



Zastosowanie odnawialnych źródeł energii w gospodarstwach domowych

Na przykładzie energii słonecznej

Płock, listopad 2016 roku



Zanim przystąpimy do wykorzystania OZE w budynku



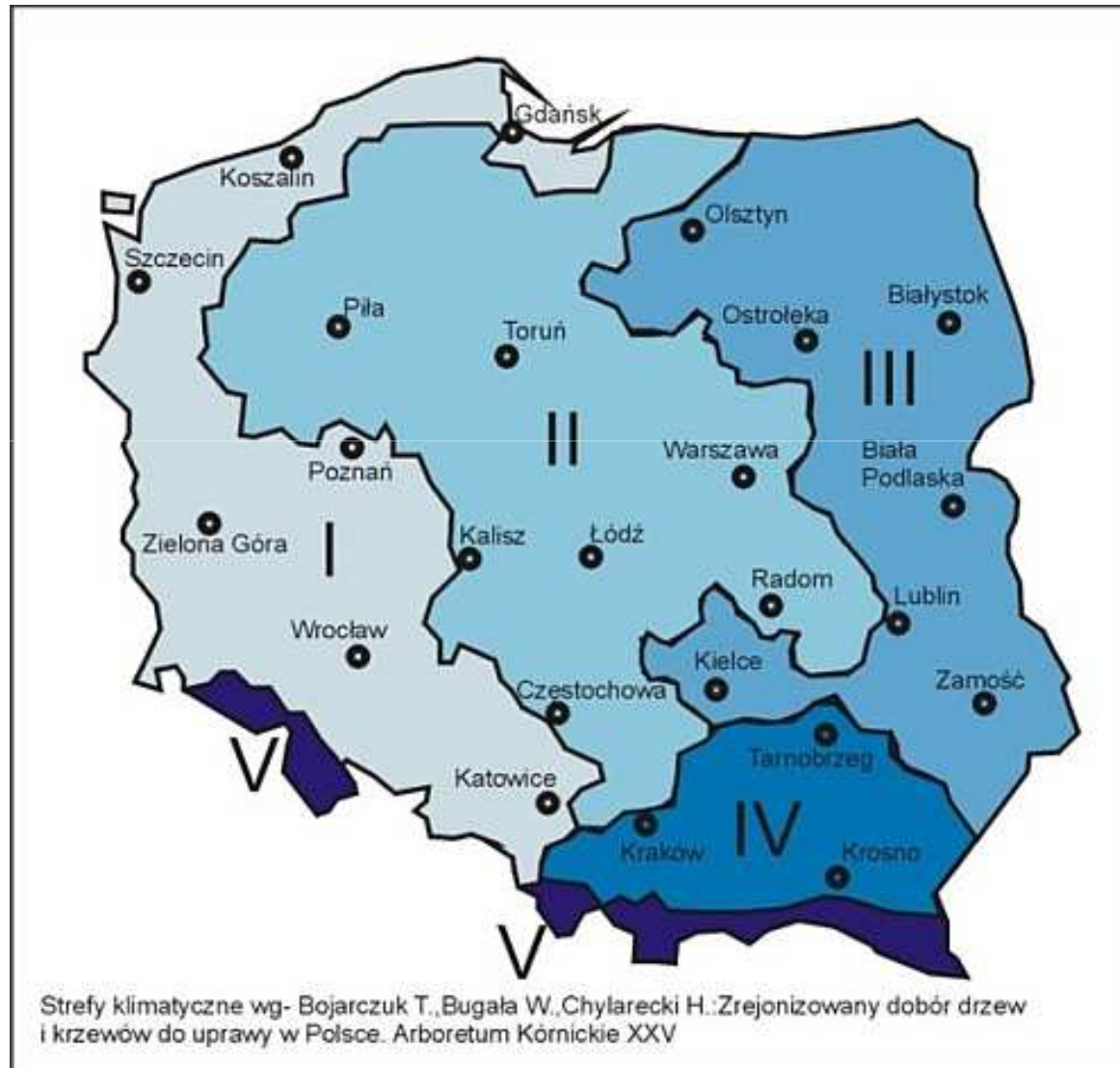


Czynniki mające wpływ na zużycie ciepła w budynku

- Lokalizacja budynku w odniesieniu do strefy klimatycznej
- Usytuowanie budynku względem stron świata
- Bryły budynku
- Przyjętych rozwiązań projektowych
- Sposobu eksploatacji
- Wyposażenia w różnego rodzaju urządzenia emitujące podczas użytkowania ciepło
- Zagospodarowania terenu, zieleni i elementy małej architektury.



Strefy klimatyczne

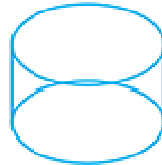




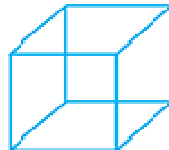
Geometria budynku



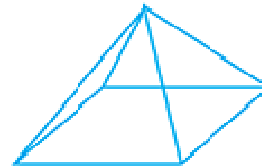
96%



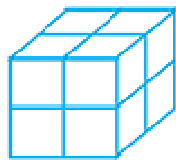
98%



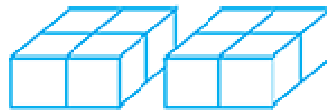
100%



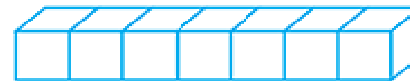
112%



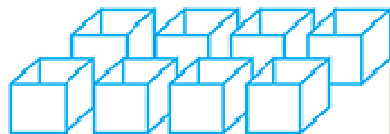
100%



133%



142%



200%

Współczynnik kształtu budynku A/V
to stosunek:

A - pola powierzchni wszystkich **przegród**, oddzielających część ogrzewaną budynku od powietrza zewnętrznego, gruntu i przyległych pomieszczeń nie ogrzewanych, liczona po obrysie zewnętrznym [m²].

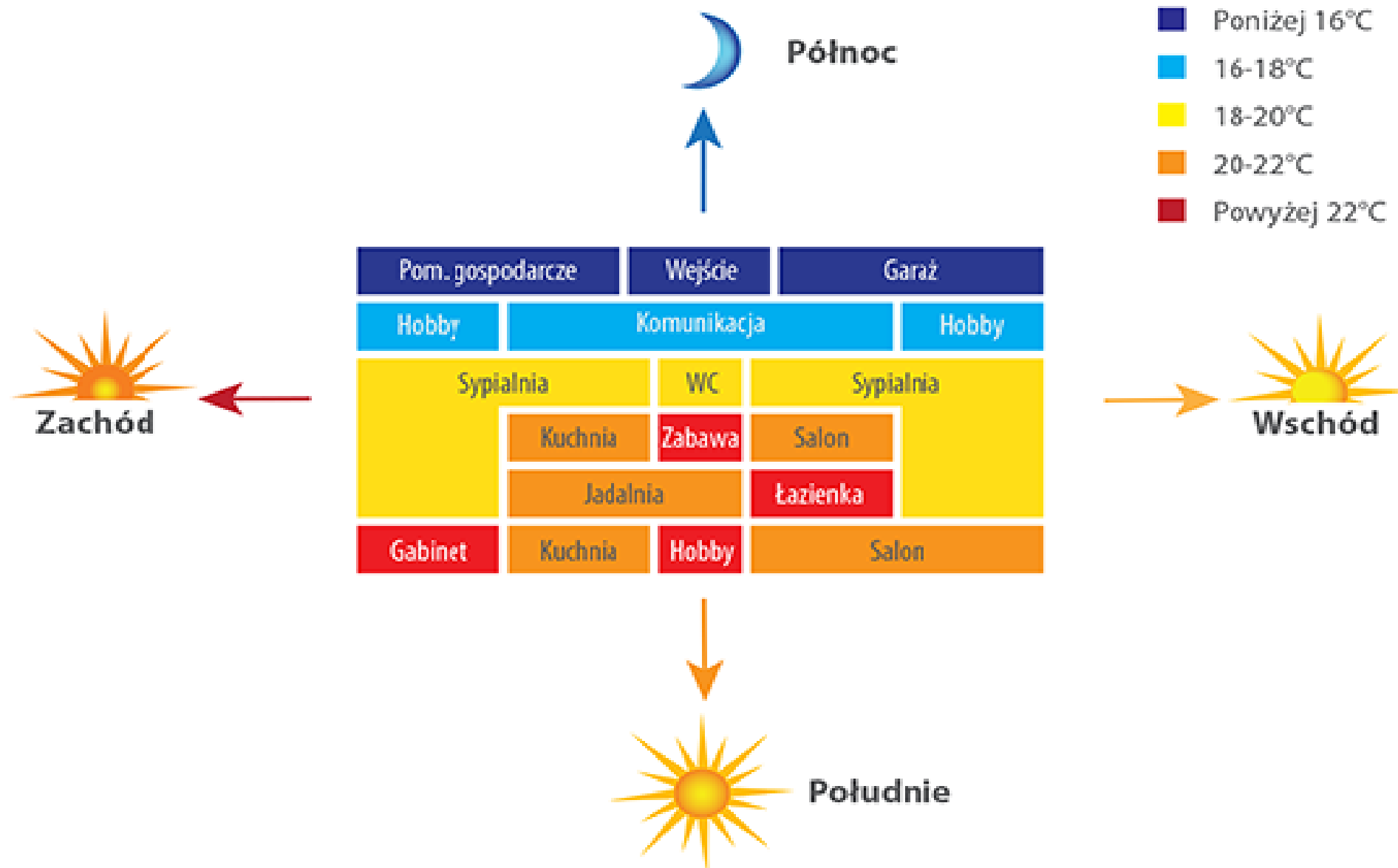
V – **kubatura ogrzewanej części budynku**, pomniejszona o podcień, balkony, loggie, galerie itp. liczona po obrysie budynku [m³]. Jednostką współczynnika kształtu budynku jest 1/m.

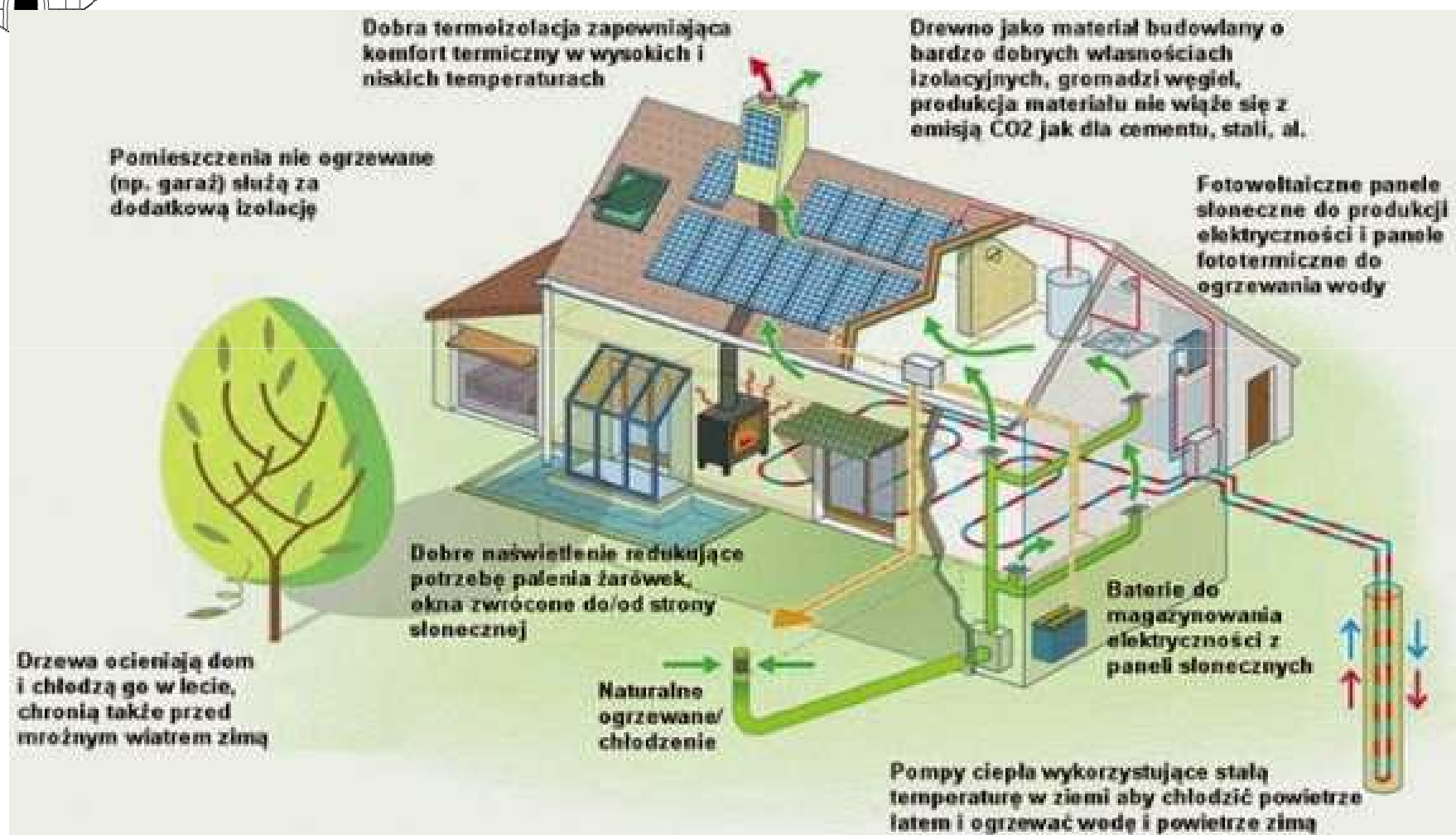
Optymalna bryła domu - schematy pokazują, jak wraz ze zmianą kształtu zmienia się zapotrzebowanie na energię. Im większa wartość współczynnika kształtu, tym budynek bardziej energochłonny

Źródło: Hegger, Fuchs, Stark, Zeumer: „Energy Manual Sustainable Architecture”

Temperatura utrzymywana w pomieszczeniach

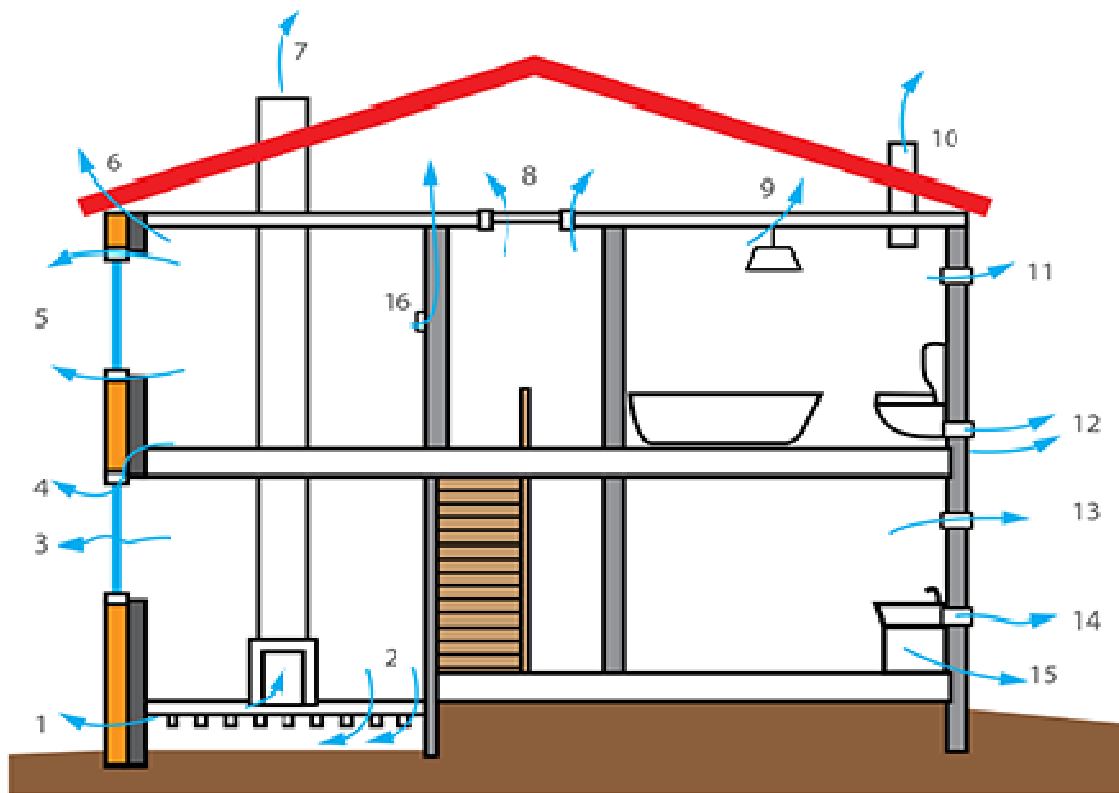
- Poniżej 16°C
- 16-18°C
- 18-20°C
- 20-22°C
- Powyżej 22°C







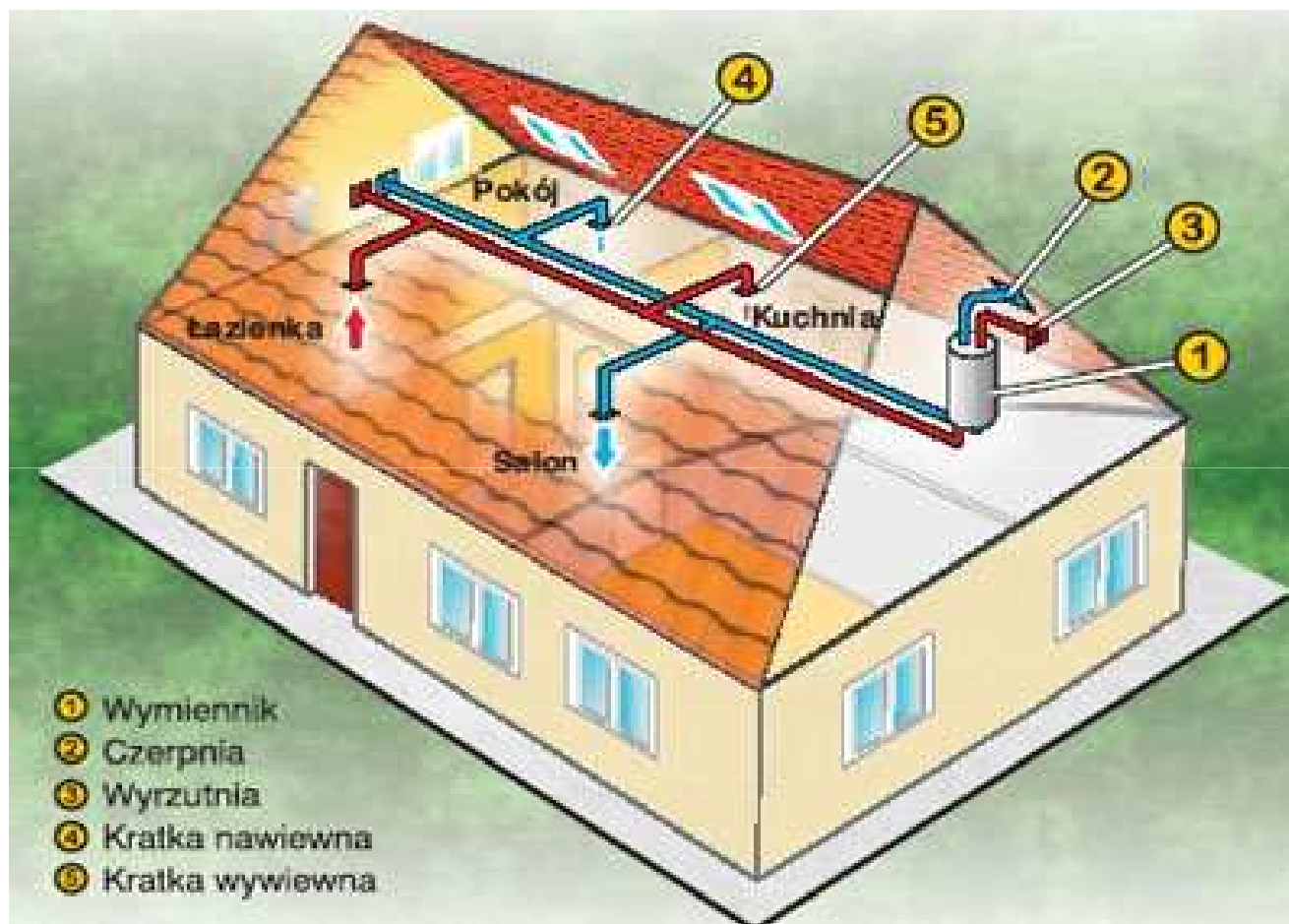
Typowe miejsca występowania nieszczelności w budynku



1. Kratki wentylacyjne pod podłogą wentylowaną,
2. Obwód podłogi wentylowanej,
3. Nieszczelne okna,
4. Połączenie stropu ze ścianą zewnętrzną,
5. Obwód okna,
6. Połączenie dachu ze ścianą zewnętrzną,
7. Przewody spalinowe,
8. Obwód wyłazu,
9. Przebiecia przez instalacje elektryczne,
10. Przebiecia dachu,
11. Wentylacja łazienki – na obwodzie kratki wentylacyjnej,
12. Przebiecie ściany przez rury,
13. Okap w kuchni,
14. Przebiecia ściany przez przyłącza instalacyjne,
15. Połączenie podłogi na gruncie ze ścianą zewnętrzną
16. Gniazdko, puszki i włączniki elektryczne.



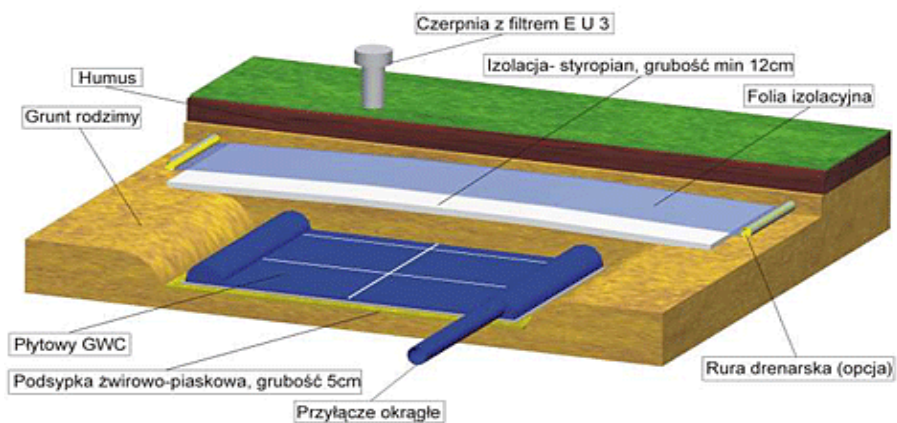
Nawiewno-wywiewna z odzyskiem ciepła



www.klimatyzacja.pl

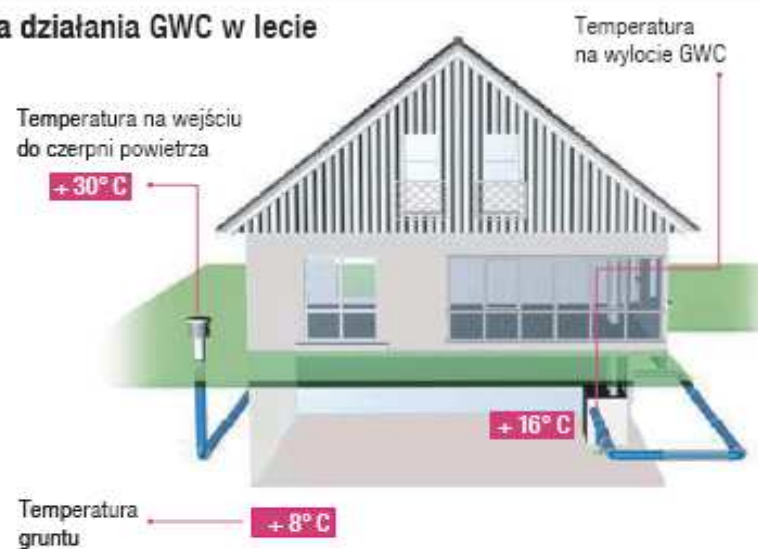


PRZEKRÓJ PRZES WYMIENNIK PROVENT-GEO

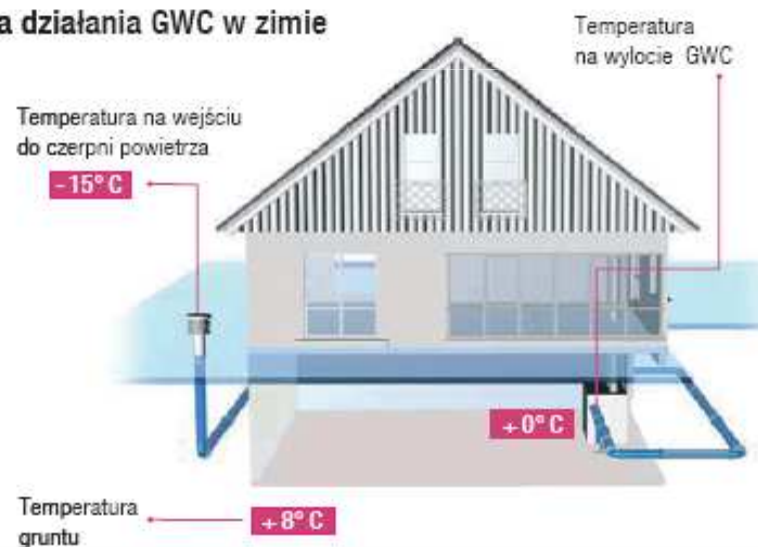


źródło: www.pro-vent.pl/

Zasada działania GWC w lecie



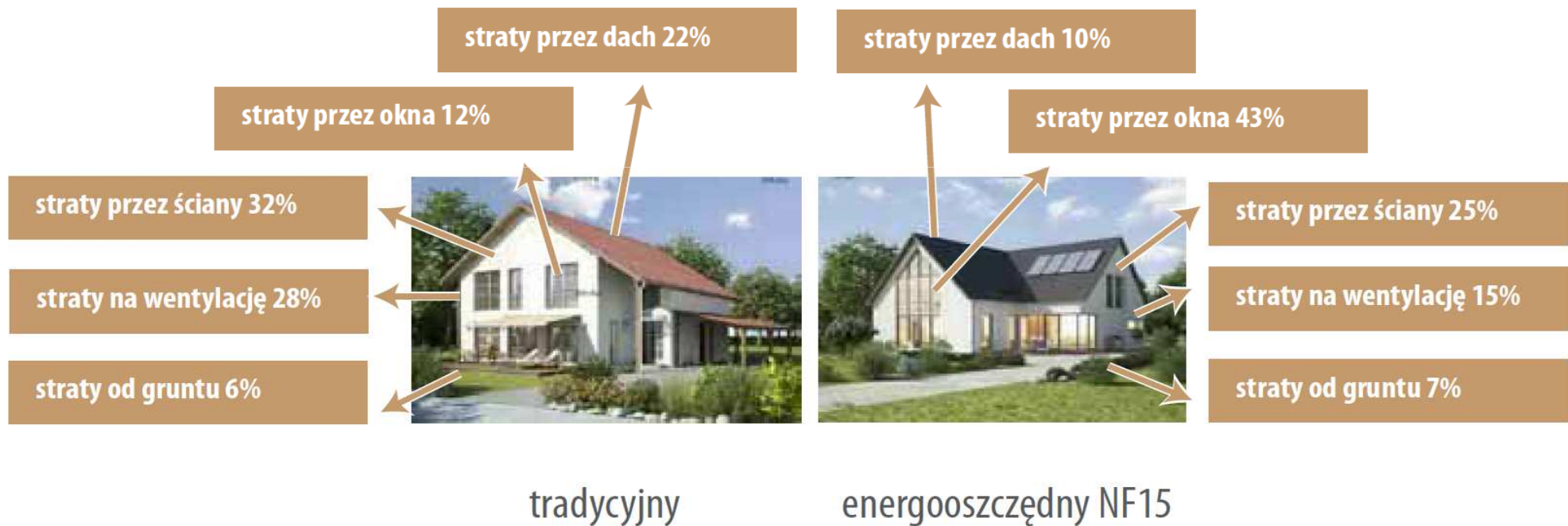
Zasada działania GWC w zimie



źródło: www.rehau.pl/



Straty ciepła w budynkach

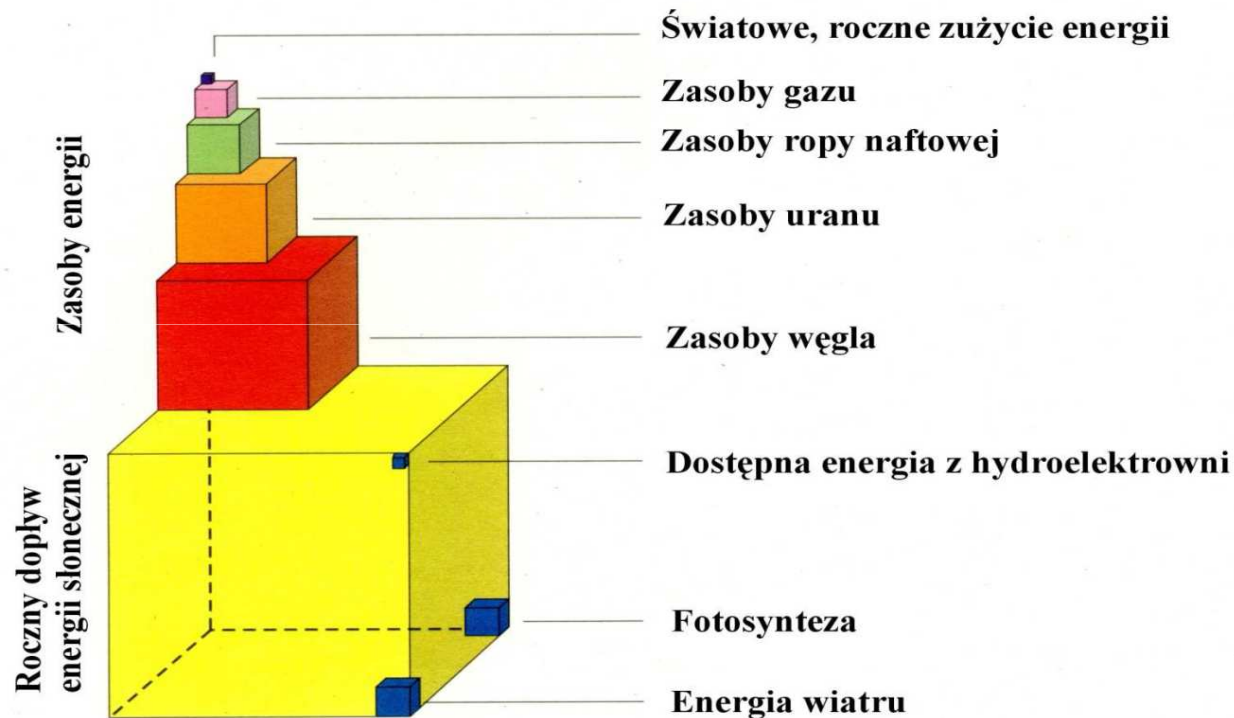


Pierwotne źródła energii		Techniczne procesy przemiany energii	Forma uzyskanej energii
Słońce	Woda	Elektrownie wodne	Energia elektryczna
	Wiatr	Elektrownie wiatrowe	Energia cieplna i elektryczna
		Elektrownie falowe	
	Promieniowanie słoneczne	Elektrownie wykorzystujące prądy oceaniczne	Energia elektryczna
		Elektrownie wykorzystujące ciepło oceanów	Energia elektryczna
		Pompy ciepła	Energia cieplna
		Kolektory i cieplne elektrownie słoneczne	Energia cieplna
		Fotoogniwa i elektrownie słoneczne	Energia elektryczna
		Fotoliza	Paliwa
	Biomasa	Ogrzewanie i elektrownie cieplne	Energia cieplna i elektryczna
		Urządzenia przetwarzające, aglomeracja, transestryfikacja, fermentacja alkoholowa	Paliwa
Ziemia	Źródła geotermalne	Ogrzewanie i elektrownie geotermalne	Energia cieplna i elektryczna
Księżyc	Pływy wód	Elektrownie pływowe	Energia elektryczna

Fotoliza wody – [rozpad wody](#) pod wpływem [światła](#) ([fotodysocjacja](#)) na dwa [elektrony](#) (e^-), dwa [jony wodorowe](#) ([protony](#)) i połowę cząsteczki [tlenu](#).



Światowy potencjał energii odnawialnej i nieodnawialne

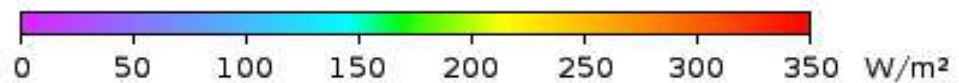
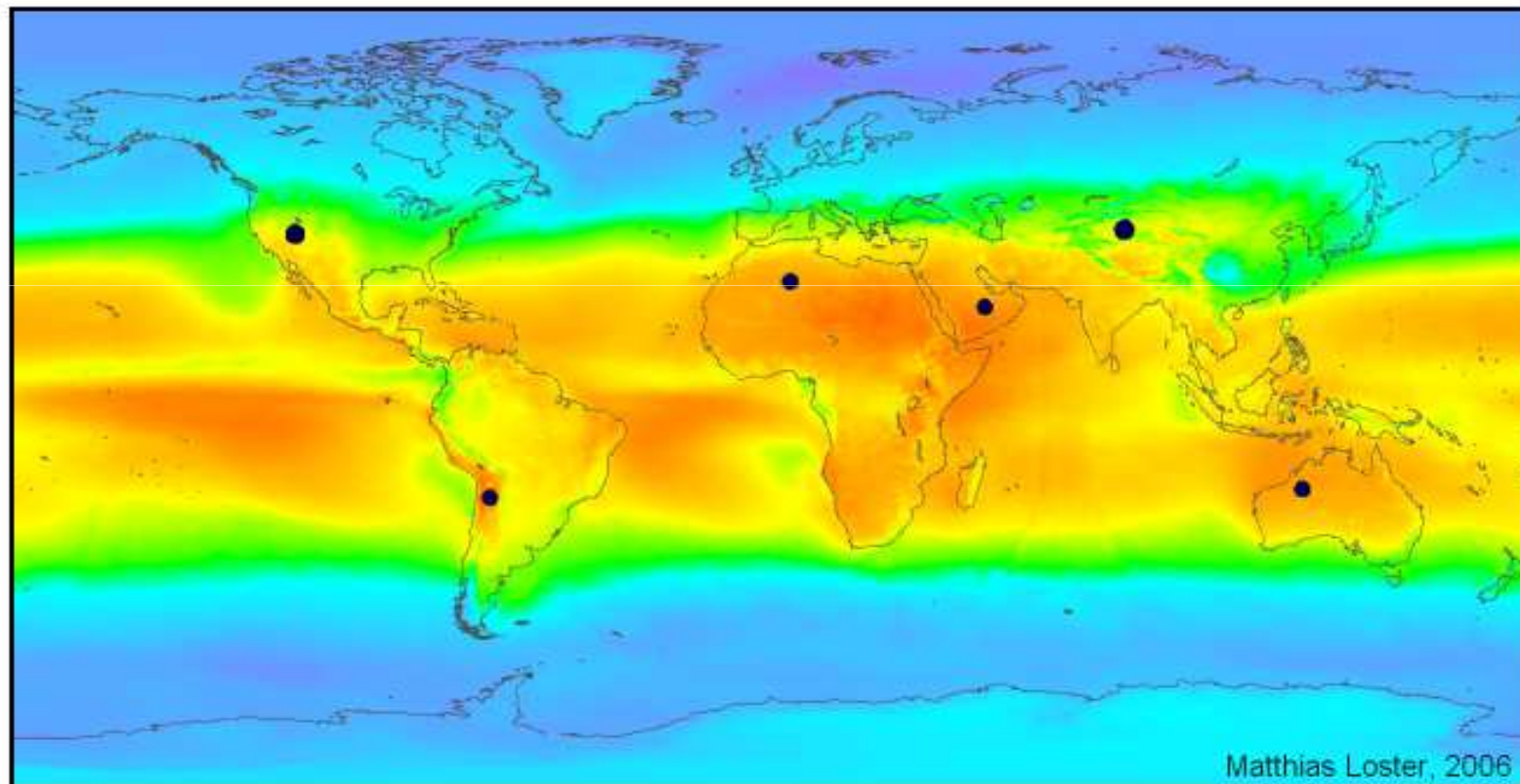


Source: New Renewable Energy Sources, Norway.

Roczny strumień energii promieniowania słonecznego docierający do powierzchni Ziemi przekracza 30 tys. razy światowe, roczne zapotrzebowanie na Energię.



Rozkład nasłonecznienia



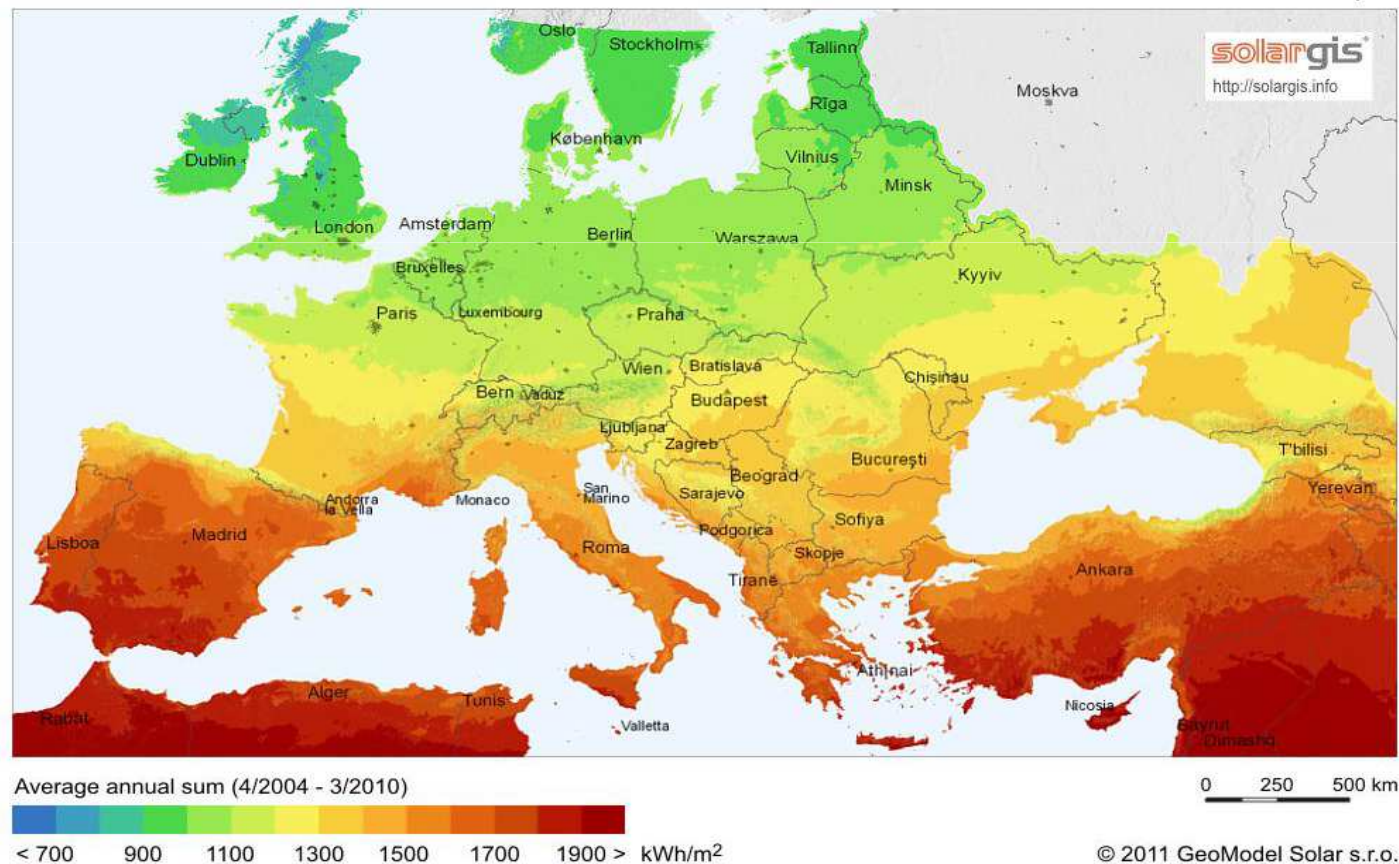
$\Sigma \bullet = 18 \text{ TWe}$



Nasłonecznienie w Europie

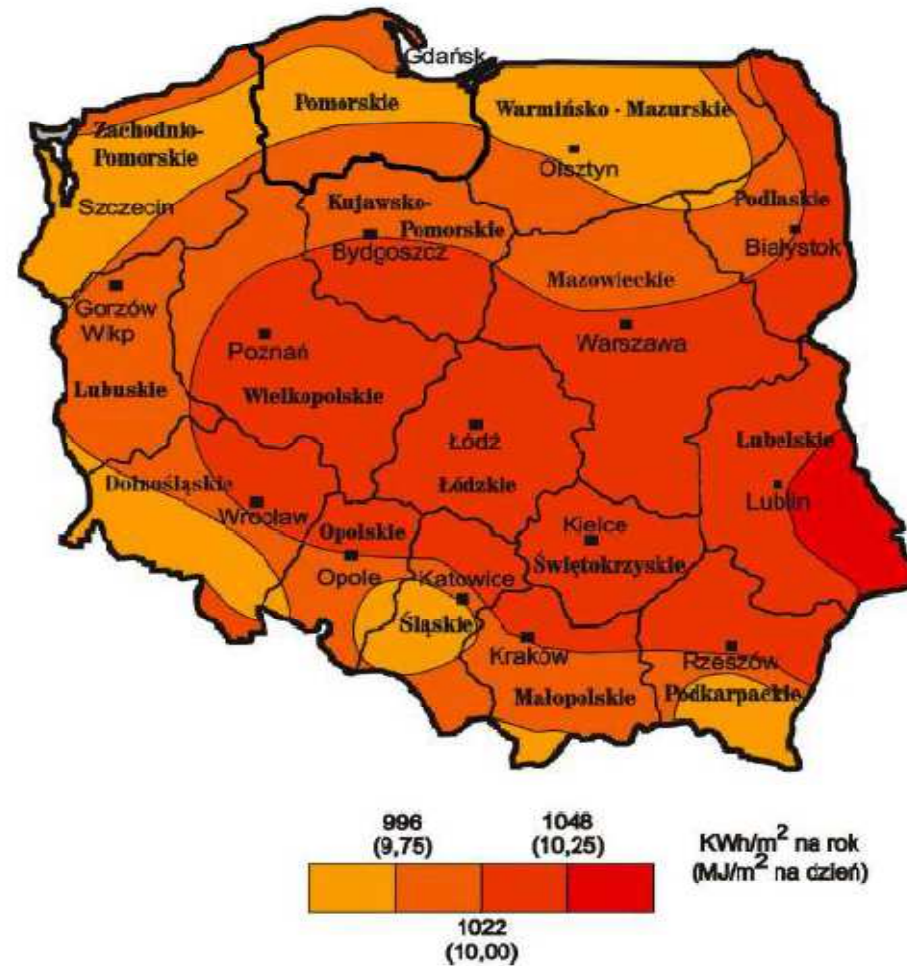
Global horizontal irradiation

Europe





**1.000 kWh/m² to odpowiednio
ok.100 litrów oleju opałowego**





Natężenie promieniowania słonecznego zależy od warunków pogodowych





Kolektory słoneczne

- kolektory skupiające,
- kolektory płaskie,
- kolektory rurowe (tubowe) próżniowe : heatpipe (rurka ciepła) i przepływowe.



kolektory skupiające

Źródło: <http://instalacje.gep.com.pl/wp-content/uploads/2014/08/skup.png>



kolektory płaskie

Źródło: <http://trigeo.pl/wp-content/uploads/2014/10/Kolektory-Sloneczne.jpg>



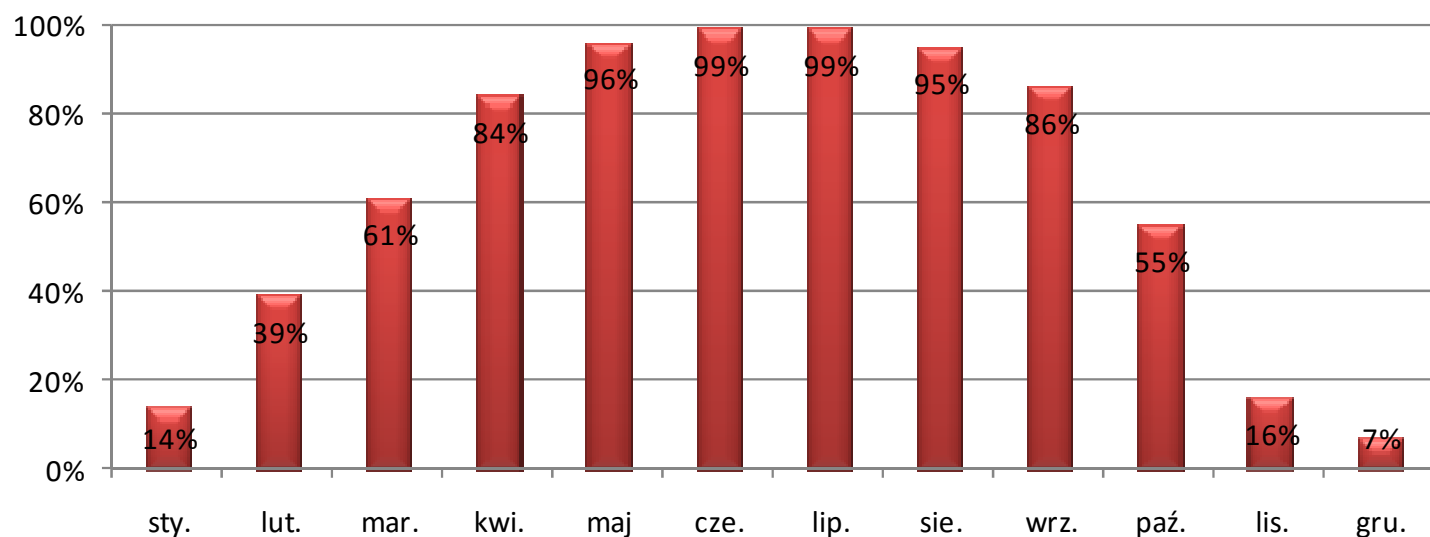
kolektory rurowe

Źródło: http://elektrosklad.pl/galerie/k/kolektor-sloneczny-prozn_73.jpg



WYDAJNOŚĆ KOLEKTORÓW

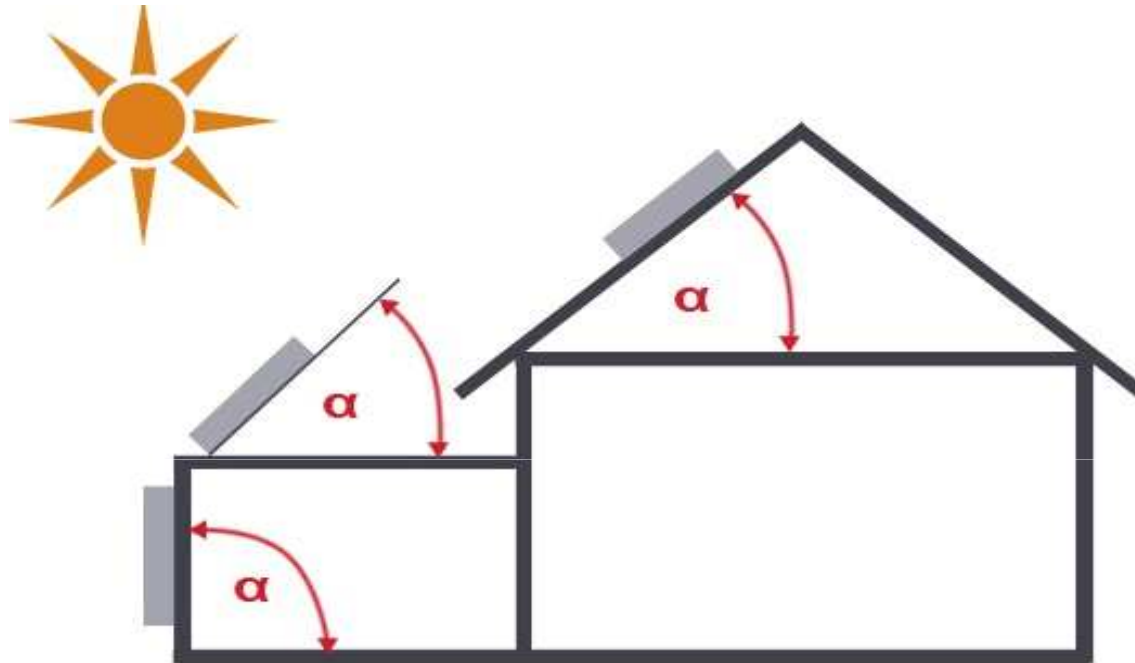
Wydajność kolektorów zależy od warunków klimatycznych:



Szacunkowy stopień pokrycia zapotrzebowania na podgrzewanie ciepłej wody użytkowej energią słoneczną



Gdzie montować kolektory słoneczne?



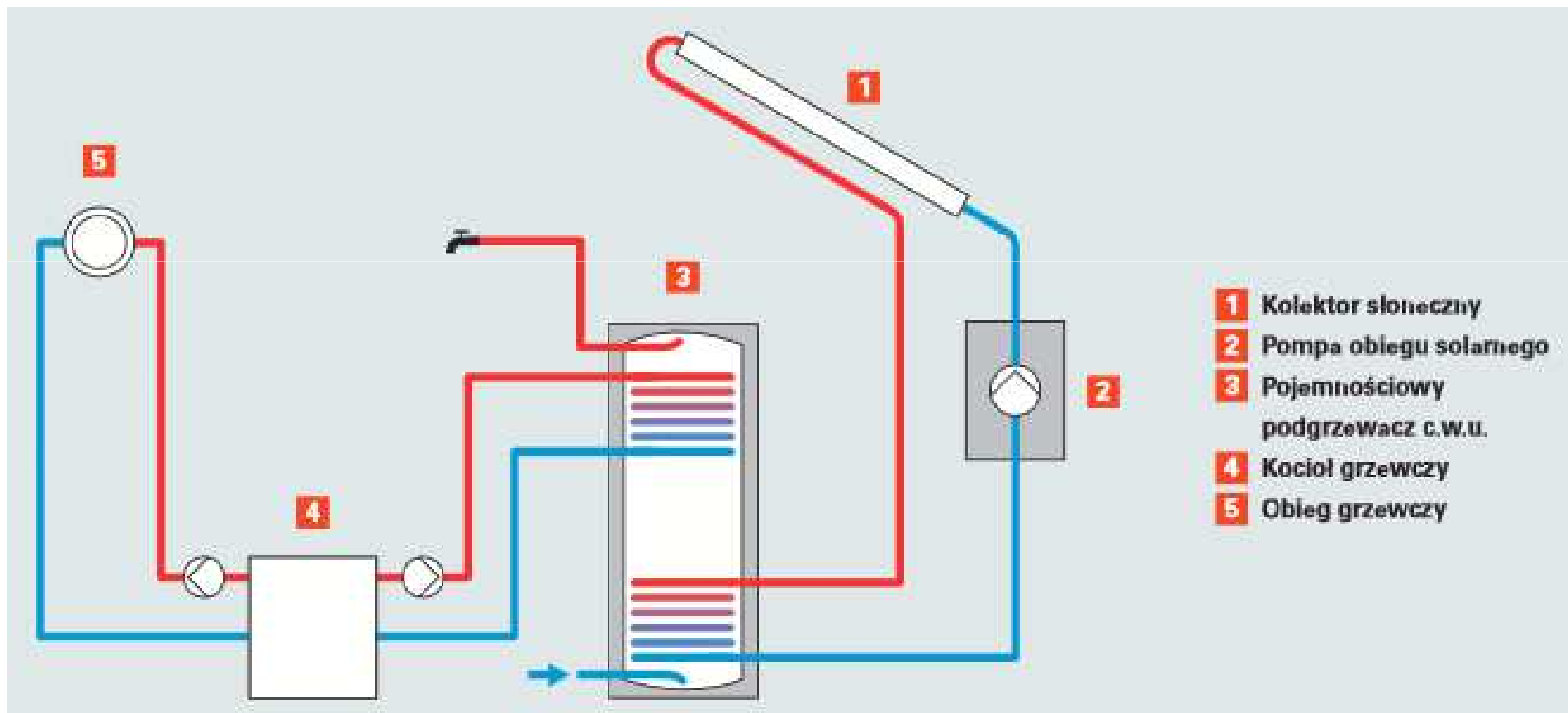
Źródło: <http://instalacje.gep.com.pl/wp-content/uploads/2014/08/pochylenie.jpg>

Kolektory powinny być ustawione w kierunku południowym i pochylone do poziomu pod kątem ok. 30-45°.

Jeśli planujemy wykorzystywać kolektory próżniowe do wspomagania centralnego ogrzewania w sezonie jesienno-zimowym najlepiej zamontować kolektory pod kątem 45-60°



Przykładowa instalacja dla ciepłej wody użytkowej





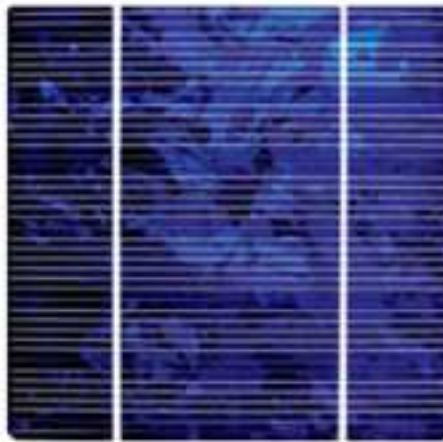
Ogniwa fotowoltaiczne

Ogniwo fotowoltaiczne - krzemowa płytka półprzewodnikowa służąca do zamiany promieniowania słonecznego na prąd.

Ogniwa fotowoltaiczne są łączone w tzw. **panele słoneczne**, które odbierają promieniowanie słoneczne zarówno bezpośrednie, jak i rozproszone.



*ogniwo krzemowe
monokrystaliczne*



*ogniwo krzemowe
polikrystaliczne*



*ogniwo krzemowe
amorficzne*



Sprawność ogniw fotowoltaicznych to
ok. **15%**

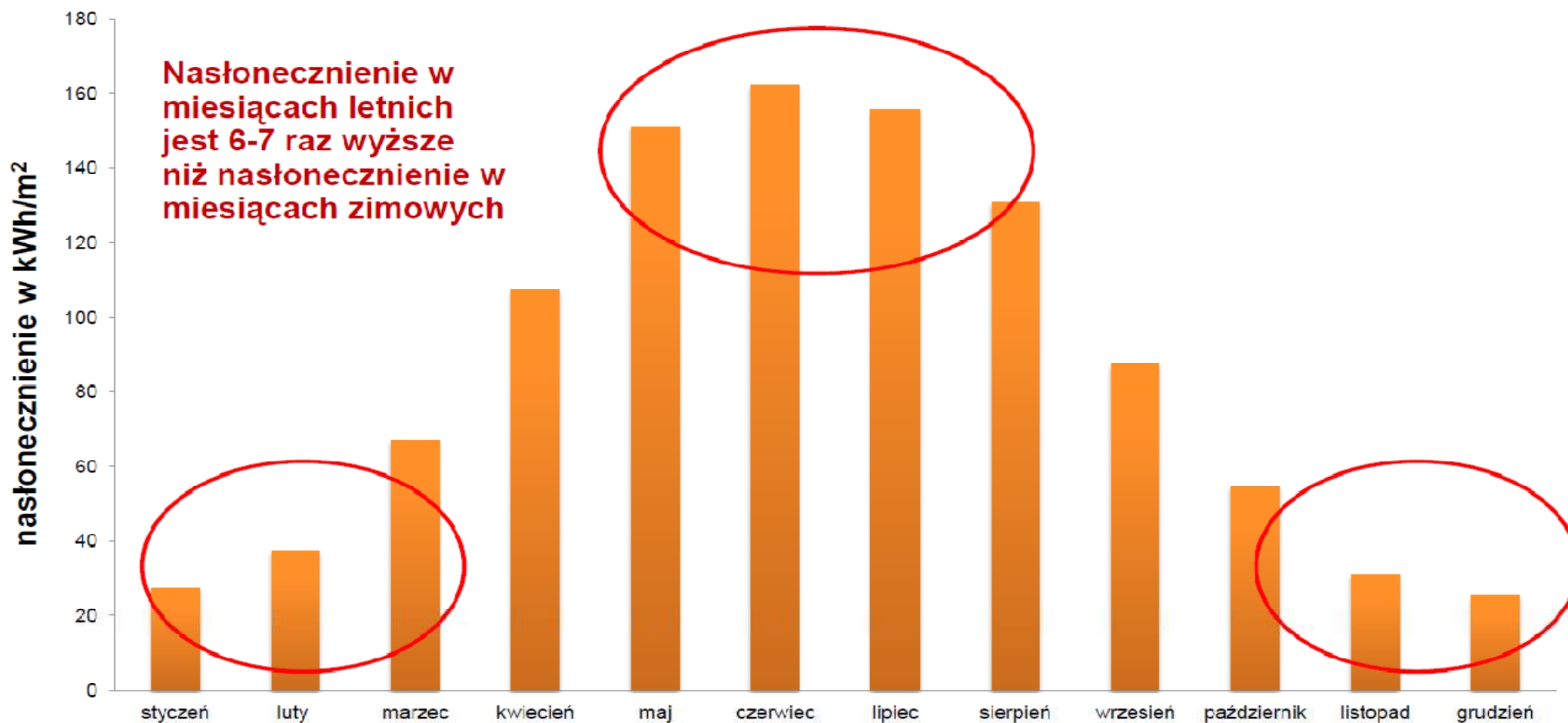
Roczne promieniowanie słoneczne w kraju ma energię **950**
- **1250 kWh/m²**.

Zatem z ogniw jesteśmy w stanie uzyskać w ciągu roku:
142,5-187,5 kWh/m².



Zasoby energii fotowoltaicznej w Polsce

Nasłonecznienie w Polsce w poszczególnych miesiącach w kWh/m²

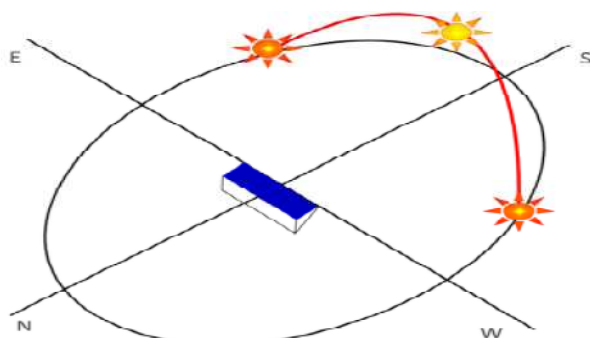




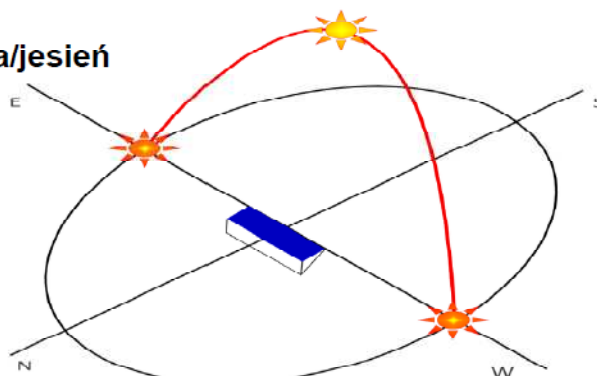
Fotowoltaika

Optymalne nachylenie modułów PV

zima
60-90°

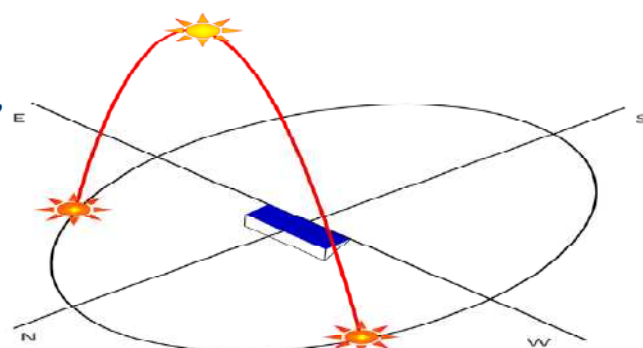


wiosna/jesień
45-60°



lato

5-20°



Źródło: www.viessmann.pl/

W okresie zimowym słońce wstaje na południowym wschodzie, góruje nisko i zachodzi na południowym zachodzie. W celu zwiększenia ilości energii słonecznej w tym okresie należy płaszczyznę zwrócić na południe pod dużym kątem rzędu 60 – 90°

W okresie wiosny i jesieni słońce wstaje na wschodzie, góruje umiarkowanie i zachodzi na zachodzie. W celu zwiększenia ilości energii słonecznej w tym okresie należy płaszczyznę zwrócić na południe pod umiarkowanym kątem rzędu 45 – 60°

W okresie letnim słońce wstaje na północnym wschodzie, góruje wysoko i zachodzi na północnym zachodzie. W celu zwiększenia ilości energii słonecznej w tym okresie należy płaszczyznę zwrócić na południe pod nieznacznym kątem rzędu 5 – 20°. Wyższy kąt powodowałby znaczne straty energii, gdyż przez długi okres po wschodzie i przed zachodem słońce znajdowałoby się za płaszczyzną, którą powinno oświetlać.

- 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.
- 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.

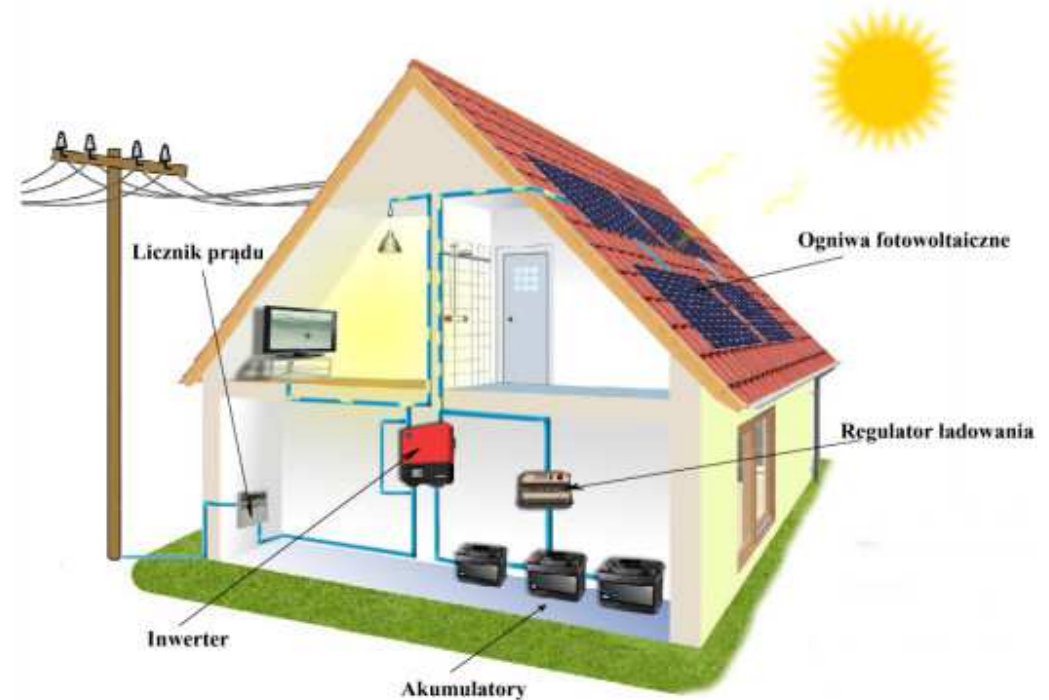
optymalne nachylenie dla Warszawy w skali całego roku: 32°



Schemat instalacji

W skład instalacji fotowoltaicznej wchodzi:

- **Moduły fotowoltaiczne**- zamieniają energię promieniowania słonecznego na energię prądu elektrycznego,
- **Inwerter (przekształtnik)** prądu stałego produkowanego w ogniwach fotowoltaicznych na prąd zmienny o parametrach zgodnych z prądem z sieci elektroenergetycznej,
- **Bateria akumulatorów**- jest niezbędna w przypadku sieci wydzielonych i służy do magazynowania wyprodukowanej energii. Zbędna przy mikroinstalacji.
- **Regulator ładowania**- odpowiada za kontrolę ładowania i rozładowania akumulatorów,
- **Licznik energii elektrycznej**- niezbędny jest w przypadku instalacji on grid, gdzie istnieje konieczność zliczenia energii dostarczeni i odebranej z sieci elektroenergetycznej.



Źródło: <http://www.zielonaenergia.eco.pl>



Dobór wielkości i typu instalacji fotowoltaicznej

Kryteria:

- miejsce usytuowania instalacji,
- charakterystyka odbiornika energii elektrycznej,
- ilość dostępnego miejsca,
- typ systemu fotowoltaicznego,
- lokalne warunki meteorologiczne.



Przykłady zastosowań



Źródło: Fot. Czysta energia



Źródło: <http://www.ekohelios.pl/>



Potencjalne źródło finansowania inwestycji

Regionalny Program Operacyjny Województwa
Mazowieckiego
2014-2020

Oś priorytetowa IV Przejście na gospodarkę niskoemisyjną

Działanie 4.1 Odnawialne źródła energii

Typ projektów: Infrastruktura do produkcji i dystrybucji
energii ze źródeł odnawialnych

Cel: zmniejszenie emisyjności gospodarki, zwiększenie
udziału odnawialnych źródeł energii w ogólnej produkcji
energii



Regionalny Program Operacyjny Województwa Mazowieckiego 2014-2020

Wsparciem zostaną objęte projekty polegające na budowie, rozbudowie oraz przebudowie infrastruktury służącej do produkcji energii elektrycznej i/lub ciepłej ze źródeł odnawialnych

Istnieje możliwość realizacji „projektów parasolowych”, w których beneficjentem przyznawanej pomocy będą m.in. jednostki samorządu terytorialnego, a odbiorcami końcowymi projektu będą m.in. gospodarstwa domowe.



Regionalny Program Operacyjny Województwa Mazowieckiego 2014-2020

Wsparciem objęte będą urządzenia bądź instalacje do produkcji energii elektrycznej lub ciepłej, których łączna maksymalna moc zainstalowana w ramach projektu nie będzie przekraczała następujących limitów:

- energia wodna - do 5 MWe;
- energia wiatru - do 5 MWe;
- energia słoneczna - do 2 MWe;
- energia słoneczna - do 2 MWt;
- energia geotermalna - do 2 MWt;
- energia geotermalna - do 2 MWe;
- energia biogazu - do 1 MWe;
- energia biomasy - do 5 MWe;
- energia biomasy - do 5 MWt.



Regionalny Program Operacyjny Województwa Mazowieckiego 2014-2020

Kwalifikowany katalog kosztów

- **Prace przygotowawcze – audyt energetyczny, dokumentacja projektowa, studium wykonalności**
- Prace inwestycyjne:
 - zakup i montaż niezbędnych urządzeń infrastruktury służącej wytwarzaniu energii pochodzących ze źródeł odnawialnych;
 - budowa/przebudowa instalacji/infrastruktury wykorzystującej OZE;
 - wydatki związane z budową lub modernizacją infrastruktury służącej do dystrybucji energii elektrycznej i ciepłej pochodzącej ze źródeł odnawialnych (maksymalnie do 20% wydatków kwalifikowalnych);
 - wydatki dotyczące pomiarowania instalacji OZE;
 - systemy magazynowania wytworzonej energii elektrycznej lub ciepłej (maksymalnie do 10% wydatków kwalifikowalnych);
 - przygotowanie terenu pod budowę, w tym prace geodezyjne;
 - prace ziemne;
 - prace budowlano-montażowe;
 - prace instalacyjne;
 - prace rozbiórkowe;
 - prace związane z przywróceniem stanu pierwotnego terenu na którym prowadzone były działania związane z realizacją projektu;
 - przebudowa infrastruktury technicznej kolidującej z inwestycją;



Regionalny Program Operacyjny Województwa Mazowieckiego 2014-2020

Dofinansowanie: do 80% wydatków kwalifikowanych

Koszty prac przygotowawczych należy ponieść przed złożeniem wniosku o dofinansowanie.



Dziękuję za uwagę