

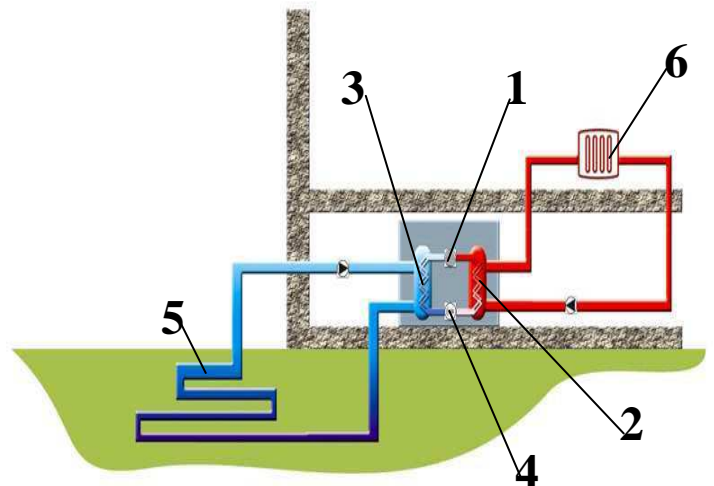
## Pompy ciepła

Pompa ciepła wykorzystuje niskotemperaturową energię słoneczną zakumulowaną w gruncie i wodach podziemnych tzw. dolne źródło ciepła i przekazuje energię cieplną o wyższej temperaturze, podniesionej nawet do  $+60^{\circ}\text{C}$  do instalacji centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej (górne źródło ciepła). Energia słoneczna ogrzewa wierzchnie warstwy ziemi w okresie wiosenno – letnim, natomiast pompa ciepła potrafi wykorzystać tę energię również w okresie zimowym, gdy zapotrzebowanie na nią jest największe. Powłoka ziemi jako dolne źródło ciepła stanowi zatem swego rodzaju akumulator energii słonecznej pozwalający przechować ją do okresu zimowego. Pompa ciepła, dzięki zachodzącym w niej procesom, umożliwia efektywne wykorzystanie tego ciepła, gdyż energia z poziomu temperaturowego np.  $+4^{\circ}\text{C}$  do  $+8^{\circ}\text{C}$  przenoszona jest na poziom użyteczny najczęściej  $+50^{\circ}\text{C}$ .

### Jak to się dzieje?

#### ZASADA DZIAŁANIA POMPY CIEPŁA

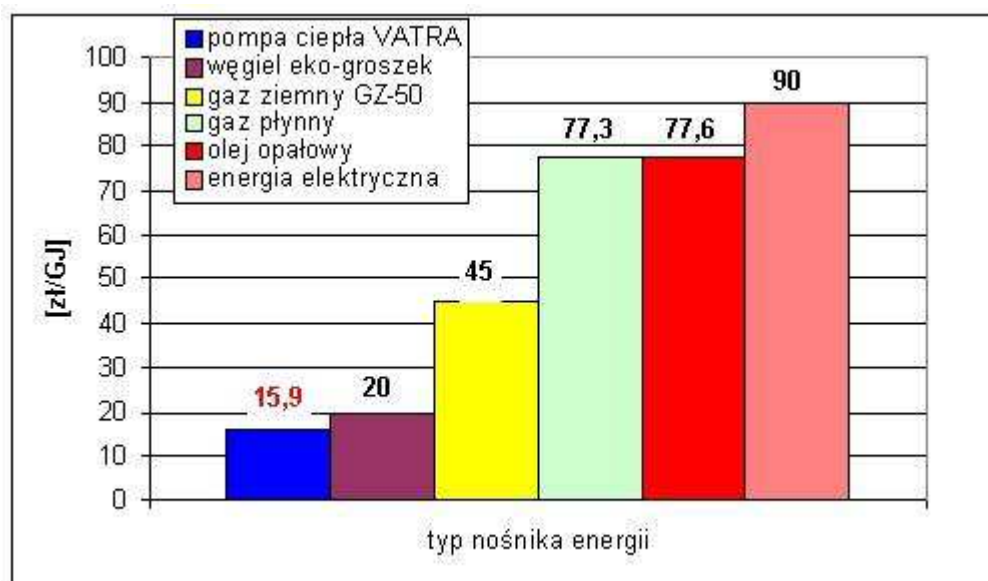
- 1 - sprężarka
- 2 - skraplacz
- 3 - parownik
- 4 - zawór rozprężny
- 5 - dolne źródło ciepła
- 6 - górne źródło ciepła



Zasada działania sprężarkowej pompy ciepła polega na wykorzystaniu właściwości czynnika roboczego - specjalnego płynu wypełniającego instalację wewnętrzną pompy ciepła. Czynnik roboczy przepływający przez wymiennik ciepła tzw. parownik (3) ogrzewa się od płynu wypełniającego instalację dolnego źródła ciepła (5) i parując zamienia się w gaz. Czynnik roboczy w postaci gazowej trafia do sprężarki (1), gdzie w wyniku kompresji znacznie wzrasta jego temperatura. Następnie przegrzana para ochładza się i skrapla w wymienniku ciepła, tzw. skraplaczu (2), podczas oddawania ciepła wodzie wypełniającej instalację górnego źródła ciepła, czyli centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej (3). Po zredukowaniu wysokiego ciśnienia w zaworze rozprężnym (4), czynnik roboczy wraca do parownika i cały proces rozpoczyna się ponownie.

## Ekonomia eksploatacji

Przedstawiony poniżej wykres obrazuje koszt uzyskania 1GJ energii z różnych źródeł. Jak widać na wykresie i jak uczy nasze doświadczenie praktyczne nadal ( mimo zmian cen ) najtańszym konwencjonalnym źródłem energii cieplnej pozostaje węgiel. Niespodzianką jest następny słupek. Okazuje się że ogrzewanie pompą ciepła jest tańsze od węgla o ok. 20 oraz o ponad o połowę od gazu ziemnego. Różnica do pozostałych źródeł energii jest jeszcze bardziej wyraźna.



### Dlaczego tak się dzieje ?

Jak opisaliśmy poprzednio pompa ciepła wykorzystuje energię zgromadzoną w ziemi – która jest bezpłatna. Dopiero energia zużywana do pracy urządzenia odzyskującego energię z gruntu wpływa na nasz rachunek. Energia ta napędza jedynie pracę sprężarki pomp obiegowych znajdujących się w pompie ciepła. Zatem jeśli w rachunku ekonomicznym pominiemy ciepła ziemi ( gdyż za niego nie płacimy) okazuje się że pompa ciepła zużywając 1kWh energii elektrycznej dostarcza nam przeciętnie 3-4 kWh energii cieplnej. Stąd bilans kosztów ogrzewania wygląda tak zachęcająco.

Współczynnik ten nazywany jest współczynnikiem efektywności i oznaczany jako  $COP = E_c / E_e$

Gdzie:  $E_c$ - energia cieplna uzyskana

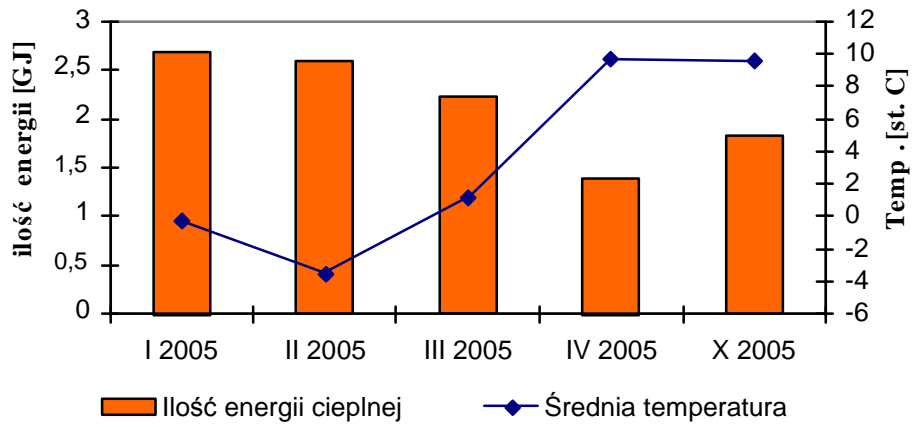
$E_e$ - energia elektryczna zużyta

Nie należy mylić go ze sprawnością gdyż licząc prawidłowo sprawność urządzenia należałoby uwzględnić energię uzyskana z ziemi

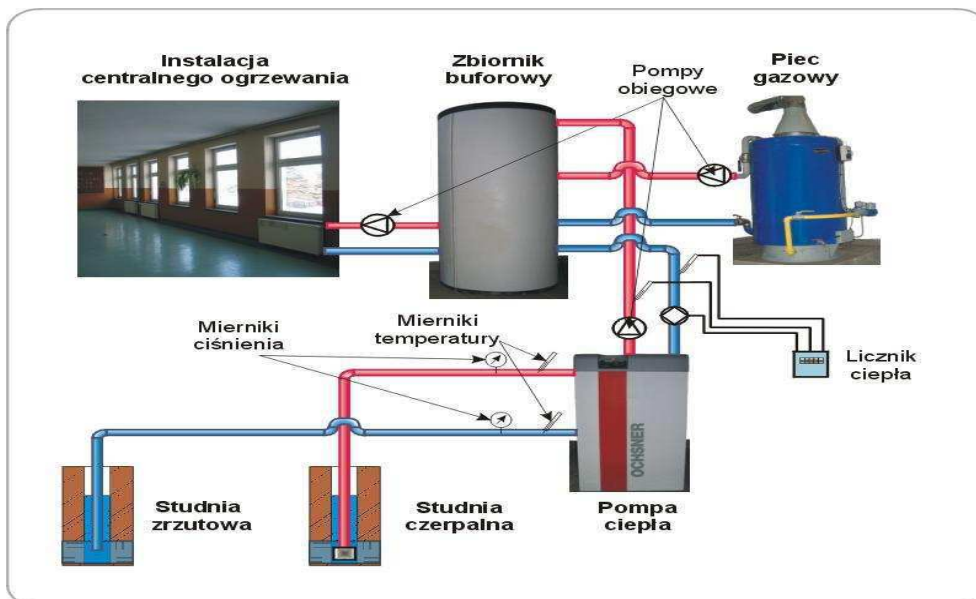
$n = E_c / (E_e + E_z)$  gdzie  $E_z$  –energia uzyskana z ziemi.

Ponieważ za energię pozyskaną z gruntu nie płacimy COP osiąga zwykle wartości 300-400% i ma charakter bardzo poglądowego wskaźnika ekonomicznego w przeciwieństwie do technicznej sprawności.

Porównanie produkcji energii cieplnej dla średniego dnia  
w miesiącach styczeń - październik przez PC



Zdjęcie kotłowni z pompą ciepła w Wielkiej Wsi k/ Tarnowa, skąd pochodzą przedstawione powyżej wyniki pomiarów. Poniżej schemat zastosowanej instalacji :



COP jest tym wyższe im niższa jest temperatura w obiegu c.o. oraz im wyższa jest temperatura dolnego źródła. Zatem np. stosując ogrzewanie podłogowe lub ściennie o temp obiegu 35 °C a jednocześnie wykorzystując wodę ze studni o temp +10-12°C jako dolne źródło ciepła możemy uzyskać COP na poziomie 500-600%

Na wysokiej efektywności pompy ciepła nie kończą się jej zalety ekonomiczne. Nie wymaga zakupu paliwa np. węgla na zimę co wiąże się z pewnym prefinansowaniem ( najpierw np. we wrześniu wydajemy pieniądze na węgiel na całą zimę a potem go dopiero zużywamy). Bardzo skromne rachunki za energię elektryczną dostajemy dopiero po zużyciu. Oszczędza się też pracę związaną z rozładowaniem i składowaniem węgla, obsługą kotła (ładowanie węglem wynoszenie popiołu). W przeciwieństwie do jakichkolwiek kotłów pompa ciepła nie wymaga komina, co jest pewną oszczędnością miejsca w budynku które można przeznaczyć na inne cele oraz kosztów budowy. Warto tu podkreślić, że brak jakichkolwiek wyziewów z komina odróżnia pompę ciepła od najczęściej stosowanych kotłów: gazowych, węglowych, olejowych itd. I stanowi o jej zaletach w ekologii. Pompa ciepła nie zatrafa w najmniejszy nawet sposób środowiska naturalnego. Do pracy pompy oprócz dolnego źródła ciepła, czyli np. gruntu, wystarczy energia elektryczna, co też jest pewną zaletą w stosunku do gazu ziemnego, który nie wszędzie jest dostępny. Niedawno prasa podała o zelektryfikowaniu ostatniej w Polsce osady bez prądu w górach koło Bielska- Białej dlatego można założyć że z dostępnością energii elektrycznej nie ma problemu. Tam gdzie gaz również jest dostępny, pozostaje zaleta ekonomiczna- jedno przyłącze do budynku ( prąd ), jedna opłata przyłączowa - zamiast dwóch za gaz i prąd.

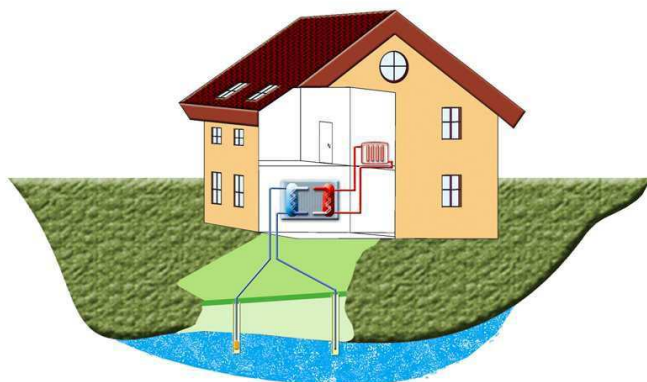
Jeśli już jesteśmy przekonani co do zalet korzystania z energii płynącej z instalacji z pompa ciepła zastanówmy się co do tego potrzeba.

### Z czego składa się instalacja z pompą ciepła?

Pierwsza myśl jest oczywista: z pompy ciepła. Pompę kupuje się jako całość należy ją dobrać do zapotrzebowania w energię budynku. Dodatkowo należy zaopatrzyć się w pozostałe elementy węzła cieplnego wg. projektu. Warto pamiętać przy tym, że pompa ciepła powinna współpracować nie tylko ze zbiornikiem centralnej ciepłej wody użytkowej ale też ze zbiornikiem buforowym w obiegu centralnego ogrzewania. Bufor taki zapewnia bardziej płynną pracę pompy ciepła co wpływa dodatnio na jej trwałość i sprawność.

Najwięcej pytań budzi na ogół tajemnicze sformułowanie: dolne źródło. Warto się przy nim zatrzymać na chwilę, gdyż prawidłowe jego wykonanie wpływa na działanie samej pompy jak i też np. koszt inwestycji.

## Najczęściej stosowane instalacje dolnego źródła ciepła



studnie pozwalające na pozyskiwanie energii

z wód gruntowych. Stała temperatura wód od  $+8\text{ }^{\circ}\text{C}$  do  $+12\text{ }^{\circ}\text{C}$  predysponuje to źródło do wykorzystania ze względu na wysoką roczną zdolność grzewczą. Woda po schłodzeniu o  $4\text{ }^{\circ}\text{C}$  w pompie ciepła zostaje odprowadzona do drugiej studni chłonnej oddalonej o około 15 m.

Ten sposób wykonania instalacji dolnego źródła jest najtańszy, a jednocześnie bardzo efektywny zważywszy, że woda ze studni ma zwykle temperaturę wyższą od gruntu co wpływa na COP w sposób uprzednio opisany.

Studnia musi zapewniać wystarczającą wydajność wody – w przeciwnym razie jej brak doprowadzi do zatrzymania pracy pompy ciepła i zostaniemy bez ogrzewania.

Zatem w przypadku gdy nie można uzyskać odpowiedniej ilości wody ze studni stosujemy inne rozwiązania:



kolektor gruntowy poziomy to rury polietylenowe, wewnątrz których krąży płyn niezamarzający transportujący ciepło. Polietylenowy płaszcz wyklucza możliwość powstania korozji. Kolektor ten układa się w gruncie poniżej strefy przemarzania. Powierzchnia ułożenia kolektora jest ok. 2 do 2,5 raza większa od powierzchni ogrzewanego budynku