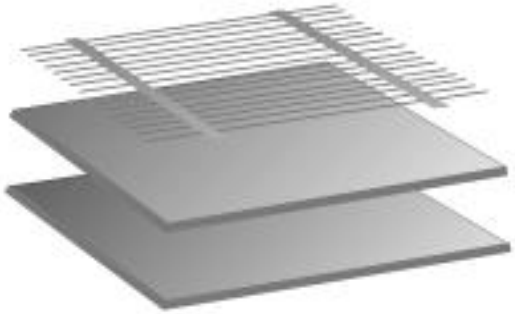
Technologia wytwarzania krzemowego ogniwa polikrystalicznego



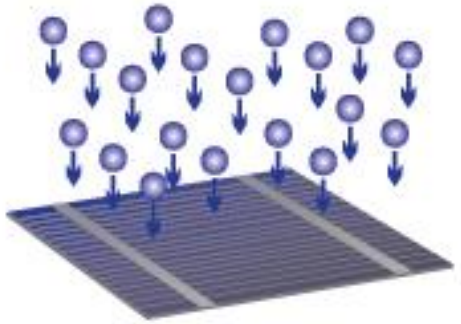
Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne



Domieszkowanie płatka krzemu



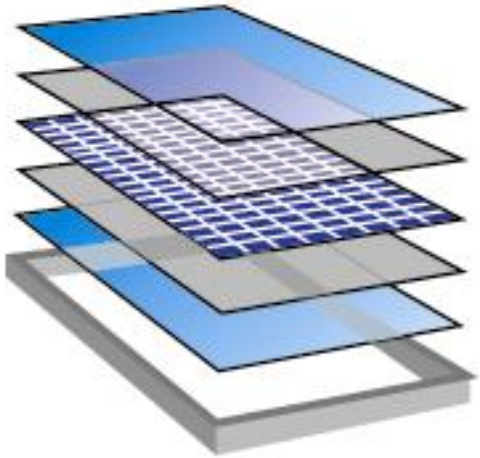
Nanoszenie styków



Pokrycie antyrefleksowe



Łączenie pojedynczych ogniw



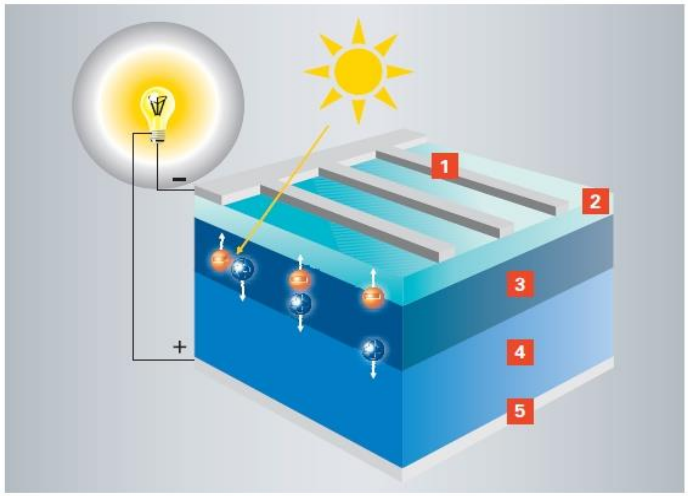
Składanie w moduł



Moduły FW

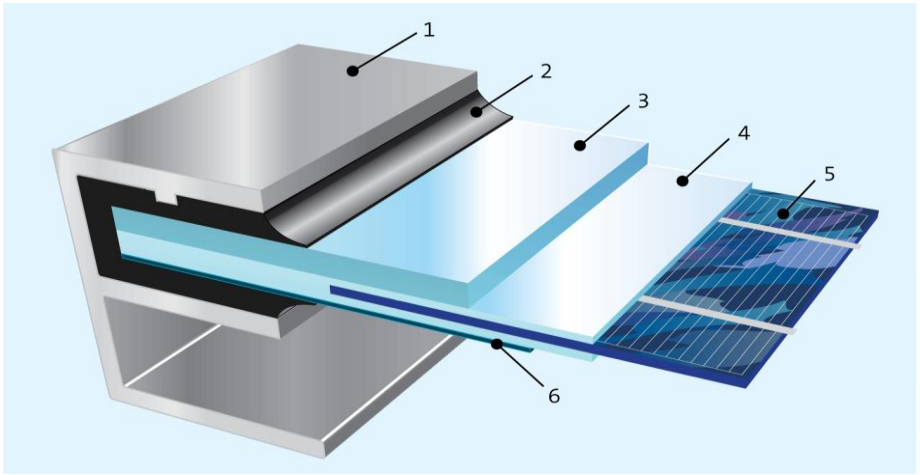
Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne

Instalacje fotowoltaiczne – budowa:



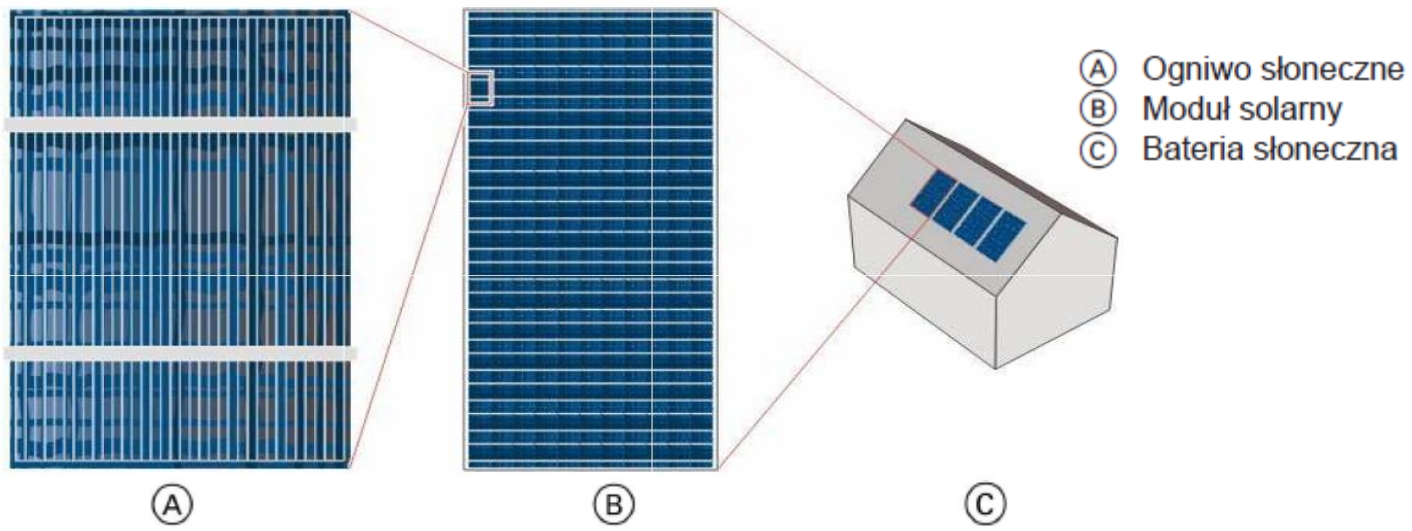
Budowa ogniwa Vitovolt

1. Elektroda ujemna
2. Krzem domieszkowany typu n
3. Warstwa przejściowa
4. Krzem domieszkowany typu p
5. Elektroda dodatnia



1. Rama aluminiowa,
2. Uszczelnienie,
3. Szkło,
4. Octan ekowinyku EVA,
5. Cele,
6. Tedlar-Folia

Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne



Budowa :
Moduł fotowoltaiczny Vitovolt 200 składa się z wysokowartościowych ogniw krzemowych. Moduły wykonane są w postaci laminatu szklanego. Poszczególne ogniwa solarne wklejone są między dwie warstwy folii EVA (octan etylowinylu). Od tyłu moduł przykryty jest specjaną folią. Szyba i folie są sklejone ze sobą, dzięki czemu ogniwa zabezpieczone są przed wpływami atmosferycznymi.

Działanie :
Światło słoneczne, padające na moduł fotowoltaiczny uwalnia elektrony w ogniwach. Na elektrodach (biegun dodatni i ujemny) zbierają się dodatnie i ujemne nośniki ładunku, przez co powstaje prąd stały. W falowniku prąd stały zostaje przekształcony w prąd przemienny, oddawany do publicznej sieci energetycznej. Prąd oddawany jest mierzony przez licznik i dostawca energii wypłaca za niego wynagrodzenie wg ustawy o energiach odnawialnych. Alternatywnie można wykorzystywać wytworzony prąd lokalnie, na własne potrzeby użytkownika instalacji.

Sunny Portal Info Report for PV System:

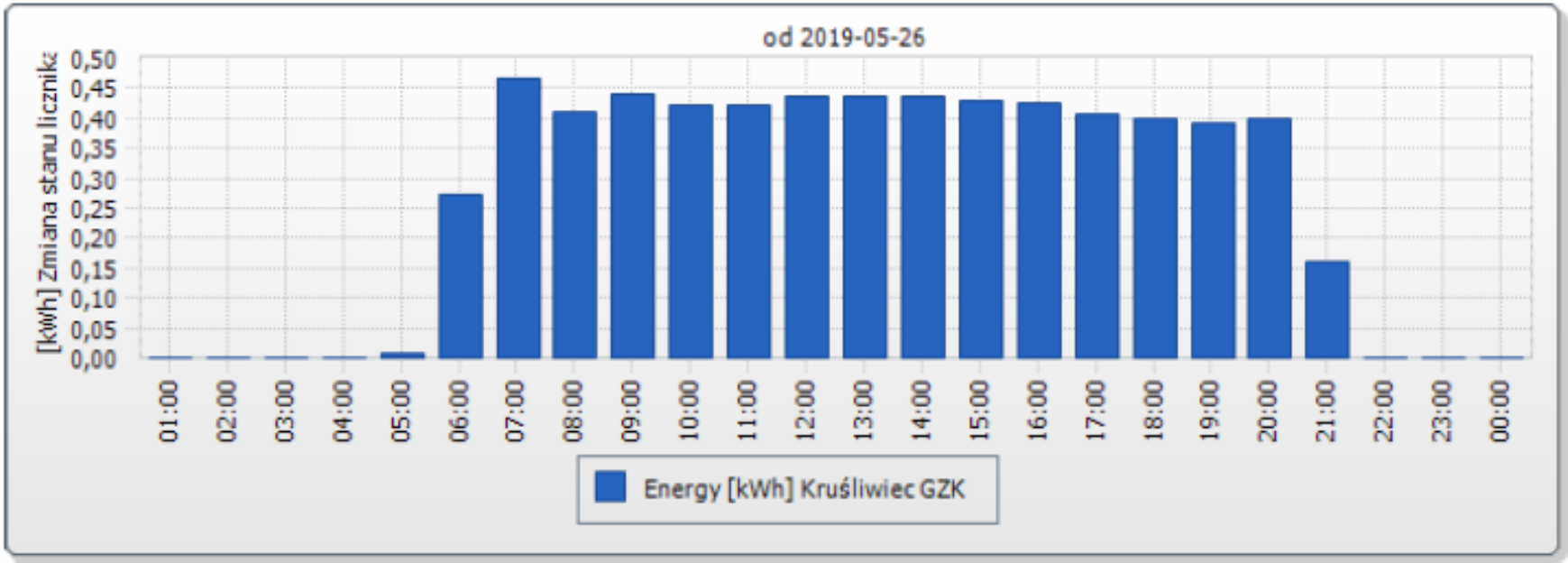
Krusliwiec GZK

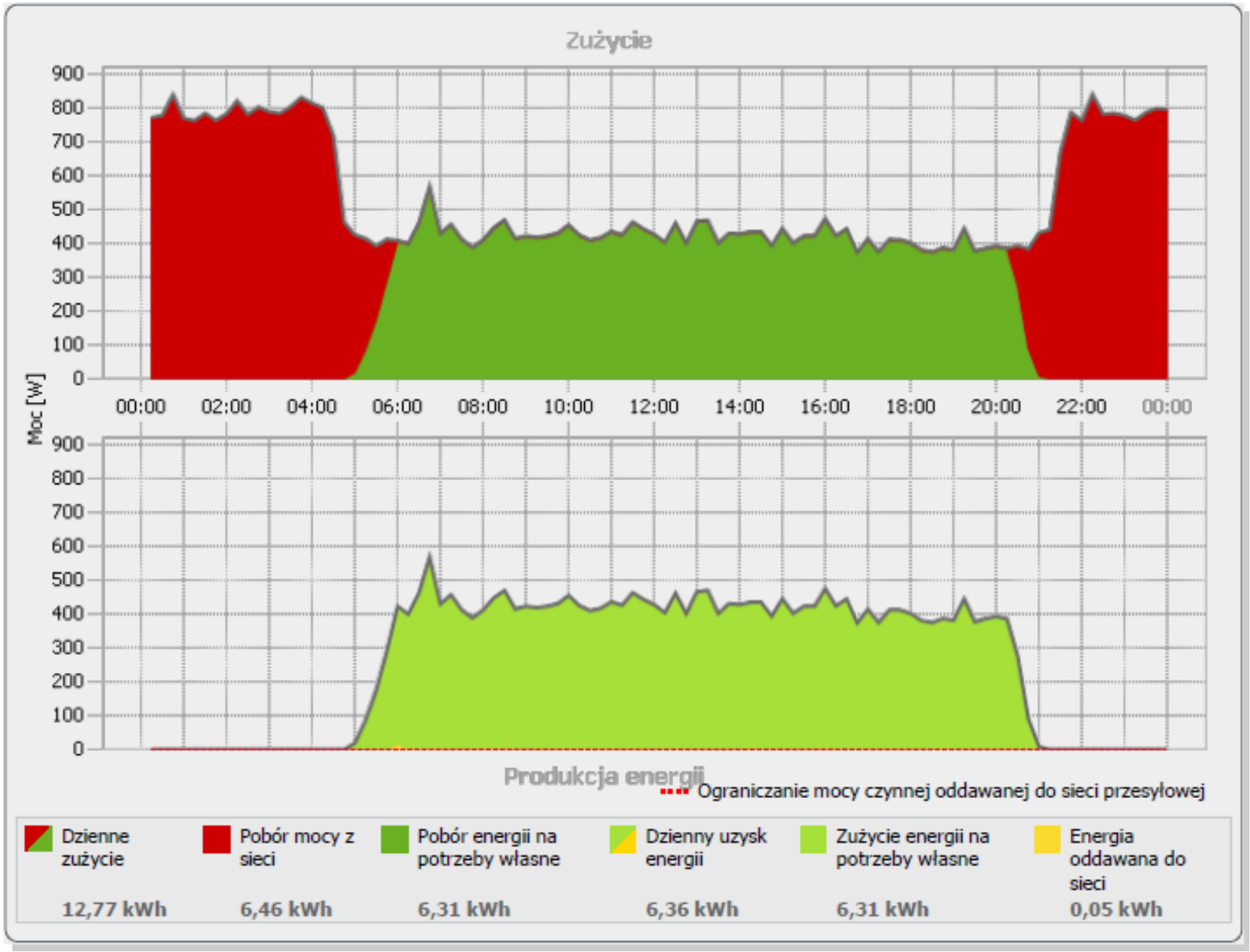
26.05.2019

Daily Production:	6,363 kWh
Daily Power (max.):	0,6 kW
Daily CO2 Reduction:	4,454 kg

Kruśliwiec GZK Daily report

Urządzenia/Instalacje	Gesamtertrag Zmiana stanu licznika [kWh] 2019-05-26	Gesamtertrag Zmiana stanu licznika [kWh] maj 2019	Gesamtertrag Zmiana stanu licznika [kWh] 2019
Kruśliwiec GZK	6,36	270,63	1263,97
	6,36	270,63	1263,97
	[Suma]	[Suma]	[Suma]




Zużycie
Moc [W]
900
800
700
600
500
400
300
200
100
0
00:00
02:00
04:00
06:00
08:00
10:00
12:00
14:00
16:00
18:00
20:00
22:00
00:00
Produkcja energii
Ograniczanie mocy czynnej oddawanej do sieci przesyłowej
Dzienne zużycie
12,77 kWh
Pobór mocy z sieci
6,46 kWh
Pobór energii na potrzeby własne
6,31 kWh
Dzienny uzysk energii
6,36 kWh
Zużycie energii na potrzeby własne
6,31 kWh
Energia oddawana do sieci
0,05 kWh

Dzienne zużycie	12,77 kWh
Pobór mocy z sieci	6,46 kWh
Pobór energii na potrzeby własne	6,31 kWh
Współczynnik samowystarczalności	49 %

Dzienny uzysk energii	6,36 kWh
Zużycie energii na potrzeby własne	6,31 kWh
Energia oddawana do sieci	0,05 kWh
Udział procentowy zużycia energii na potrzeby własne	99 %

Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne

III. Typy modułów – dostępność

Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne



Panele monokrystaliczne złożone z pojedynczych ogniw fotowoltaicznych, zbudowane są z jednorodnego kryształu krzemu o uporządkowanej budowie wewnętrznej.
Podstawą do tworzenia ogniw są odpowiedniej wielkości bloki krzemu cięte na warstwy o grubości około 0,3 mmm. Ogniwa monokrystaliczne osiągają najwyższy poziom sprawności (nawet powyżej 15%) oraz okres wysokiej żywotności.

Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne



Panele polikrystaliczne zbudowane są z ogniw solarnych, składających się z wielu małych kryształów krzemu.
W efekcie powstaje niejednolita powierzchnia, która wzorem przypomina szron na szybie.
Proces ich produkcji jest mniej złożony, a cena niższa. Z tego powodu panele te są najszerzej rozpowszechnione, zarówno w zastosowaniach domowych jak i dużych elektrowniach słonecznych.

Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne



Panele amorficzne (cienkowarstwowe) mają inną strukturę krzemu niż panele monokrystaliczne czy też polikrystaliczne. Technologia ta stwarza możliwość oszczędzania na surowcu.
Dwumikronowej grubości warstwa krzemu osadzana jest na powierzchni innego materiału, takiego jak np: szkło. W tego typu panelach nie można wyróżnić pojedynczych ogniw fotowoltaicznych.
Moduły cienkowarstwowe najczęściej stosowane są w małych urządzeniach, takich jak kalkulatory czy zegarki, aczkolwiek wykorzystywane są również w dużych systemach do zasilania całych domów. Ich sprawność osiąga poziom 8,5%

Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne

Moc 1 kW_p zależy od typu modułu i jego powierzchni

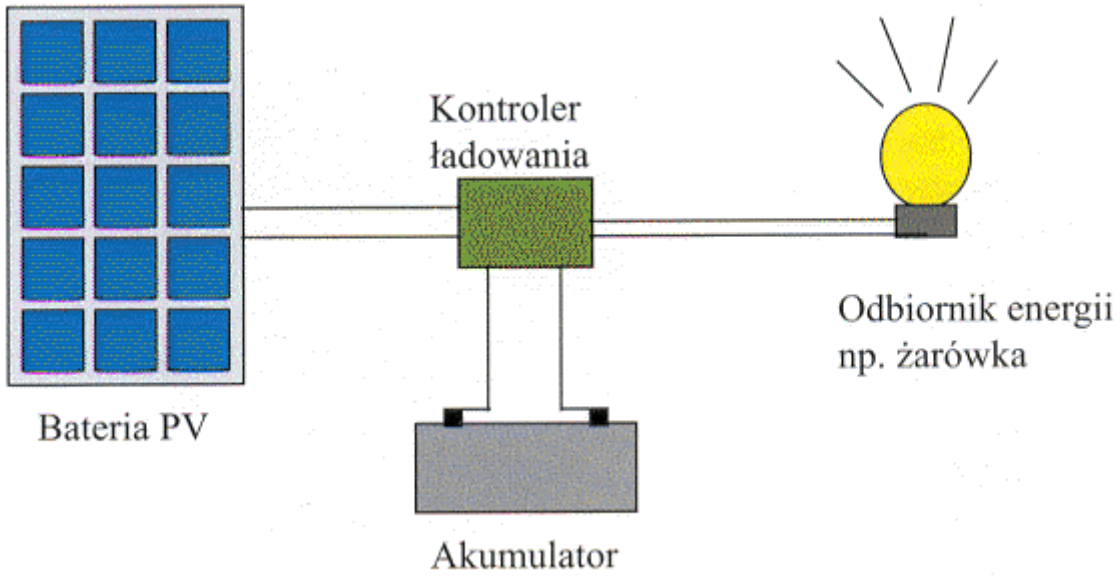
Materiał ogniwa	Sprawność modułu	Wymagana powierzchnia modułów dla 1 kW_p
Monokrystaliczne	11–16%	7–9 m^2 
Polikrystaliczne (EFG)	10–14%	8–9 m^2 
Polikrystaliczne	8–10%	9–11 m^2 
Cienkowarstwowe: dwuselenek indowo-miedziowy (CIS)	6–8%	11–13 m^2 
Cienkowarstwowe: amorficzne	4–7%	16–20 m^2 

© www.solarpraxis.de

INNE: np. Hybrydowe - heterozłączowe (mono-Si + a-Si): sprawność ok. 20% - wysoki koszt produkcji

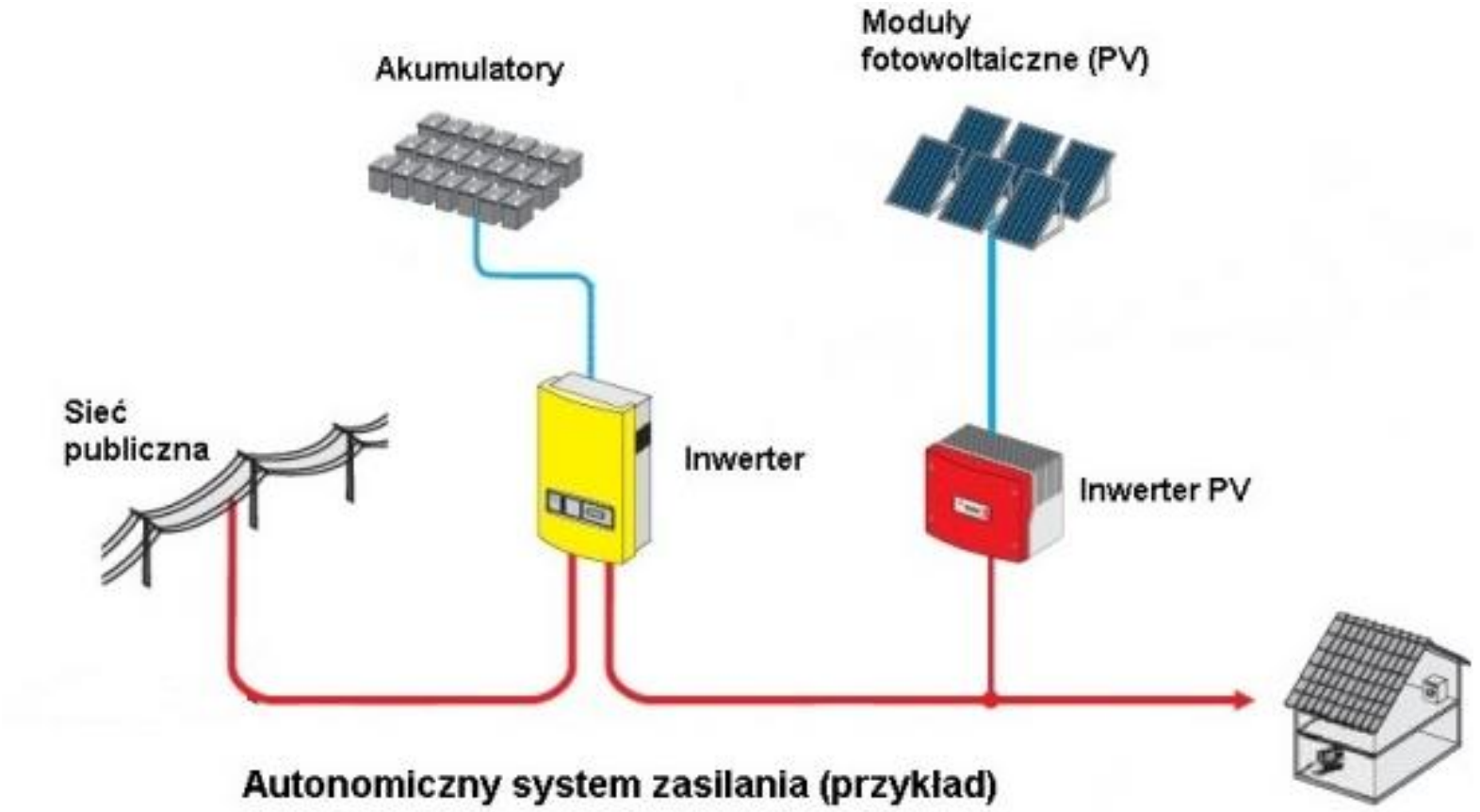
Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne

Wykorzystanie promieniowania słonecznego



Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne

Informacje ogólne



Autonomiczny system zasilania (przykład)

Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne

Główne elementy instalacji fotowoltaicznej w ofercie firmy Viessmann.

Panele fotowoltaiczne:

Urządzenie:	Typ:	Nr. zam.:	Typ ogniw:	Moc:	Sprawność:	Wymiary:
Vitovolt 200	M 200 JA	7522626	Monokrystaliczny	200 W	15,7 %	1580x808x35 mm
Vitovolt 200	M 255 SE	7514734	Monokrystaliczny	255 W	15,7 %	1640x992x35 mm
Vitovolt 200	M 255 JA	7522621	Monokrystaliczny	255 W	15,7 %	1640x992x40 mm
Vitovolt 200	M 260 YC	7514689	Monokrystaliczny	260 W	15,9 %	1650x990x40 mm
Vitovolt 200	M 265 YC	7514690	Monokrystaliczny	265 W	16,2 %	1650x990x40 mm
Vitovolt 200	P 245 QA	7522665	Polikrystaliczny	245 W	14,7 %	1670x1000x50 mm
Vitovolt 200	P 250 QA	7522666	Polikrystaliczny	250 W	15,0 %	1670x1000x50 mm
Vitovolt 200	P 255 QA	7525782	Polikrystaliczny	255 W	15,3 %	1670x1000x50 mm
Vitovolt 200	P 250 RB	7511727	Polikrystaliczny	250 W	15,3 %	1652x990x35 mm
Vitovolt 200	P 250 JB	7514687	Polikrystaliczny	250 W	15,4 %	1640x992x40 mm
Vitovolt 200	P 255 JB	7522527	Polikrystaliczny	255 W	15,7 %	1640x992x40 mm

Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne

Oferta produktowa – moduł
Podział podstawowy.

Ogniwa polikrystaliczne

Vitovolt 200	Typ	P245JB	P250JB	P255JB
Dane dotyczące mocy w przypadku STC*1				
Moc znamionowa $P_{max.}$	W_p	245	250	255
Tolerancja mocy	%	0/+5	0/+5	0/+5
Napięcie przy MPP*2 U_{mpp}	V	29,9	30,1	30,4
Prąd przy MPP*2 I_{mpp}	A	8,19	8,31	8,39
Napięcie jałowe V_{oc}	V	37,3	37,4	37,5
Prąd zwarciowy I_{sc}	A	8,73	8,83	8,86
Współczynnik sprawności modułu	%	15,1	15,4	15,7
Dane dotyczące mocy przy NOCT*3 (45°C)				
Moc $P_{max.}$	W_p	182	185	189
Napięcie U_{mpp}	V	27,9	28,2	28,5
Napięcie jałowe U_{oc}	V	35	35	35,1
Prąd zwarciowy I_{sc}	A	7,04	7,12	7,20
Redukcja współczynnika sprawności do 200 W/m²	%	0,3	0,3	0,2
Współczynniki temperaturowe				
Moc	%/K	–0,40	–0,40	–0,40
Napięcie jałowe	%/K	–0,30	–0,30	–0,30
Prąd zwarciowy	%/K	0,04	0,04	0,04
Maks. napięcie systemowe	V	1000	1000	1000
Obciążenie prądem wstecznym I_R	A	20	20	20

Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne

Oferta produktowa – moduł
Podział podstawowy.

Ogniwa monokrystaliczne

Vitovolt 200	Typ	P245JB	P250JB	P255JB
Dane dotyczące mocy w przypadku STC*1				
Moc znamionowa $P_{max.}$	W_p	250	255	260
Tolerancja mocy	%	0/+5	0/+5	0/+5
Napięcie przy MPP*2 U_{mpp}	V	30,7	30,8	30,9
Prąd przy MPP*2 I_{mpp}	A	8,15	8,28	8,42
Napięcie jałowe V_{oc}	V	37,4	37,6	37,7
Prąd zwarciowy I_{sc}	A	8,63	8,76	8,89
Współczynnik sprawności modułu	%	15,4	15,7	16,0
Dane dotyczące mocy przy NOCT*3 (45°C)		183	186	189
Moc $P_{max.}$	W_p	27,9	28,0	28,1
Napięcie U_{mpp}	V	6,55	6,65	6,74
Napięcie jałowe U_{oc}	V	34,4	34,6	34,7
Prąd zwarciowy I_{sc}	A	6,96	7,05	7,14
Redukcja współczynnika sprawności do 200 W/m²	%	< 4,5	< 4,5	< 4,5
Współczynniki temperaturowe				
Moc	%/K	–0,45	–0,45	–0,45
Napięcie jałowe	%/K	–0,34	–0,34	–0,34
Prąd zwarciowy	%/K	0,05	0,05	0,05
Maks. napięcie systemowe	V	1000	1000	1000
Obciążenie prądem wstecznym I_R	A	20	20	20

Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne

Podstawowe parametry elektryczne modułu PV (wartości dla STC):

- **Wp** – moc znamionowa – moc w warunkach STC np. 250 [W]
- **Umpp** – napięcie w punkcie mocy maksymalnej np. 30,7 [V]
- **Impp** – prąd w punkcie mocy maksymalnej 8,15 [A]
- **Uoc** – napięcie obwodu otwartego 37,4 [V]
- **Isc** – prąd zwarcia 8,63 [A]

Warunki STC (opis):

*1 *STC = Standard Test Conditions (standardowe warunki kontrolne: Natężenie nasłonecznienia 1000 W/m², temperatura ogniwa 25°C liczba masowa atmosfery AM 1,5).*

*2 *MPP = Maximum Power Point (moc maksymalna w warunkach standardowych).*

*3 *NOCT = Nominal Operating Cell Temperature (nominalna temperatura pracy modułu: Natężenie nasłonecznienia 800 W/m², liczba masowa AM 1,5, prędkość wiatru 1 m/s, temperatura otoczenia 20°C).*

Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne

$$\text{Sprawność} = \frac{\text{Energia elektryczna produkowana przez ogniwo (moduł PV)}}{\text{Ilość energii słonecznej}}$$

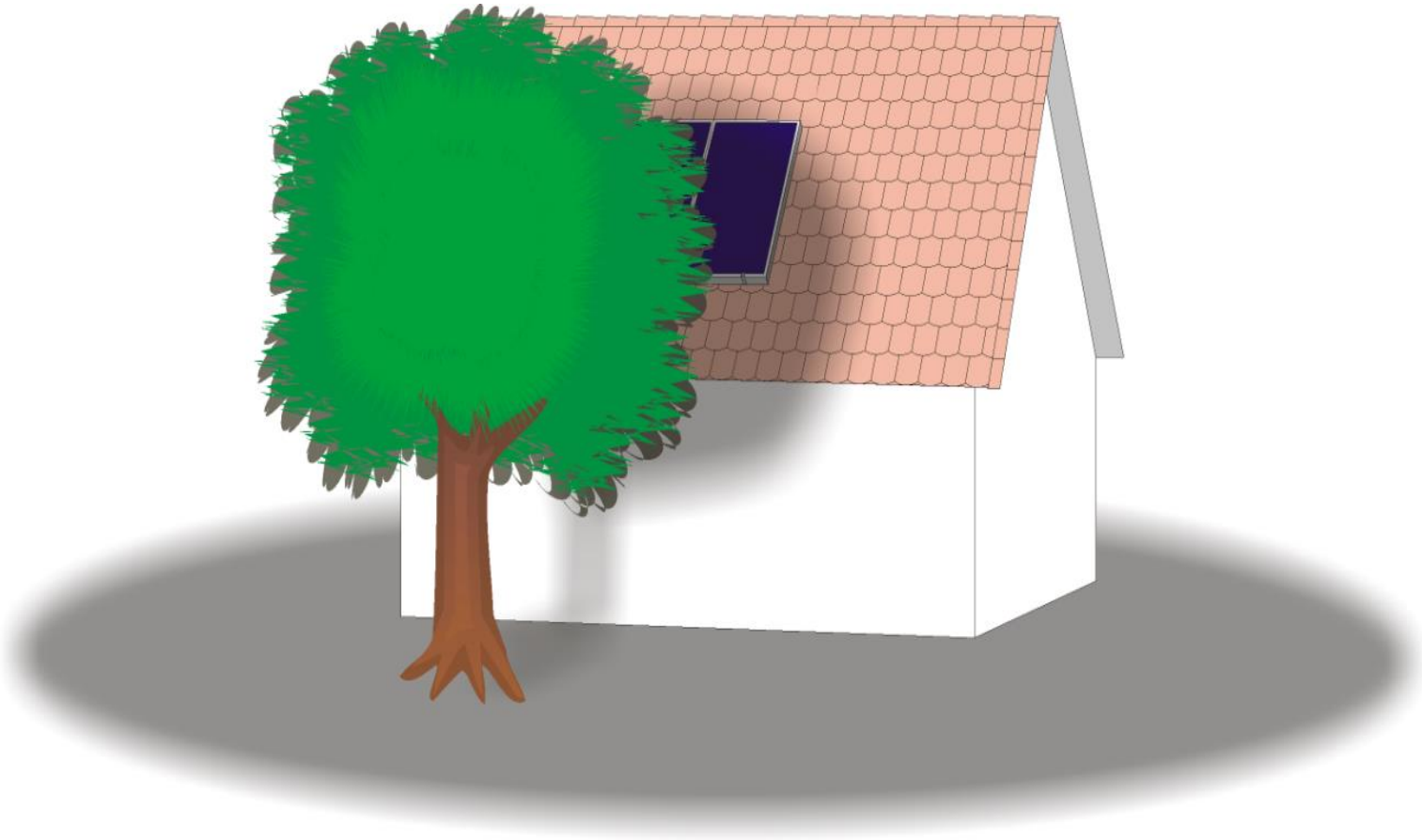
Sprawność podawana przez producentów odnosi się do warunków STC

Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne

IV. Zmiana mocy spowodowana zacienieniem

Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne

Zacienienie blokuje przepływ prądu



© www.solarpraxis.de

Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne

Zacienienie blokuje przepływ prądu



© www.solarpraxis.de

Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne

Zacienienie blokuje przepływ prądu







Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne



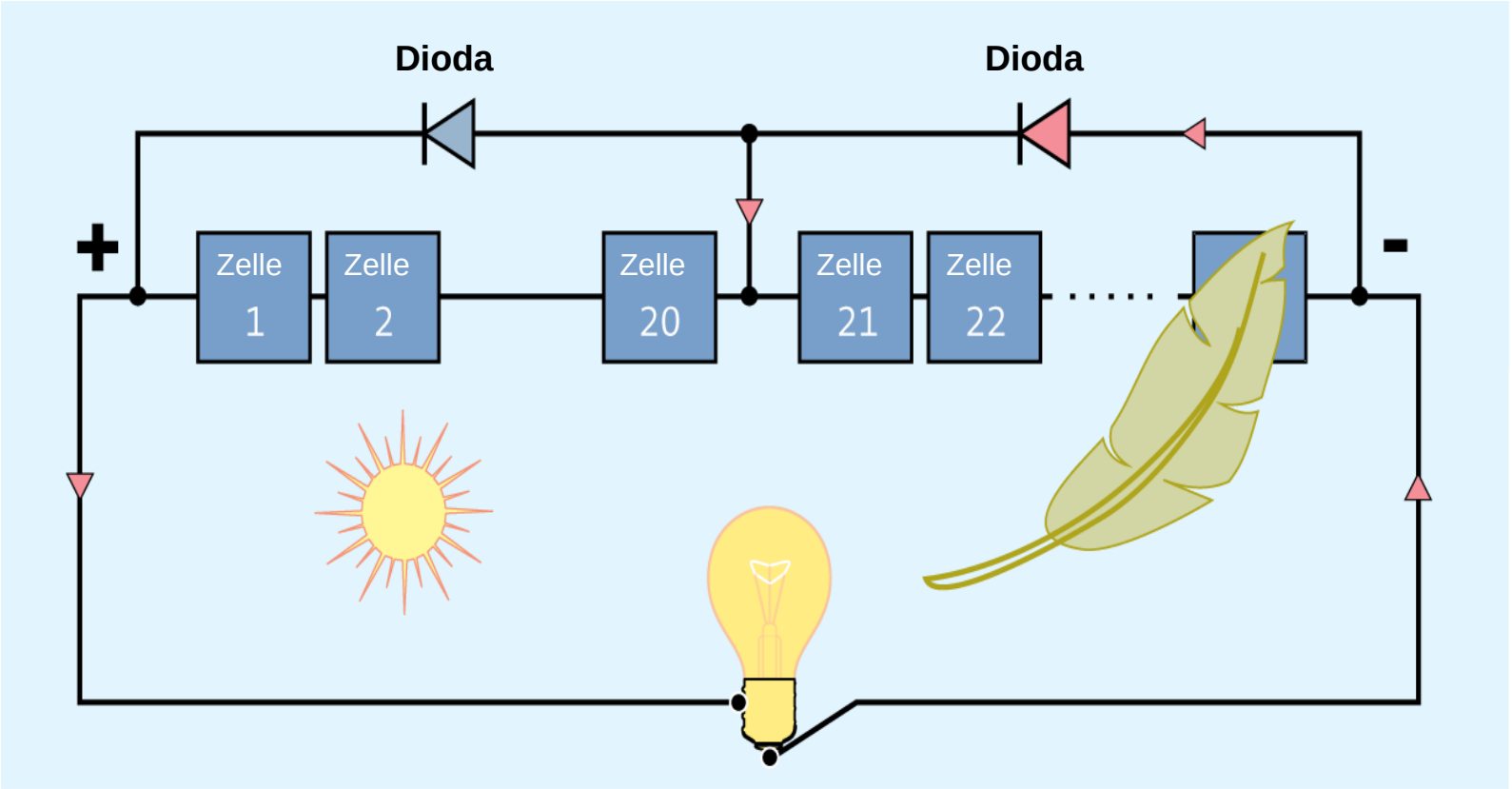




VIESMANN

Zacienienie blokuje przepływ prądu

Praca z diodami obejściowymi

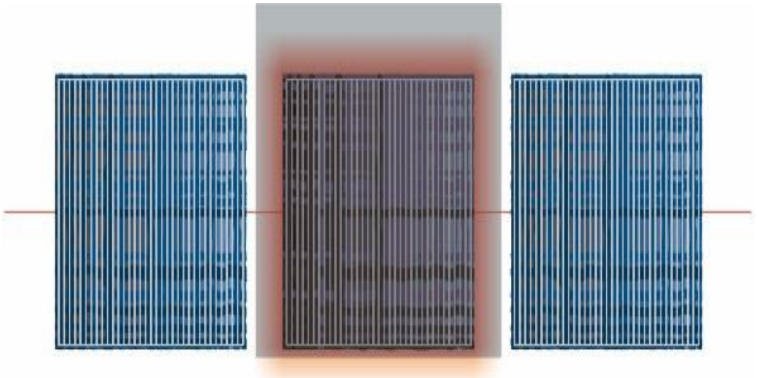


© www.solarpraxis.de

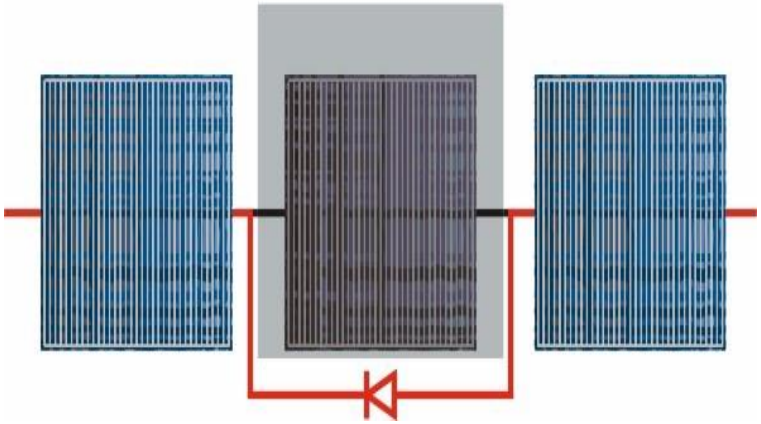
Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne

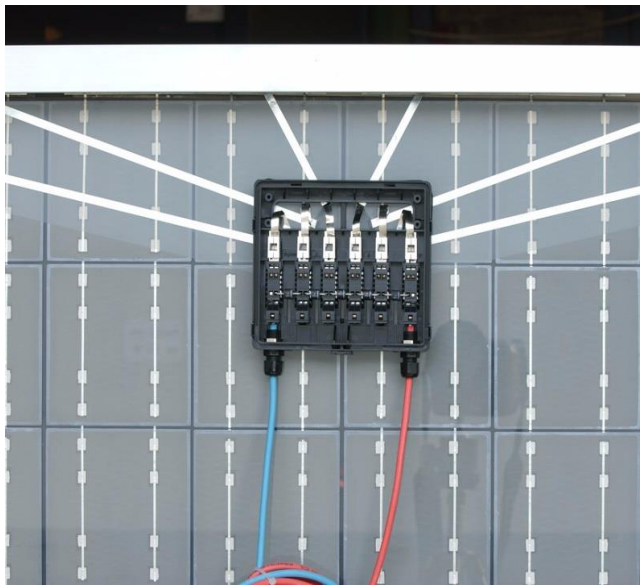
Moduł zawierający diody obejściowe

Zacienienie



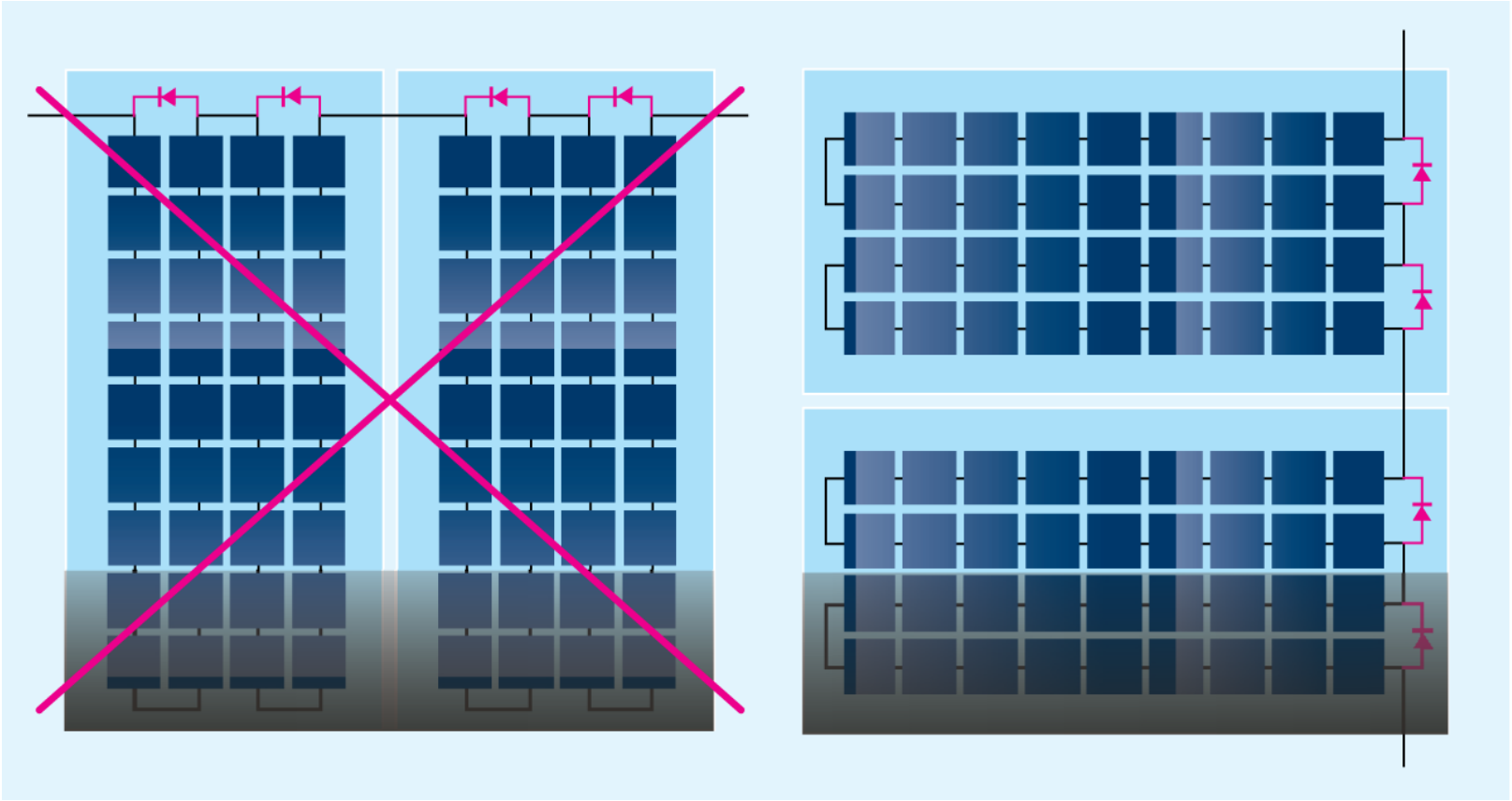
Cele ogrzewając się działają jak opornik





Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne

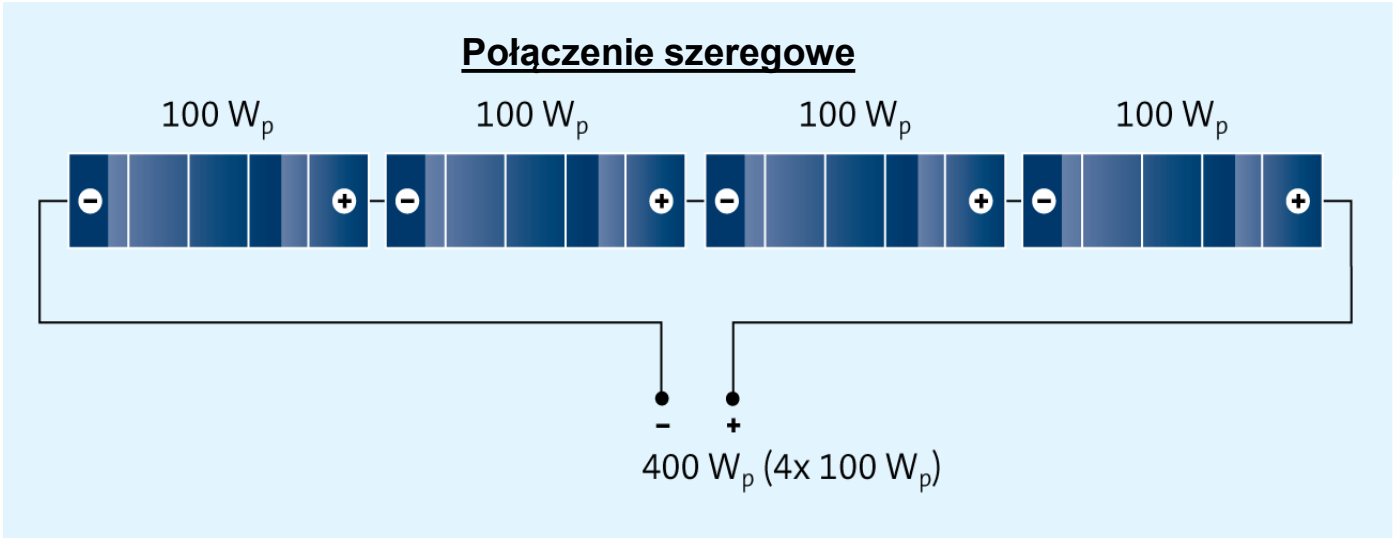
Jeżeli nie można uniknąć cienia to należy zwracać uwagę
na ułożenie modułów

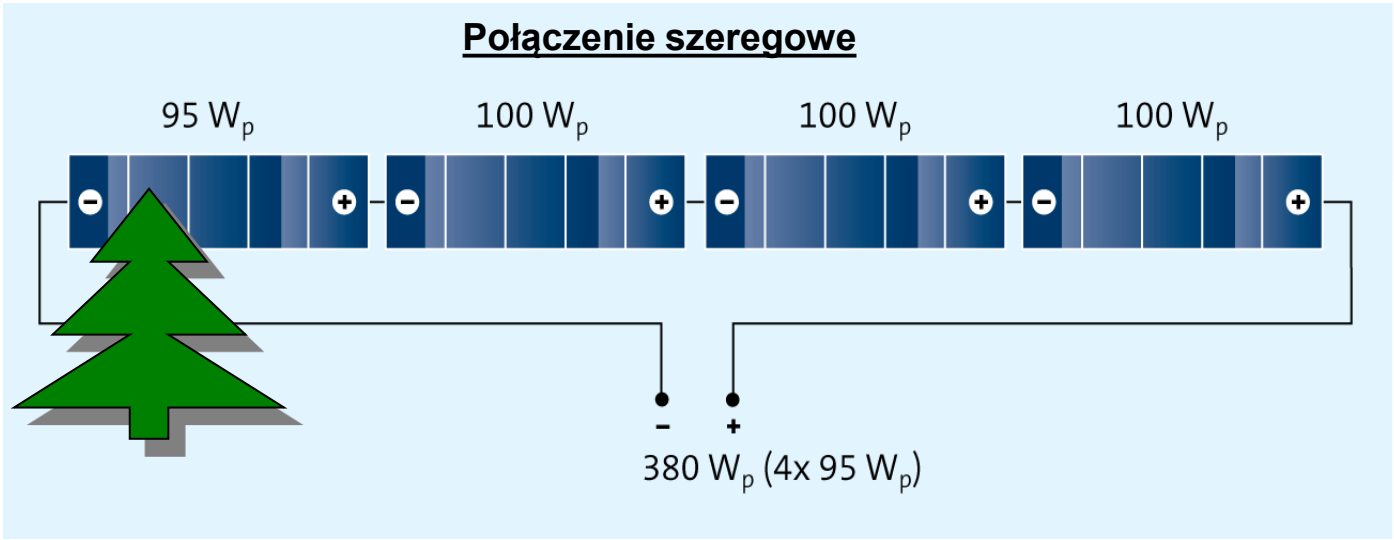


© www.solarpraxis.de

Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne

Połączenia elektryczne

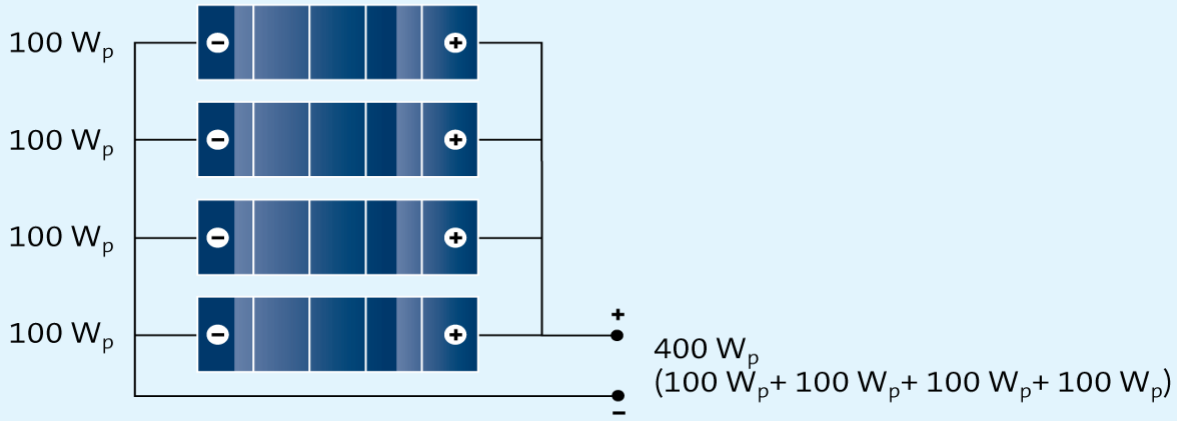




Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne

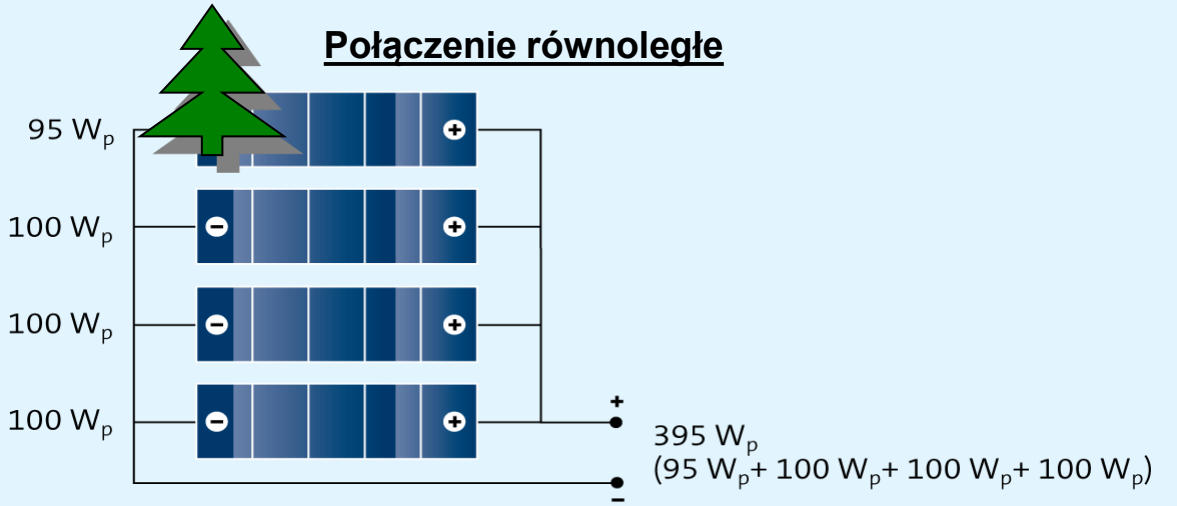
Połączenia elektryczne

Połączenie równoległe



© www.solarpraxis.de

Połączenie równoległe



© www.solarpraxis.de

Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne

V. Tryby pracy systemów fotowoltaicznych

Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne

Tryby pracy systemów fotowoltaicznych

- Współpraca z siecią energetyczną
- Współpraca z siecią energetyczną - tylko doładowywanie akumulatorów
- Praca „wyspowa” bez sieci energetycznej (akumulatory)
- Praca z przełączeniem na instalację w przypadku zaniku napięcia w sieci

Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne

Tryby pracy systemów fotowoltaicznych



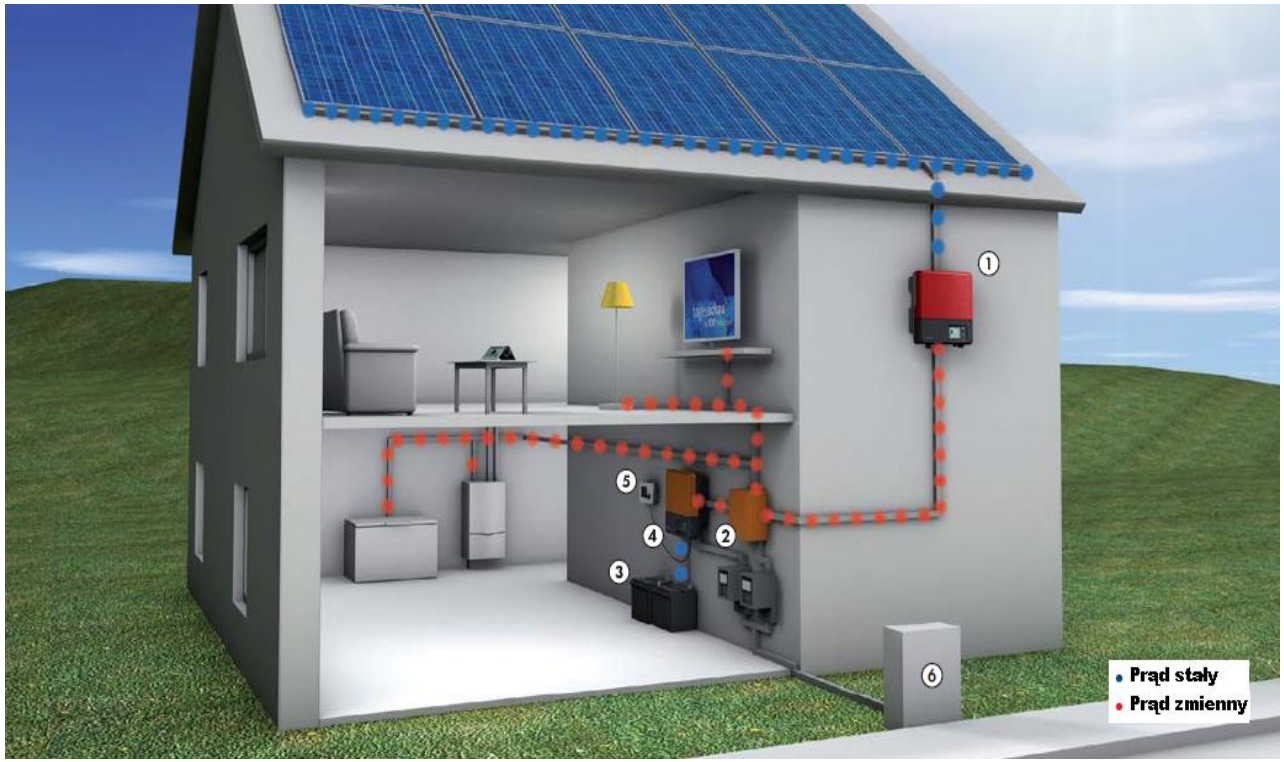
Instalacja podłączona do sieci (on grid):
w tym typie instalacji energia elektryczna z paneli fotowoltaicznych w postaci prądu stałego jest zamieniana przez inwerter na prąd zmienny o odpowiednich parametrach i następnie wykorzystywana na potrzeby pracy urządzeń domowych. Nadwyżki energii sprzedawane są do sieci energetycznej.



Instalacja wyspowa (off grid):
w tym typie instalacji energia elektryczna z paneli fotowoltaicznych w postaci prądu stałego jest zamieniana przez inwerter na prąd zmienny o odpowiednich parametrach i następnie wykorzystywana na potrzeby pracy urządzeń domowych. Nadwyżki energii poprzez regulator wykorzystywane są do ładowania akumulatorów w celu późniejszego wykorzystania zgromadzonej energii.

Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne

Praca „wyspowa” – z przełączaniem na sieć energetyczną



U = 230 V
lub układ 3-fazowy
(do 4 urządzeń na
jedną fazę)

1 – Inwerter Sunny Boy (SB)
lub Sunny Mini Central (SMC)
2 – AS-Box (Sunny Backup-skrzynka elektryczna)
3 – Akumulatory
4 – Sunny Backup 2200 (SBU)
5 – Zdalny wskaźnik (Sunny Remote Control)
6 – Sieć energetyczna

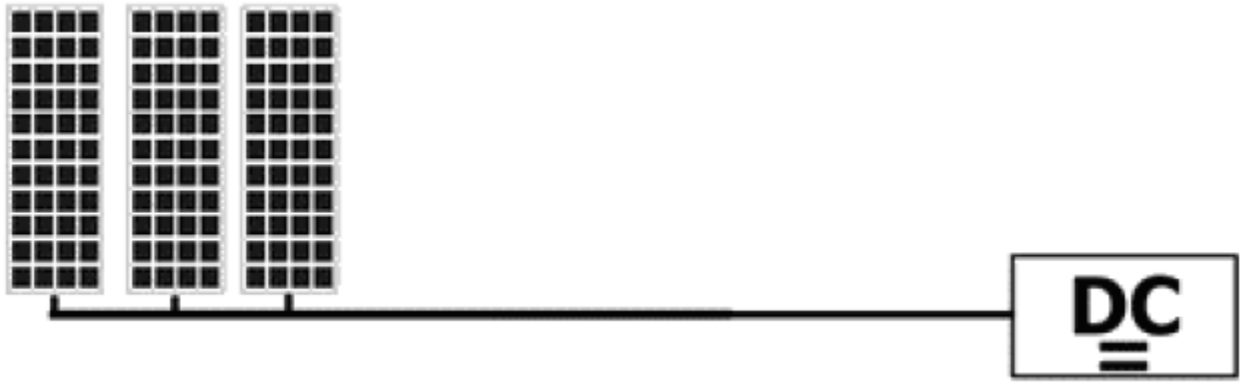
UWAGA: SBU może pracować tylko z AS-Box

Tryby pracy systemów fotowoltaicznych

System fotowoltaiczny to instalacja, która wyposażona jest w odpowiednią grupę urządzeń umożliwiających wykorzystanie energii wyprodukowanej w modułach fotowoltaicznych.

Systemy autonomiczne:

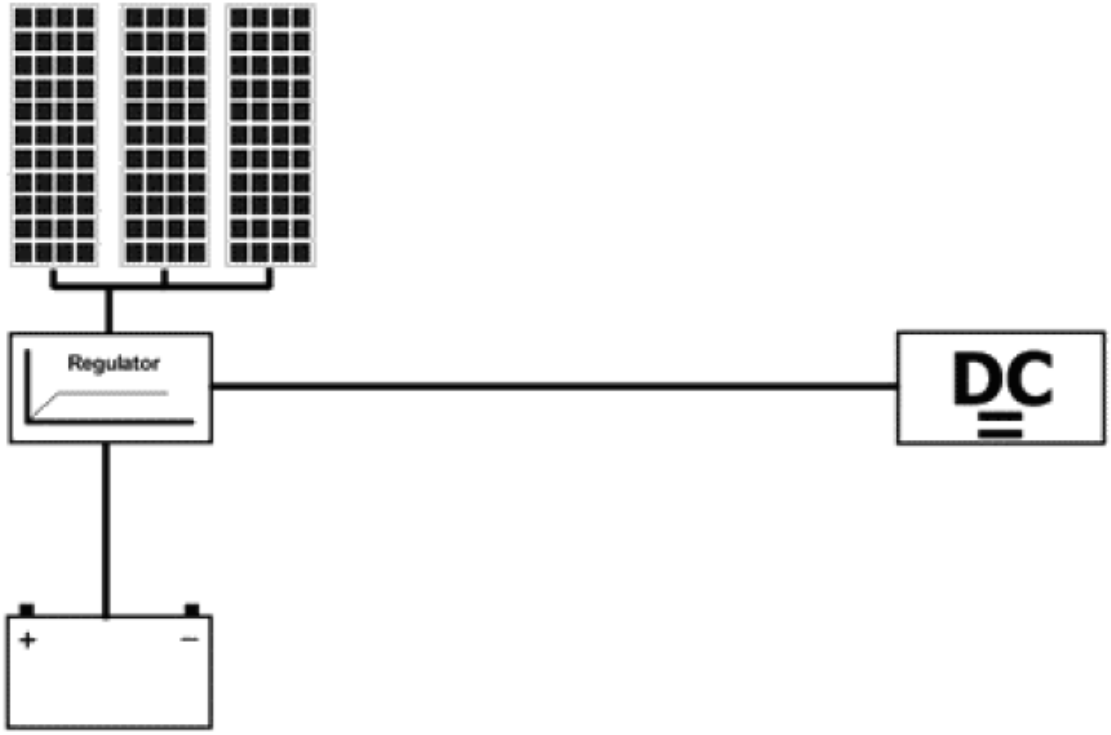
w których urządzenie zasilane jest bezpośrednio z modułów - energia wyprodukowana w modułach jest wykorzystywana do bezpośredniego zasilania urządzenia np. wentylatora.



Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne

Tryby pracy systemów fotowoltaicznych

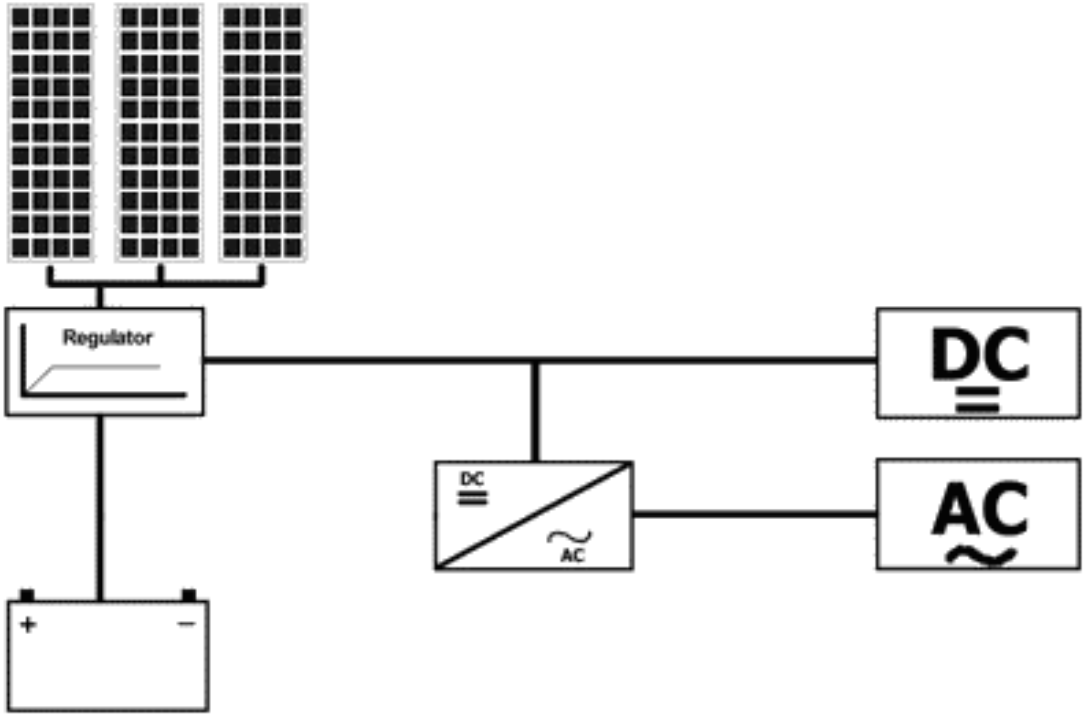
Systemy autonomiczne na prąd stały DC-DC:
energia wyprodukowana w modułach jest wykorzystana do ładowania akumulatora, z którego może być pobrana o każdej porze dnia i nocy.
W systemie takim występuje regulator ładowania, który steruje procesem ładowania akumulatora, chroniąc go przed przeładowaniem lub zbyt głębokim rozładowaniem.



Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne

Tryby pracy systemów fotowoltaicznych

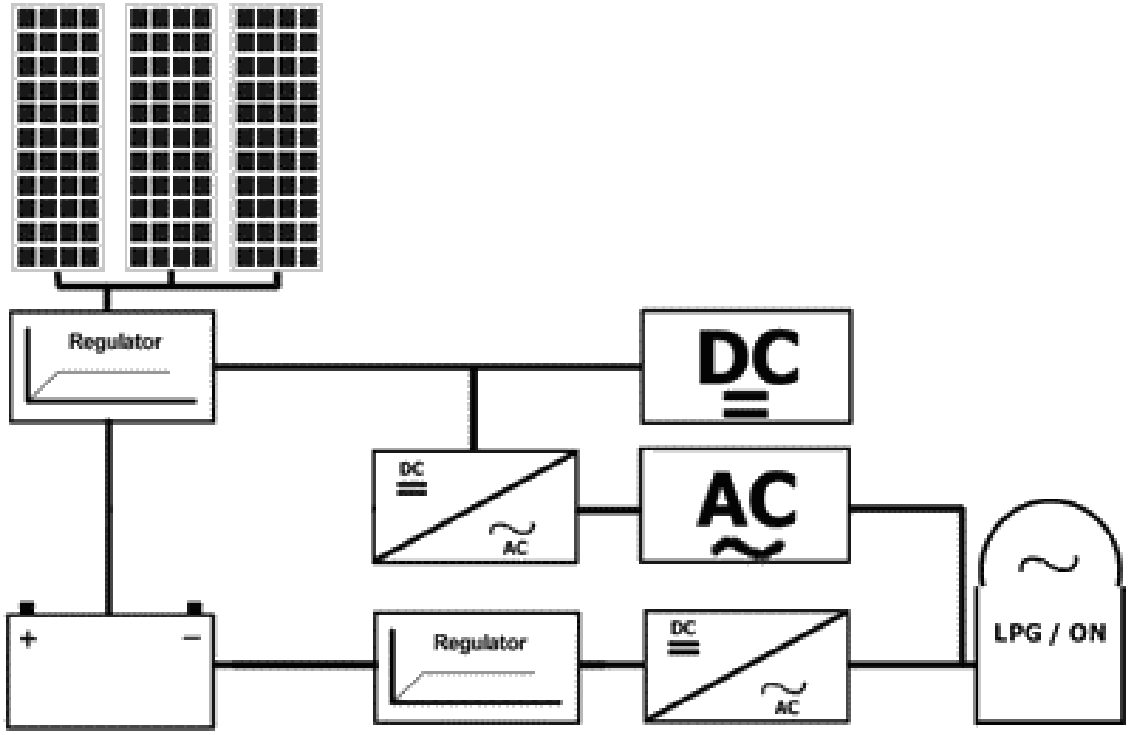
Systemy autonomiczne produkujące prąd przemienny 230V DC-AC:
system bliźniaczo podobny do systemu autonomicznego na prąd stały, wyposażony dodatkowo w przetwornicę napięcia, która przetwarza prąd stały na prąd przemienny 230 VAC.



Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne

Tryby pracy systemów fotowoltaicznych

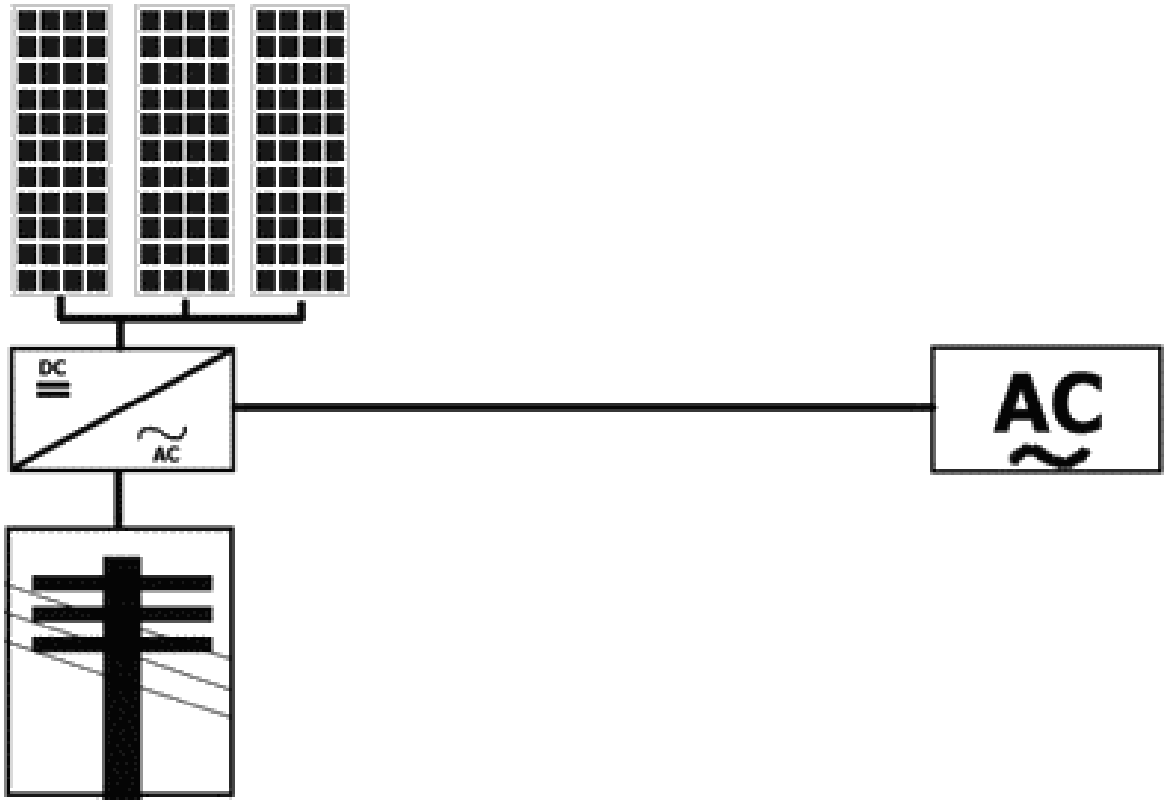
Systemy autonomiczne – hybrydowe:
system bliźniaczo podobny do systemu autonomicznego na prąd przemienny, wyposażony dodatkowo w generator prądotwórczy lub wiatrak, który służy do produkcji energii w okresach szczytowego zapotrzebowania.



Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne

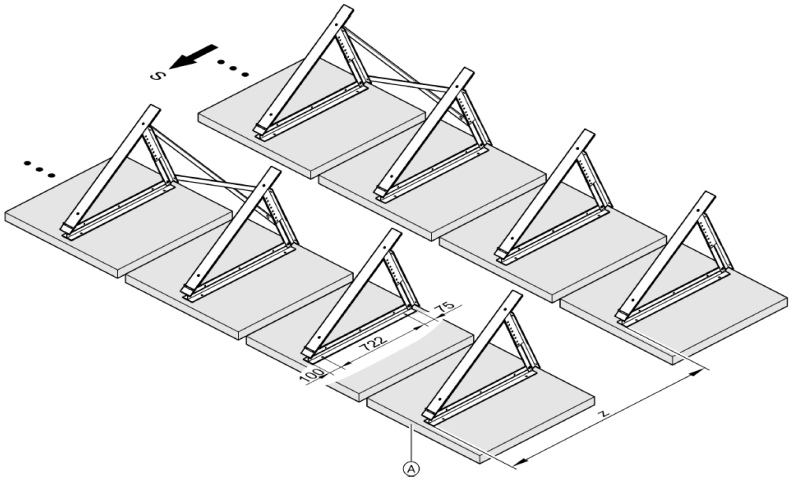
Tryby pracy systemów fotowoltaicznych

Systemy podłączone do sieci:
służą do komercyjnej produkcji energii elektrycznej, sprzedawanej do sieci publicznej.
Wyposażone są w specjalny falownik, który przemienia prąd stały na prąd przemienny i synchronizuje system z siecią.
Pełni on również rolę zabezpieczenia w przypadku awarii sieci.



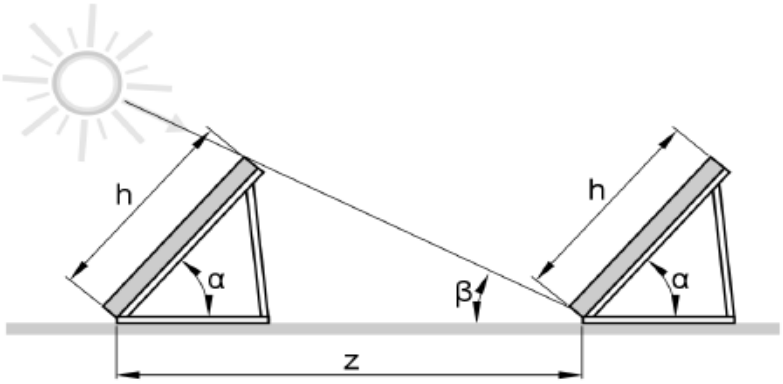
Sposoby montażu paneli fotowoltaicznych:

2. Montaż wolnostojący



Odległości między rzędami przy ustawieniu poziomym

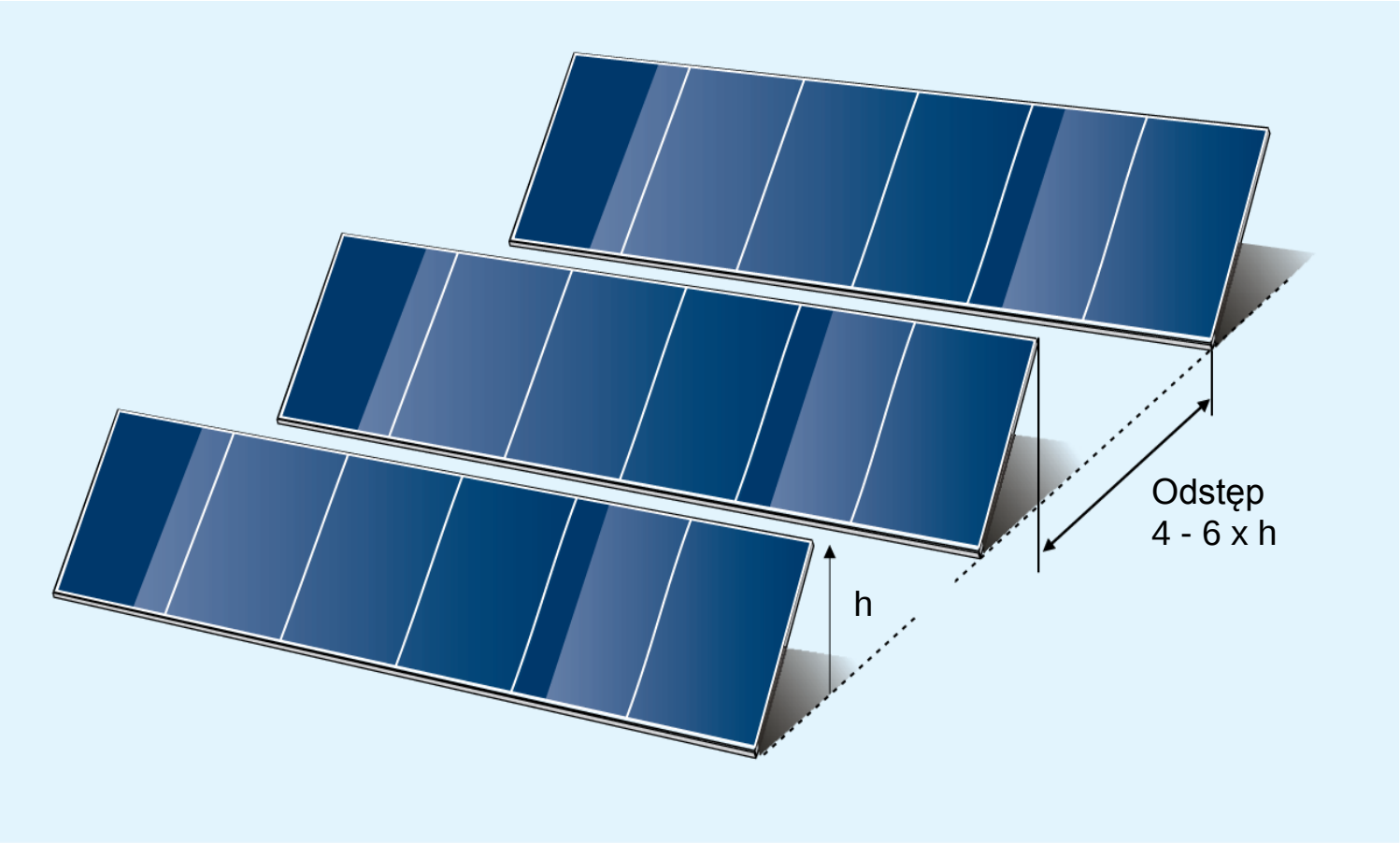
Przy montażu na płaskim dachu moduły fotowoltaiczne są rozmieszczane **poziomo. Na każdy 1 do 6 modułów w szeregu konieczne są** ukośne podpory łączące. Obok stałych kątów ustawienia obecne są także kąty przestawne o nachyleniu 20 do 40°.



z Odstęp między szeregami modułów
h Wysokość modułu
α Kąt nachylenia modułu
β Kąt ustawienia słońca

Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne

Mocowanie fotowoltaiki na terenie płaskim



Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne








Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne









VII. Falowniki (inwertery)

Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne

Oferta produktowa – falownik (inwerter)







Jednym z głównych zadań przemiennika częstotliwości jest przekształcanie prądu stałego na zgodny z siecią prąd przemienny z możliwie wysoką wydajnością.

Przemiennik częstotliwości stale reguluje optymalny punkt eksploatacyjny instalacji (MPP - Maximum Power Point) dostosowując w ten sposób instalację do dynamicznych warunków pogodowych i nasłonecznienia.

Funkcją przemiennika częstotliwości jest ENS.
ENS odpowiada za połączenie, które bezpiecznie oddziela instalację fotowoltaiczną od sieci w przypadku awarii sieci lub pracach przy niej

W przypadku odłączenia publicznej sieci elektrycznej przemiennik częstotliwości musi oddzielić instalację fotowoltaiczną od sieci.

Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne

Rodzaje falowników

			
Transformatorowe ▪Cięższe ▪Mogą mieć uziemioną tablicę inwertera ▪ Stosowane zazwyczaj do baterii cienkowarstwowych ▪ wysoka sprawność przy niskim obciążeniu	**Sieciowe** ▪ synchronizują się z siecią i mogą oddawać energię do sieci ▪ nie ładują akumulatorów ▪ wyłączają się jak niema napięcia w sieci	**Bez transformatorowe** ▪Lżejsze ▪Wyższa sprawność w szerokim zakresie pracy ▪ Nie mogą mieć uziemionej tablicy inwertera ▪Najpowszechniejszy typ inwertera	**Wyspowe** ▪ nie synchronizują się z siecią przez co nie mogą oddawać energii do sieci ▪ mogą ładować akumulatory i kontrolują ich pracę ▪ zasilają urządzenia AC w budynku korzystając z energii z paneli PV jak i akumulatorów

Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne

Możliwe odczyty z inwertera

- Impedancja sieci
- Łączna suma energii, oddanej do sieci
- Liczba zaistniałych zdarzeń
- Częstotliwość sieci
- Oznaczenie aktualnego zakłócenia / aktualnego błędu
- Łączna suma godzin pracy
- Łączna suma godzin pracy z zasilaniem sieci
- Prąd sieci
- Prąd DC
- Łączna suma łączeń z siecią
- Moc oddawana AC
- Rezystancja izolacji instalacji fotowoltaicznej przed połączeniem z siecią
- Numer seryjny falownika
- Wskazanie aktualnego stanu roboczego
- Napięcie sieci
- Fotowoltaiczne napięcie wejściowe
- Wartość zadana napięcia fotowoltaicznego

Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne

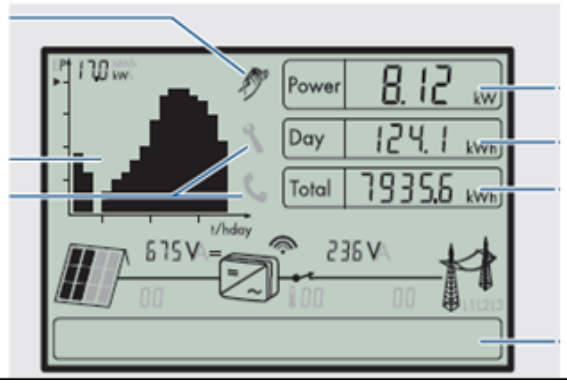
WYSWIETLACZ GRAFICZNY

Wyświetlacz uaktualnia wartości układu PV co 5 sekund.

Stukanie w nakrywkę obudowy:
- Uaktywnia podświetlenie tła
- Przełącza z wartości energii ostatnich 16 godzin zasilania na wartości dzienne energii za ostatnie 16 dni
- Przenosi do kolejnego wiersza

Wyświetlacz graficzny energii/mocy falownika

Zakłócenie:
Należy skontaktować się z instalatorem



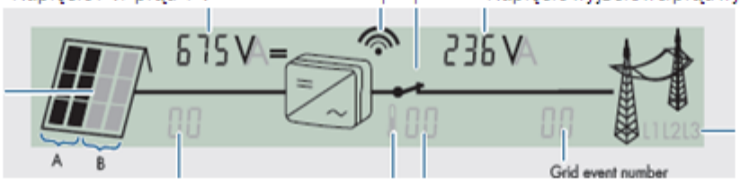
Aktualna moc wyjściowa

Energia dzienna

Energia całkowita wygenerowana od momentu zainstalowania falownika

Wiersz tekstu do wyświetlenia zdarzenia

OPIS UKŁADU



Połączenie *Bluetooth* do innych urządzeń

Napięcie PV/ prąd PV

Przełącznik otwarty: brak dostarczania energii

Przełącznik zamknięty: dostarczanie energii

Napięcie wyjściowe/prąd wyjściowy dla fazy pokazanej poniżej

Przydzielenie fazy

Grid event number

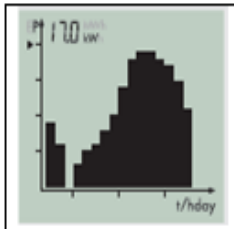
Nr zdarzenia w sieci

Nr zdarzenia w generatorze PV

Nr zdarzenia w falowniku

Redukcja mocy z powodu nadmiernej temperatury
- Należy wyczyścić wentylator
- Należy zapewnić falownikowi lepszą wentylację

WYKRES



Energia falownika jest pokazana na wykresie na wyświetlaczu. Standardowo jest wyświetlany wykres dzienny. Migający pasek po prawej stronie wykresu pokazuje aktualną godzinę. Jeśli falownik nie dostarcza do sieci mocy przez dłuższy czas (np. w ciemności lub jeśli moduły PV są pokryte śniegiem), na wykresie pojawia się pusty słupek. Pasek z aktualną godziną jest uaktualniany automatycznie co pięć sekund. Po czterech sekundach pasek znika na jedną sekundę a potem wyświetlana jest na nim aktualna wartość.

WYSWIETLACZ MOCY

Moc i energia falownika są wyświetlane na trzech polach: Power, Day i Total. Wyświetlacz jest uaktualniany co pięć sekund.



Power [Moc]
Moc aktualnie dostarczana przez falownik do sieci.



Day [Dzień]
Energia dostarczana do sieci w tym konkretnym dniu. Jest ona równa energii generowanej od chwili uruchomienia falownika rano do chwili aktualnej.



Total [Ogółem]
Całkowita energia dostarczona przez falownik do sieci podczas całego czasu jego pracy.

Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne

Modele falowników:



STP 15000TLHE-10
STP 20000TLHE-10



STP 10000TL-10
STP 12000TL-10
STP 15000TL-10
STP 17000TL-10



SMC 9000TL-10
SMC 10000TL-10
SMC 11000TL-10
SMC 9000TLRP-10
SMC 10000TLRP-10
SMC 11000TLRP-10
SMC 7000HV-11
SMC 4600A-11
SMC 5000A-11
SMC 6000A-11



SB 6000TLUS-12
SB 7000TLUS-12
SB 8000TLUS-12
SB 9000TLUS-12
SB 10000TLUS-12
SB 11000TLUS-12
SB 5000US-12
SB 6000US-12
SB 6000US
SB 7000US-12
SB 7000US
SB 8000US-12
SB 8000US



SB 3000TL-21
SB 3600TL-21
SB 4000TL-21
SB 5000TL-21



SB 3000US
SB 3000US-12
SB 3800-US-10
SB 3800-US-12
SB 4000US
SB 4000US-12



SB 2000HF-30
SB 2500HF-30
SB 3000HF-30



SB 2000HFUS-30
SB 2500HFUS-30
SB 3000HFUS-30



SB 1600TL-10
SB 2100TL

Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne

Systemy komunikacji i wizualizacji danych:



Sunny Explorer | Sunny Beam | Sunny WebBox | Sunny Portal | Sunny SensorBox | Meter Connection Box



Power Reducer Box | SMA OPC Server | Sunny Design

Modele falowników do pracy wyspowej:



Sunny Island 4548-US
Sunny Island 6048-US
Sunny Island 5048

Sunny Island 2012
Sunny Island 2224

Sunny Remote Control

Smartformer

Sunny Island Charger 50

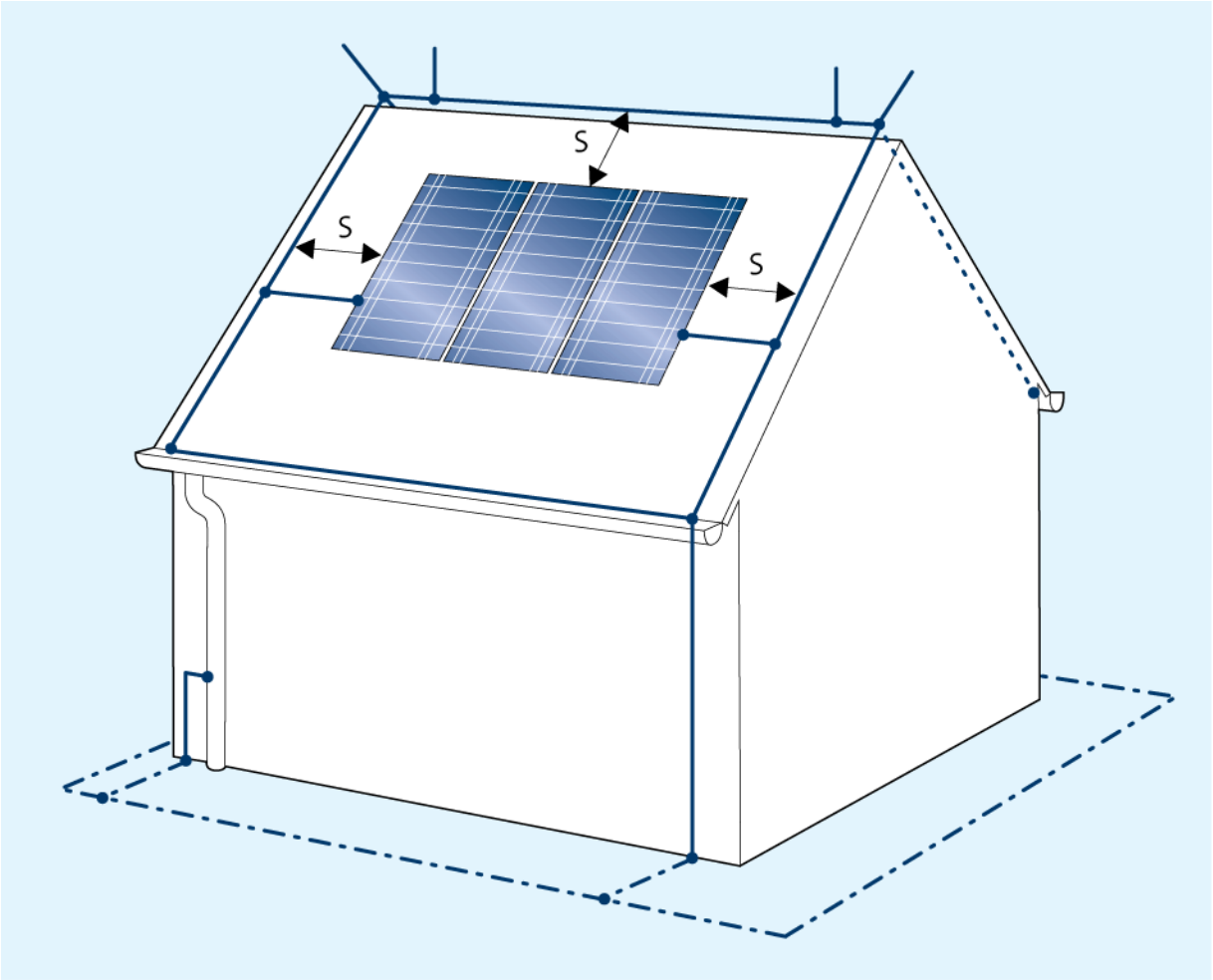
Multicluster-Box 6
Multicluster-Box 12
Multicluster-Box 36



Smart Load

Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne

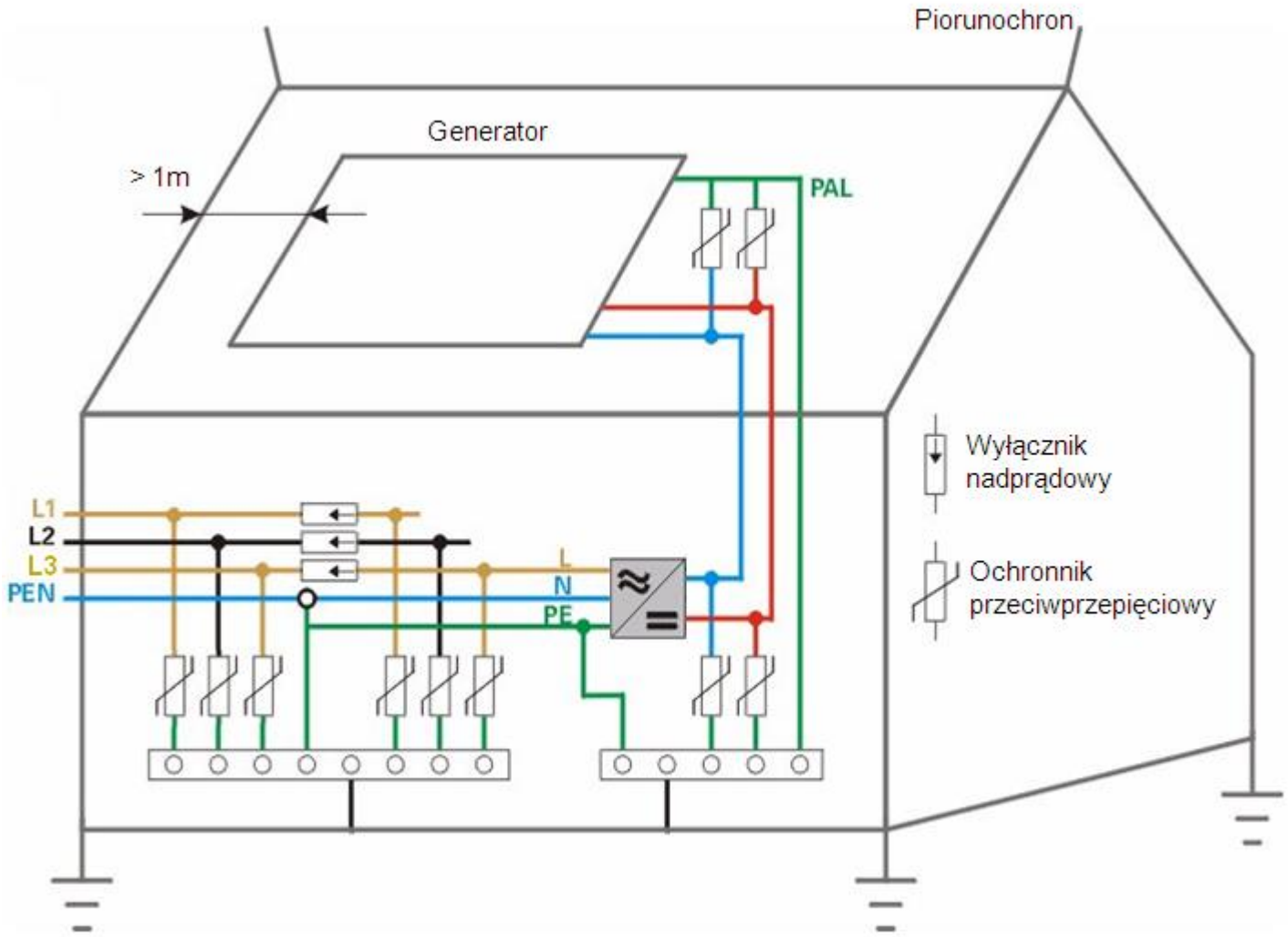
Instalacja odgromowa



Ochrona odgromowa: Połączenie konstrukcji nośnej generatora fotowoltaicznego z instalacją odgromową budynku.

Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne

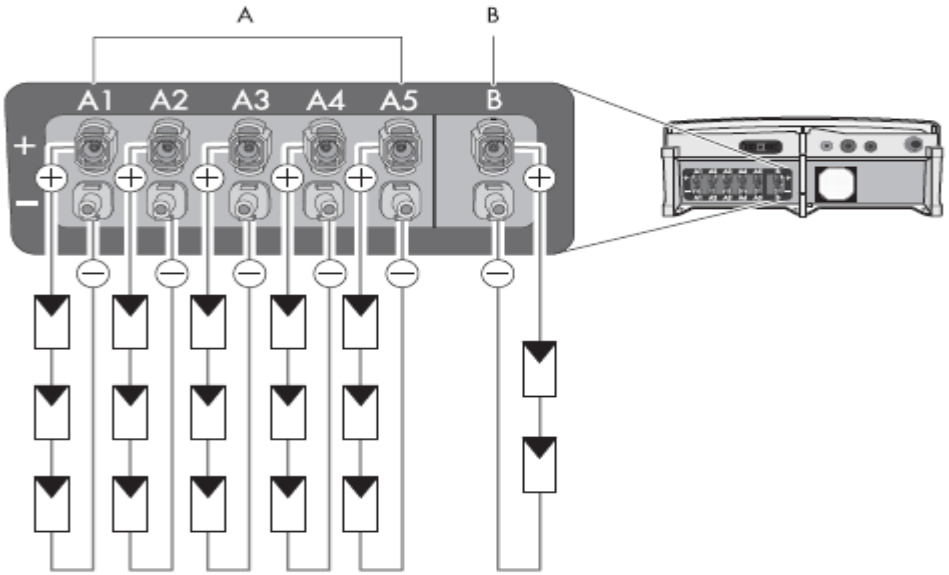
Instalacja odgromowa i ochronna



Ochrona odgromowa: Połączenie konstrukcji nośnej generatora fotowoltaicznego z instalacją odgromową budynku.

Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne

Przekładowe podłączenie obwodów do falowników Sunny Tripower STP

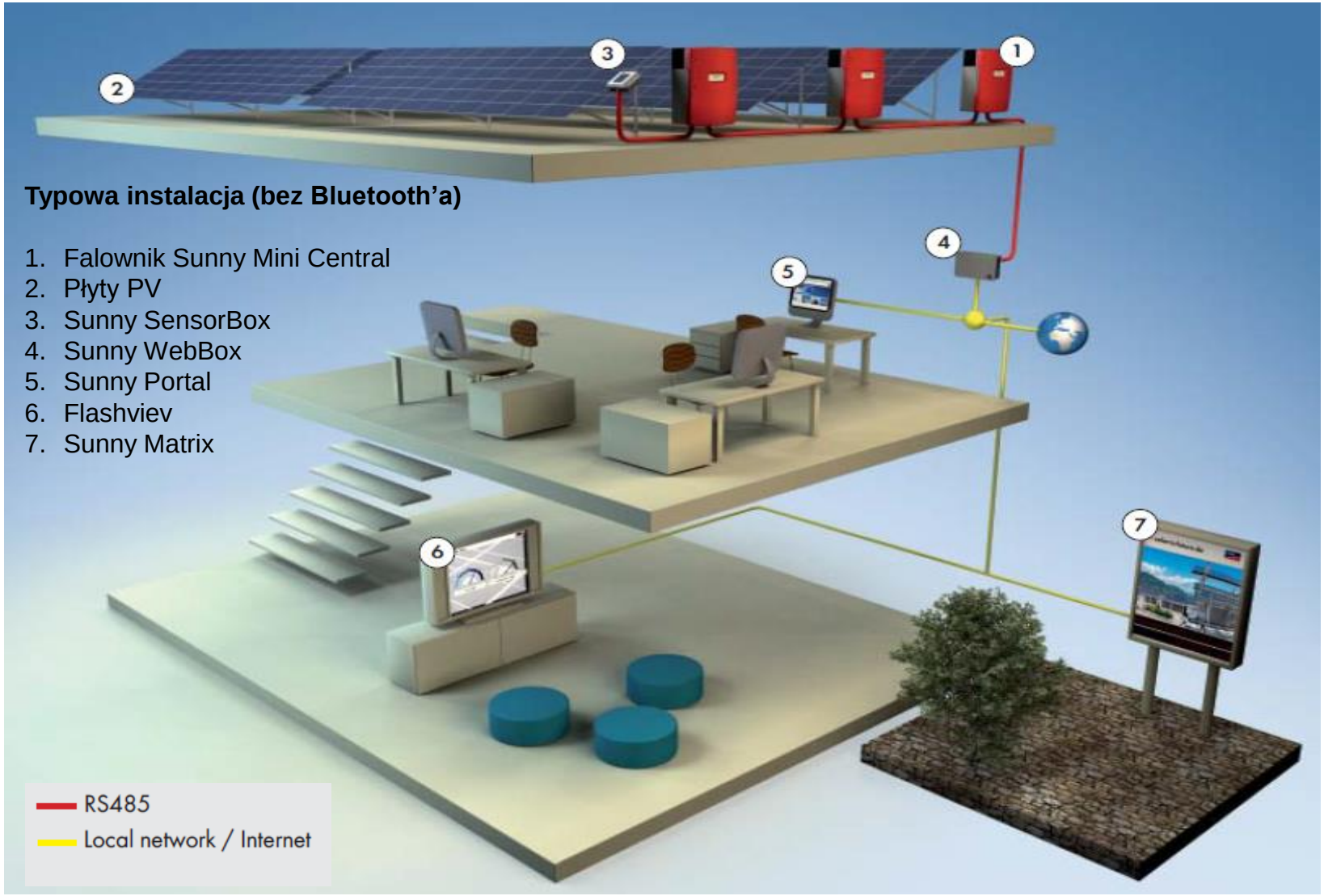


Do wejścia A można podłączyć do 4 (Sunny Tripower 8000TL / 10000TL / 12000TL) lub 5 (Sunny Tripower 15000TL / !7000TL) obwodów fotowoltaicznych.
Do wejścia B można podłączyć 1 obwód.

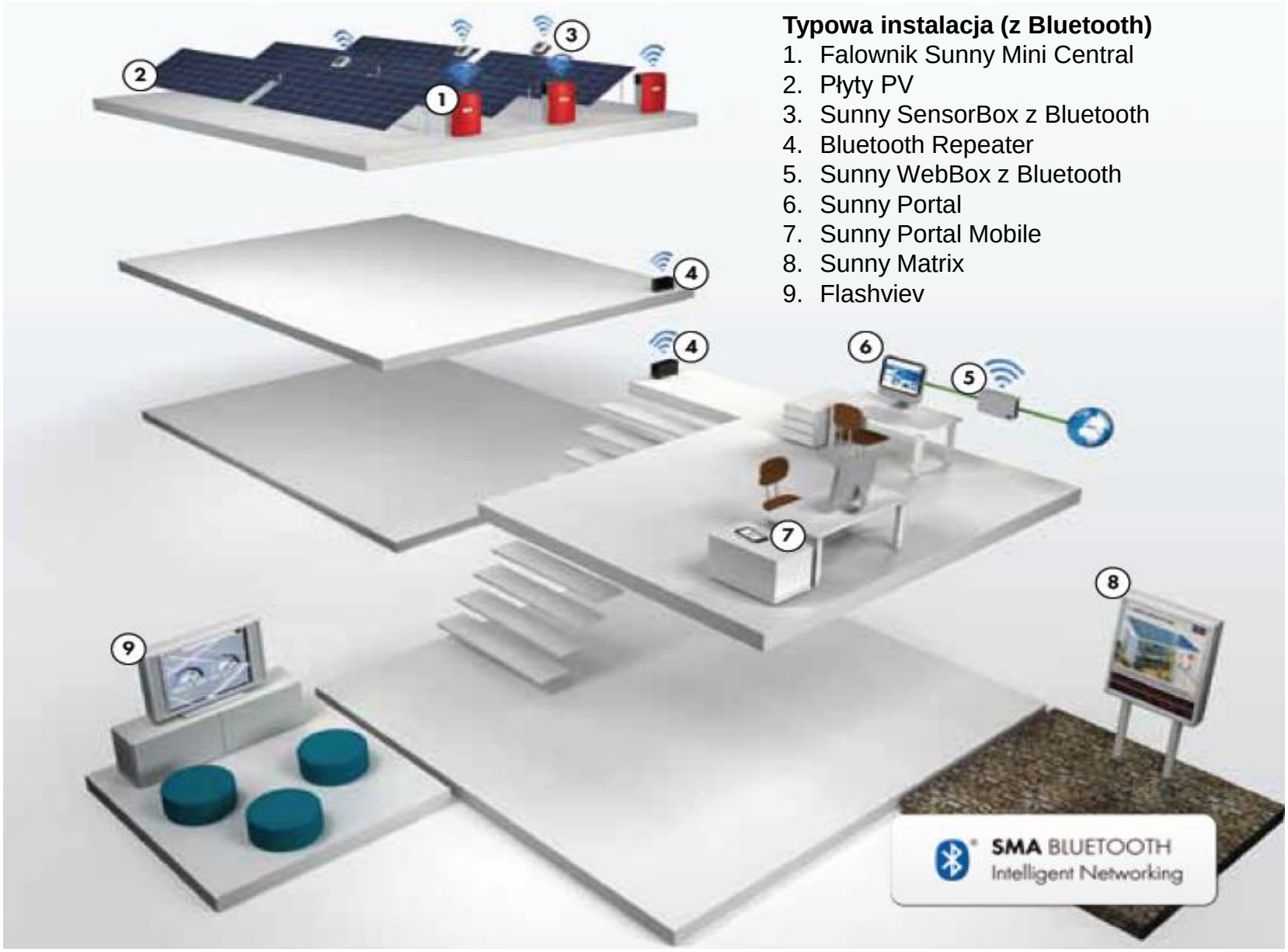
Przy podłączeniu do wejścia A muszą być spełnione następujące wymagania odnośnie modułów:
- ten sam typ
- ta sama ilość
- takie samo skierowanie na stronę świata
- identyczne pochylenie

X. Komunikacja

Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne



Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne



Typowa instalacja (z Bluetooth)

1. Falownik Sunny Mini Central
2. Płyty PV
3. Sunny SensorBox z Bluetooth
4. Bluetooth Repeater
5. Sunny WebBox z Bluetooth
6. Sunny Portal
7. Sunny Portal Mobile
8. Sunny Matrix
9. Flashviev

VIESMANN

Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne

Komunikacja



Wymiary:

Szerokość:	255 mm
Wysokość:	130 mm
Głębokość:	57 mm

Sunny WebBox
Sunny WebBox Bluetooth

Centrala komunikacyjna
Dla średnich i dużych instalacji.
Do 50 szt. inwerterów.
Zdalna kontrola i diagnoza instalacji.
Szybkie rozpoznawanie awarii.
Gromadzenie danych pomiarowych.
Przesyłanie danych.

Komunikacja

❑ Z inwerterem:
- RS485 do 1200 m
- Ethernet - z inwerterem Sunny Central
- Bluetooth (Sunny WebBox Bluetooth) do 100 m lub dalej poprzez SMA Bluetooth Repeater

❑ Z PC:
- Sunny WebBox: RS485 lub Ethernet do 1200 m
- Sunny WebBox Bluetooth: Ethernet do 1200 m

Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne

Komunikacja



Wymiary:

Szerokość:	127 mm
Wysokość:	75 mm
Głębokość:	195 mm

Sunny Beam z Bluetooth

Bezprzewodowe urządzenie z wyświetlaczem
Dla małych instalacji.

Wskazania:
- Aktualna moc
- Dobowa energia elektryczna
- Energia całkowita
- Ograniczenie emisji CO_2

Komunikacja

❑ Z inwerterem:
- *Bluetooth* do 100 m

❑ Z PC:
- USB 2.0

Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne

Komunikacja



Wymiary:

Szerokość:	800 mm
Wysokość:	400 mm
Głębokość:	120 mm

lub

Szerokość:	800 mm
Wysokość:	800 mm
Głębokość:	120 mm

lub

Szerokość:	800 mm
Wysokość:	1000 mm
Głębokość:	120 mm

Sunny Matrix

Odporny na warunki pogodowe wyświetlacz.

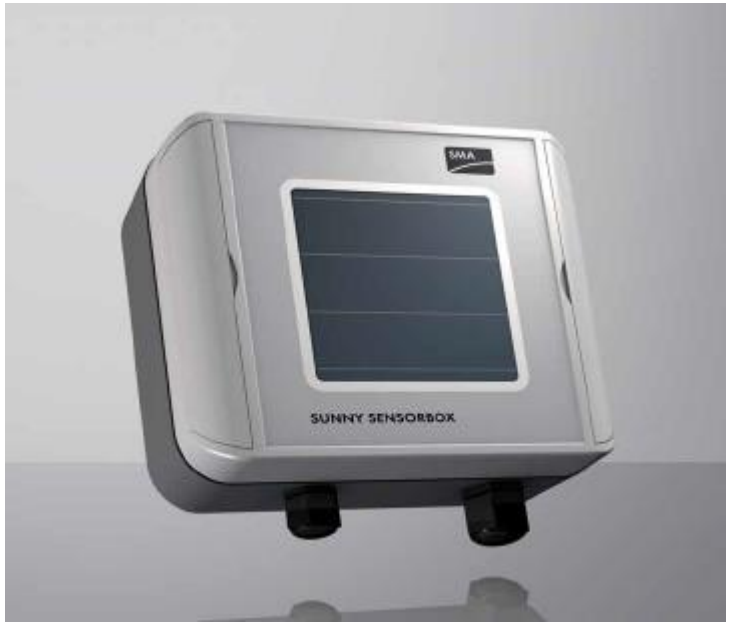
Możliwe wskazania:
- Data
- Godzina
- Tekst osobisty
- Aktualna moc
- Dobowa energia elektryczna
- Energia całkowita
- Ograniczenie emisji CO_2
- Temperatura otoczenia
- Temperatura modułu
- Napromieniowanie
- Prędkość wiatru

Komunikacja: Ethernet

Max. ilość podłączonych urządzeń: 50 szt.

Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne

Komunikacja



Sunny SensorBox

Pomiar napromieniowania,
temperatury modułu,
prędkości wiatru (opcja) i temperatury otoczenia (opcja).
W kombinacji z Sunny WebBox,
Sunny Web Bluetooth lub Sunny Portal
umożliwia ciągłe porównanie rzeczywistej
i zainstalowanej mocy instalacji.

Możliwość przenoszenia danych na
każdy PC lub na Sunny Portal.

<u>Komunikacja:</u>

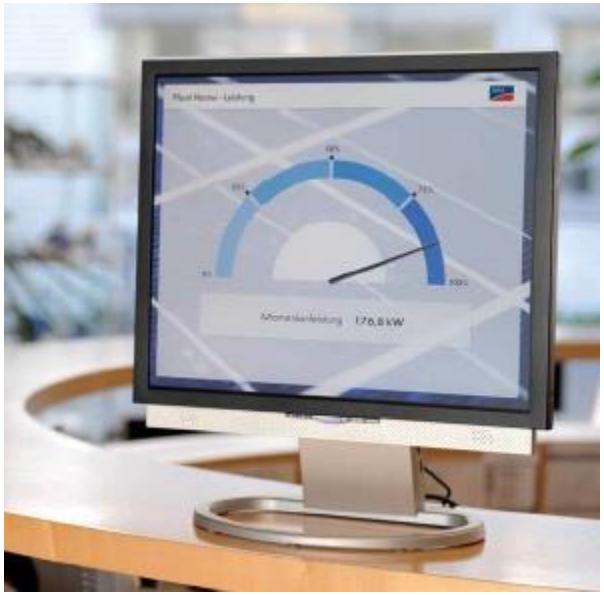
- ❑ RS485 z Sunny WebBox
  zasięg do 1200 m
- ❑ *Bluetooth* z Sunny WebBox Bluetooth
  zasięg do 100 m lub dalej poprzez
  SMA Bluetooth Repeater

<u>Wymiary:</u>

Szerokość:	120 mm
Wysokość:	50 mm
Głębokość:	90 mm

Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne

Komunikacja



Wymiary:

Szerokość:	127 mm
Wysokość:	75 mm
Głębokość:	195 mm

Flashview

Prezentacja danych na dowolnym monitorze.

Możliwe wskazania:
- Godzina
- Aktualna moc
- Dobowa energia elektryczna
- Energia całkowita
- Ograniczenie emisji CO_2
- Temperatura otoczenia
- Temperatura modułu
- Napromieniowanie
- Prędkość wiatru

Komunikacja:
- ❑ Z inwerterem: *Bluetooth* do 100 m
- ❑ Z PC: USB 2.0

Wymagane urządzenia:
Sunny WebBox
lub Sunny WebBox z Bluetooth

Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne

Komunikacja



Sunny Portal

Centralne zarządzanie
i odczytywanie danych instalacji fotowoltaicznej.

Kontrola bilansu energii elektrycznej.

Dobowe lub miesięczne raporty poprzez e-mail:
- Moc maksymalna
- Ograniczenie emisji CO_2

Godzinowe lub dobowe raporty poprzez e-mail:
- Ostrzeżenia alarmowe
- Awarie

Bieżąca kontrola i ew. alarmowanie o nieprawidłowościach w połączeniu pomiędzy Sunny Portal i Sonny WebBox.

Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne

Komunikacja



Sunny Explorer

PC-Software do zdalnej kontroli poprzez *Bluetooth* instalacji fotowoltaicznej.
Dla inwerterów z *Bluetooth.*

Prędki wgląd w dane instalacji.
Graficzne (wizualizacja) przedstawienie danych instalacji.

Przegląd mocy instalacji w 5 min. okresach.
Dobowe i miesięczne uzyski energii.
Wybór okresów zbierania danych.

Maksymalna ilość inwerterów: 50 szt.

XI. Przykładowe realizacje

Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne

Jelsava 1 MW mocy elektrycznej – rok budowy 2010



Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne





VIESMANN

Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne

Krupina 4 MW mocy elektrycznej – rok budowy 08.2011



VIESMANN

Dział Odnawialnych Źródeł Energii

Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne

Krupina 4 MW mocy elektrycznej – rok budowy 08.2011

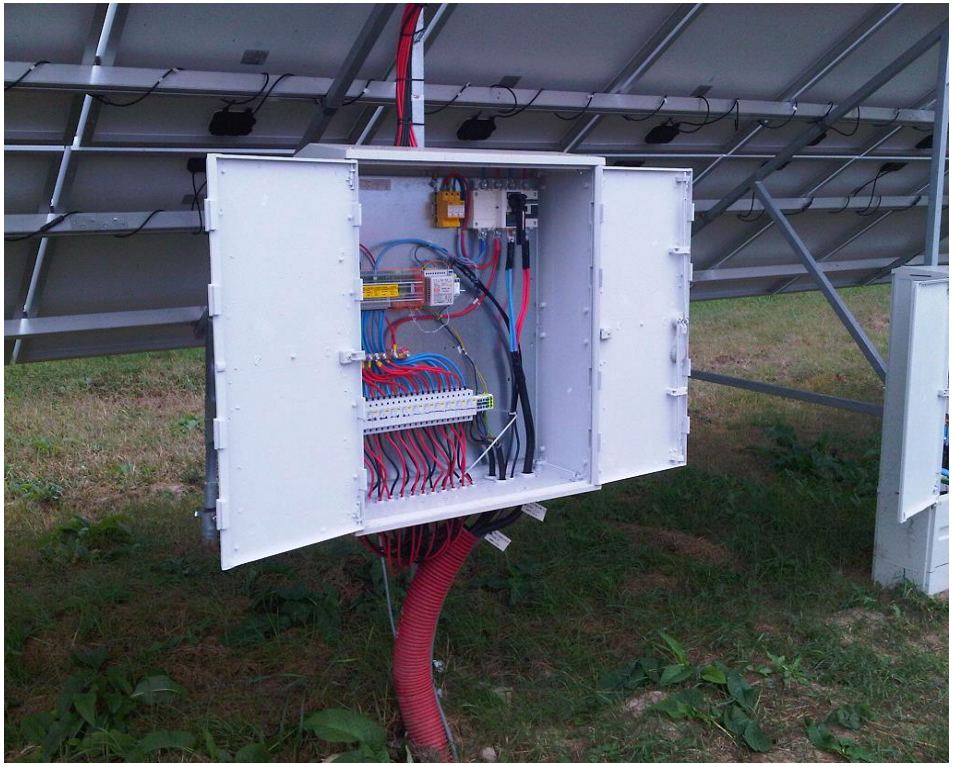




Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne

Krupina 4 MW mocy elektrycznej – rok budowy 08.2011





VIESMANN

Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne

Krupina 4 MW mocy elektrycznej – rok budowy 08.2011









VIESMANN

Dział Odnawialnych Źródeł Energii

Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne

Krupina 4 MW mocy elektrycznej – rok budowy 08.2011



VIESMANN

Dział Odnawialnych Źródeł Energii

Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne

Krupina 4 MW mocy elektrycznej – rok budowy 08.2011





VIESMANN

Dział Odnawialnych Źródeł Energii

XII. Zakończenie

Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne



Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne





Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne



VIESMANN

Dział Odnawialnych Źródeł Energii

Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne



VIESMANN

Dział Odnawialnych Źródeł Energii

Odnawialne Źródła Energii – Instalacje fotowoltaiczne



VIESMANN

Dział Odnawialnych Źródeł Energii

Dziękuję za uwagę

EUROTHERM TECHNIKA GRZEWCZA
ul. Działowa 9
Inowrocław
52 355 14 00