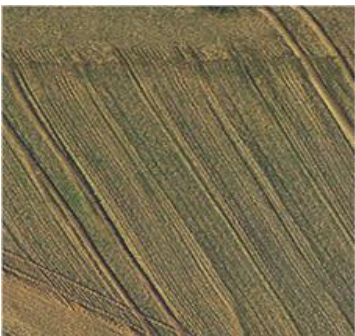


# Pompy ciepła

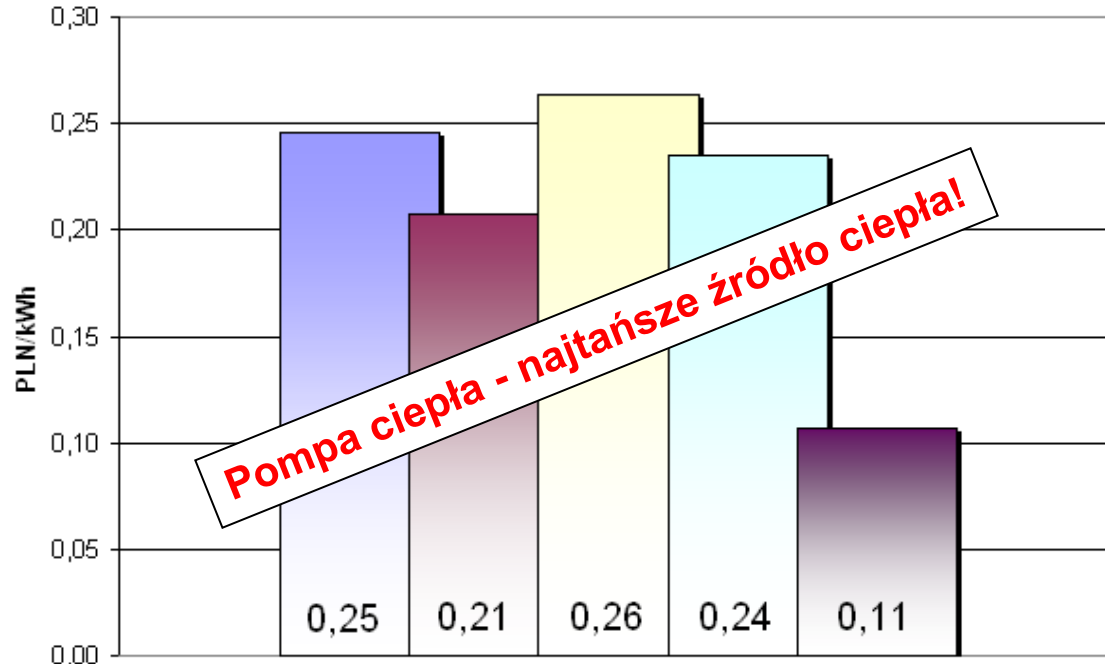


# POMPY CIEPŁA



- Pompy ciepła wykorzystują energię odnawialną.
- **Energia promieniowania słonecznego zmagazynowana w ziemi, wodach gruntowych oraz w powietrzu** może być zamieniona w komfortowe ciepło instalacji ogrzewania za pomocą niewielkiej ilości energii elektrycznej.
- Sposób wykorzystania energii zależy od wykonania pompy ciepła. Zawsze następuje sprężanie odparowanego czynnika roboczego i ponowne jego rozprężenie. Pozwala to na pobieranie i oddawanie ciepła.

### Ceny energii dla poszczególnych paliw



■ Gaz - Kocioł tradycyjny ( $\eta=92\%$ )

■ Gaz - Kocioł kondensacyjny ( $\eta=109\%$ )

■ Olej - Kocioł tradycyjny ( $\eta=92\%$ )

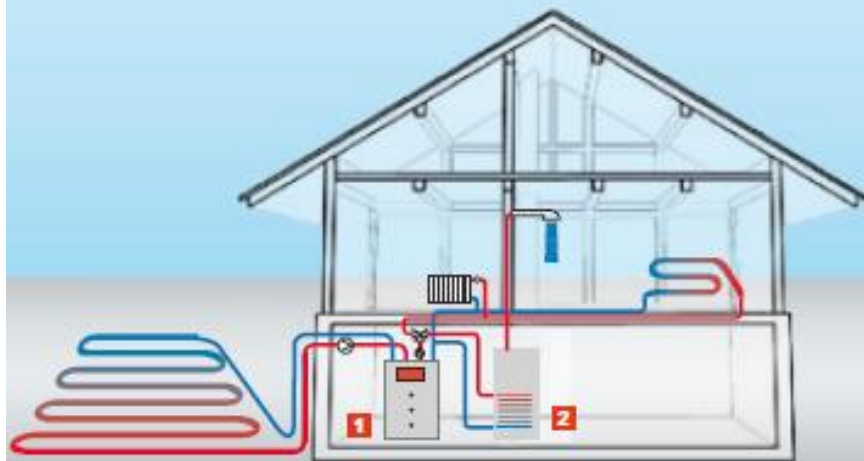
■ Olej - Kocioł kondensacyjny ( $\eta=103\%$ )

■ Pompa ciepła JAZ 4,0 (taryfa 60/40)

## Pompa ciepła

Urządzenie korzystające z niskotemperaturowego źródła ciepła

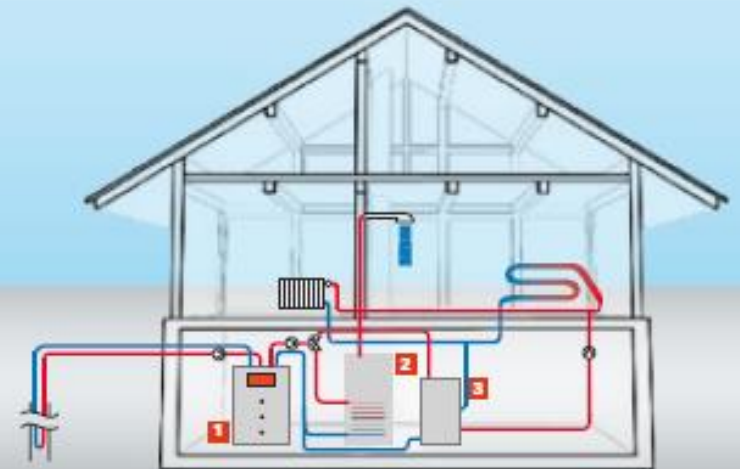
Ciepło z gruntu (kolektor)



**1** Pompa ciepła Vitocal

**2** Podgrzewacz c.w.u.

Ciepło z gruntu (sonda)



**1** Pompa ciepła Vitocal

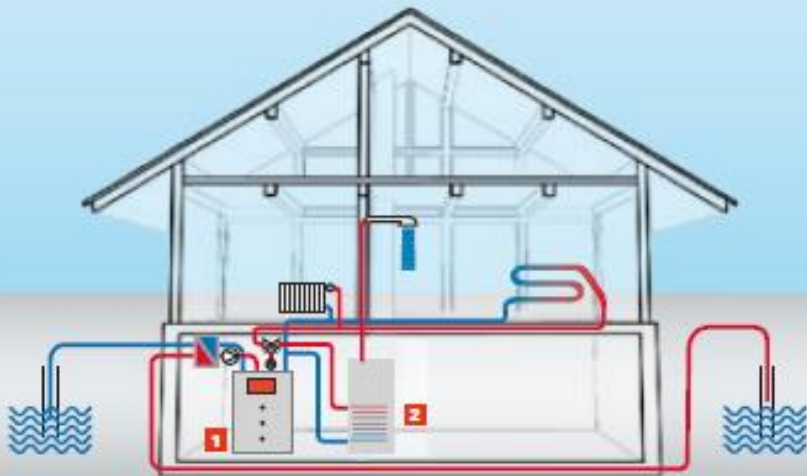
**2** Podgrzewacz c.w.u.

**3** Zbiornik buforowy wody grzewczej

## Pompa ciepła

Urządzenie korzystające z niskotemperaturowego źródła ciepła

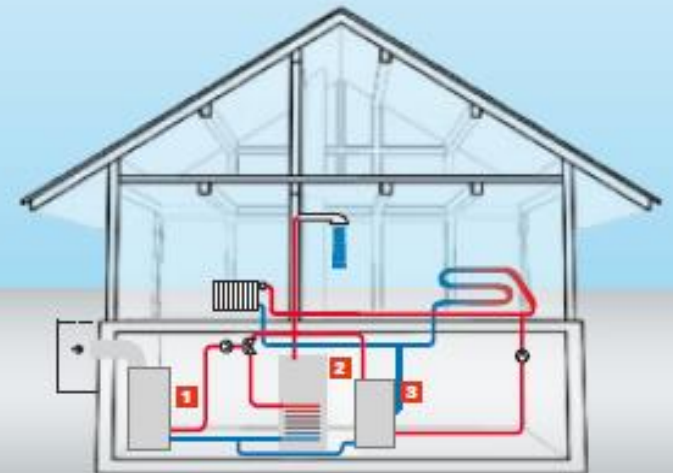
Ciepło z wody gruntowej



1 Pompa ciepła Vitocal

2 Podgrzewacz c.w.u.

Ciepło z powietrza



1 Pompa ciepła Vitocal

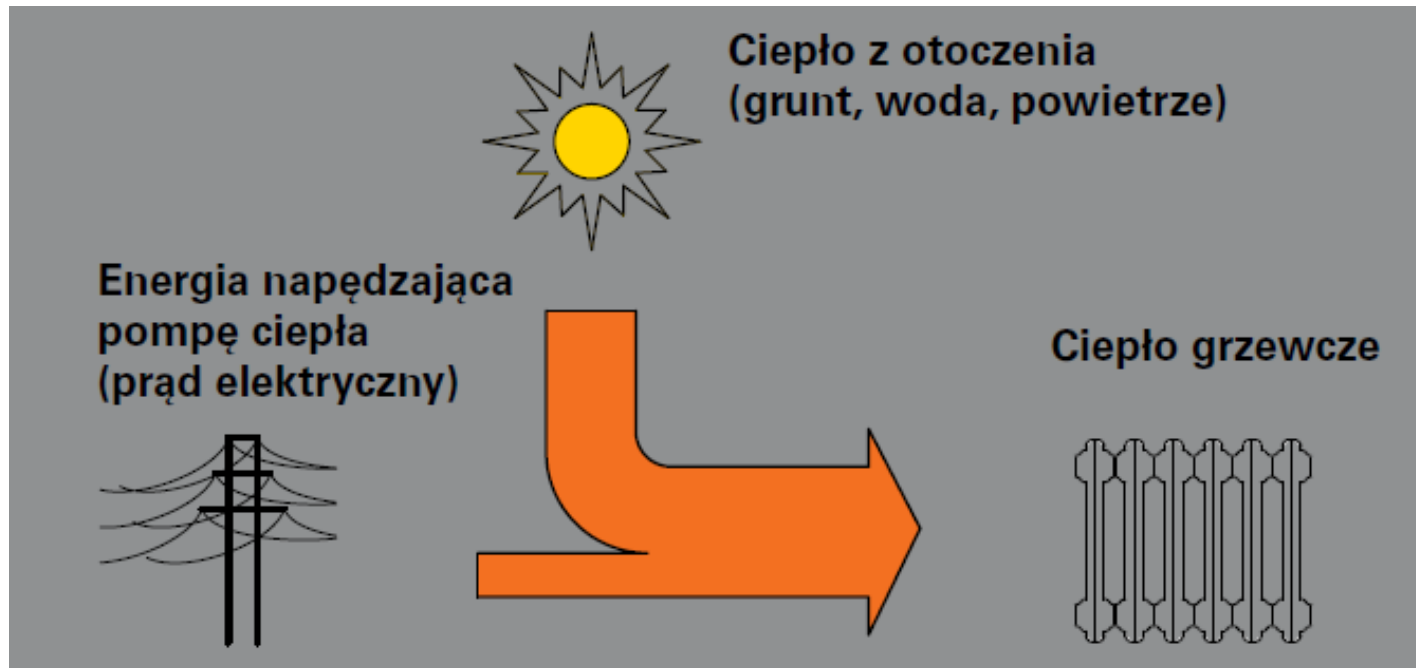
2 Podgrzewacz c.w.u.

3 Zbiornik buforowy wody grzewczej

## Pompy ciepła

### Zasada działania

Niezależnie od typu konstrukcyjnego, każdą pompę ciepła można traktować jako urządzenie, które przy pomocy energii dodatkowej **podnosi temperaturę czynnika roboczego z niskiego na wysoki poziom temperaturowy**, umożliwiając praktyczne wykorzystanie ciepła zawartego w czynniku roboczym.

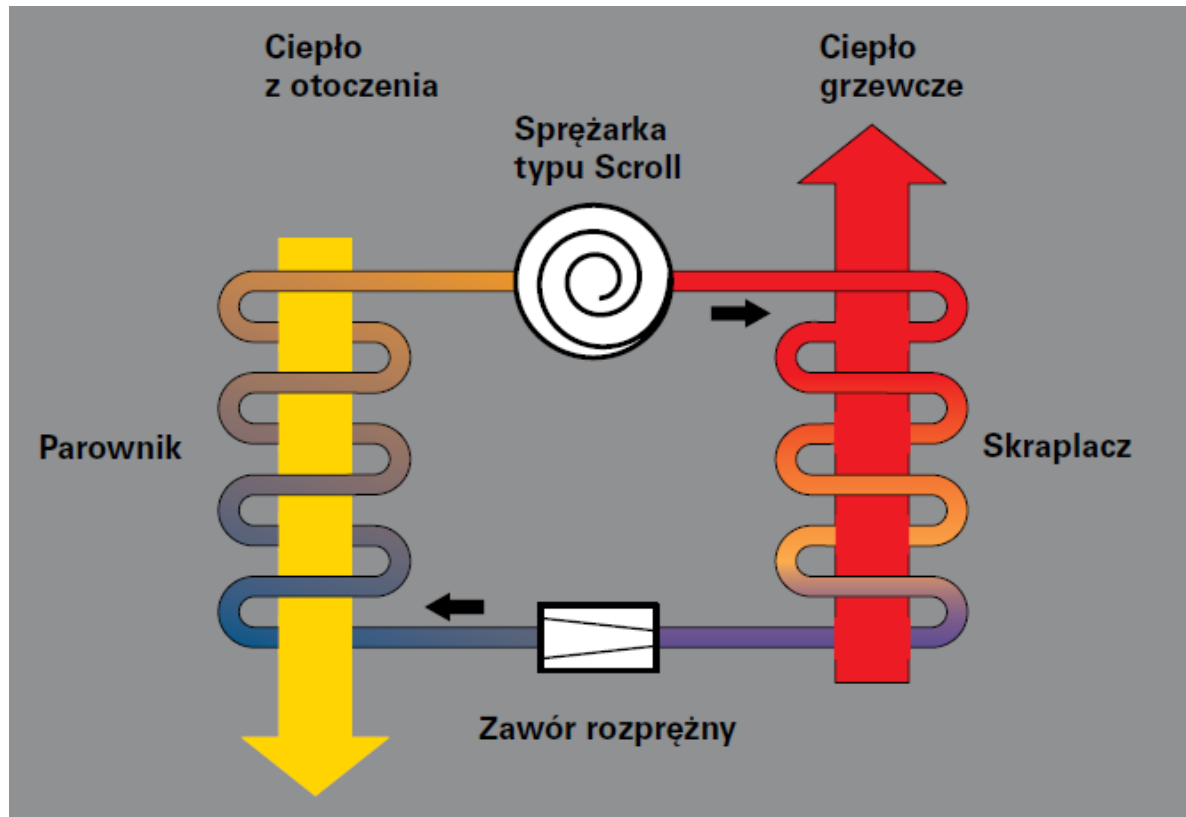


Rys. Zasada pompy ciepła.



## Obieg pompy ciepła

W pompach ciepła, stosowanych obecnie w technice grzewczej, odpowiedni **czynnik roboczy** jest zawsze **najpierw sprężany**, a **potem rozprężany** przez co uzyskuje się pożądany efekt pobierania i oddawania ciepła.



Rys. Obieg pompy ciepła.

## **Vitocal 160-A**

### Pompa do przygotowania CWU

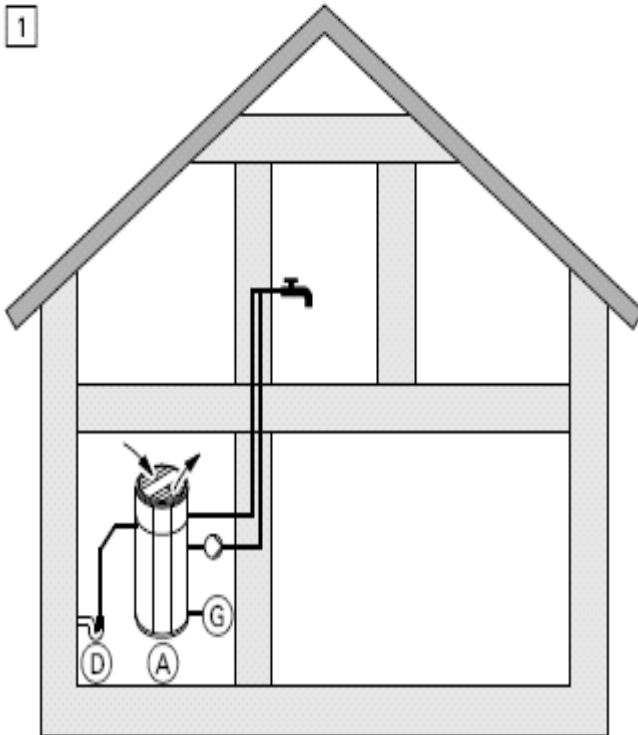
- Moc pompy ciepła 1,54 kW
- Współczynnik efektywności COP 3,5 (A15/W45)
- Maksymalna temperatura CWU  
55°C pompa ciepła  
65 °C grzałka elektryczna
- Wersja na powietrze obiegowe
- Wersja z opcją solarną (zintegrowana wężownica solarna oraz regulator solarny)
- Idealne zastosowanie:
  - Gdzie nie ma możliwości montażu solarów
  - Serwerownia (wykorzystanie zbędnego ciepła)
  - Cempingi (nieregularne korzystanie z wody)
  - Piekarnie, restauracje...





# Vitocal 160-A

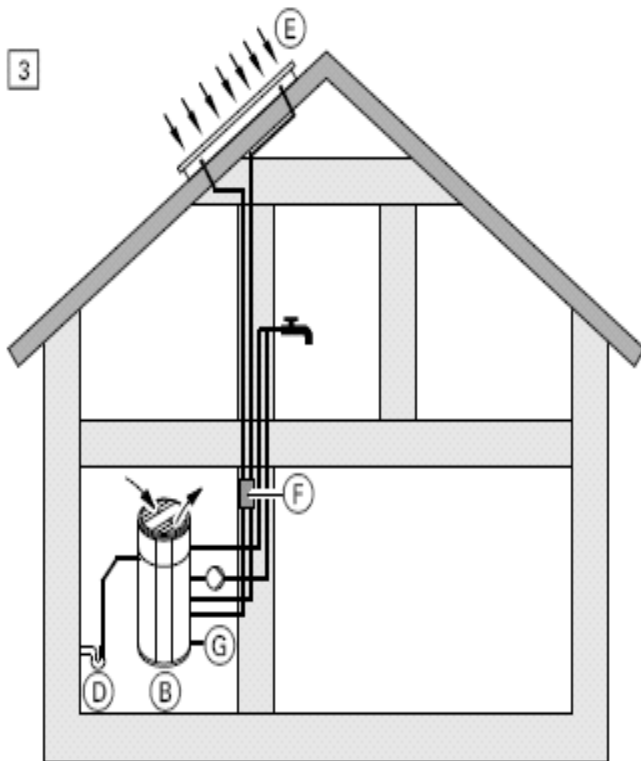
## Pompa do przygotowania CWU



- Praca pompy ciepła powoduje obniżenie temperatury oraz wilgotności powietrza w miejscu pracy.
- Odebrane z powietrza ciepło gromadzone jest w wodzie użytkowej w zintegrowanym zasobniku.
- Dla uzyskania temperatur wody użytkowej pomiędzy 55°C a 65°C można użyć zintegrowaną grzałkę

## Vitocal 160-A

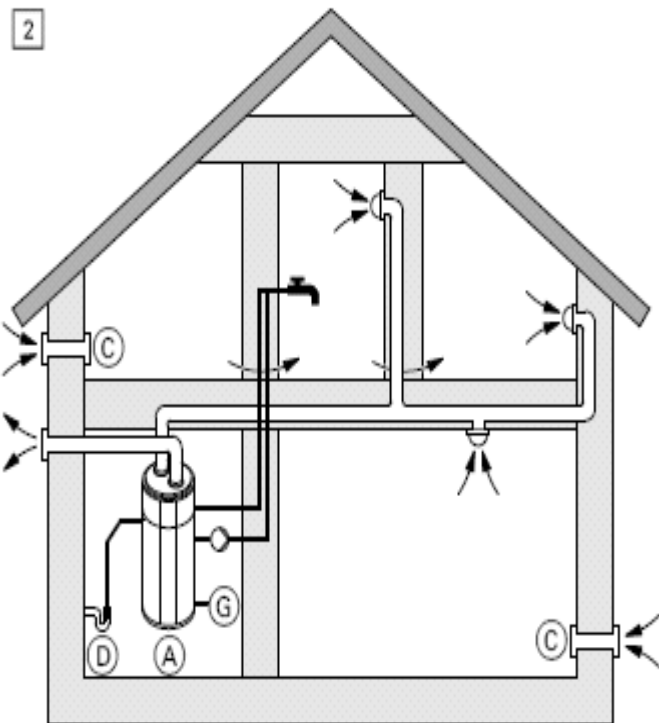
### Pompa do przygotowania CWU



- W zależności od różnicy temperatur pomiędzy kolektorem a wodą w podgrzewaczu, regulator uruchamia bądź wyłącza pompę obiegu solarnego.
- Podczas pracy pompy obiegu solarnego, pompa ciepła nie jest uruchamiania na potrzeby CWU

## Vitocal 160-A

### Pompa do przygotowania CWU



- Przy pracy z powietrzem wylotowym, pompa ciepła zasysa powietrze z takich pomieszczeń jak WC, łazienka, kuchnia itd... i gromadzi odzyskane ciepło w zintegrowanym podgrzewaczu CWU.
- Ochłodzone przez pompę ciepła powietrze odprowadzane jest kanałem powietrznym na zewnątrz.
- Aby uniknąć powstawania podciśnienia w pomieszczeniach zamontować oddzielne nawiewniki.  
Takie ustawienie pompy ciepła pozwala na kontrolowaną wentylację pomieszczeń – wentylator może pracować non-stop.

## **Vitocal 160-A**

### **Pompa do przygotowania CWU**

- Proste uruchomienie dzięki okablowanej i wstępnie nastawionemu regulatorowi
- Możliwe proste rozwiązanie jako wstępny podgrzew wody użytkowej kierowanej do właściwego podgrzewacza (instalacja istniejąca)
- Możliwość podłączenia najtańszego źródła ciepła jakim jest kolektor słoneczny, płaski lub próżniowy
- Ochrona budynku przez ciągłą wentylację oraz obniżanie temperatury pomieszczeń jak np. serwerownia, winiarnia, piwnica.
- Idealne rozwiązanie do wykorzystania ciepła odpadowego w piekarniach
- Do kontrolowanej wentylacji pomieszczeń o łącznej powierzchni 200m<sup>2</sup>

## Vitocal 200-S AWS / AWS AC

### Pompa ciepła

Specyficzny reżim pracy

Maksymalna temperatura zasilania pomp ciepła:

**55°C, 60°C, 65°C**

#### Reguła:

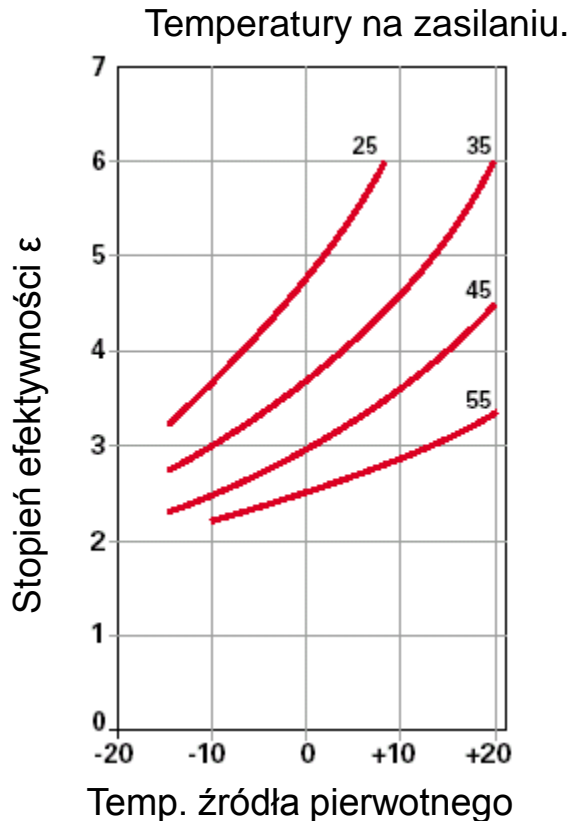
Temperatura zasilania  =  Współczynnik efektywności COP

Zalecane systemy ogrzewania:

- ogrzewanie podłogowe (temp. maksymalna 35°C)
- ogrzewanie grzejnikowe – niskotemperaturowe (temp. maksymalna 55°C)
- ogrzewanie ścienne (temp. maksymalna 35°C)

# Pompa ciepła

## Specyficzny reżim pracy



Stopień efektywności w zależności od temperatury zasilania i temperatury źródła pierwotnego

### Zasadnicze reguły:

1. Temperatura na zasilaniu niższa o **1K** - stopień efektywności **większy** o **2,5%**
2. Temperatura źródła pierwotnego wyższa o **1K** - stopień efektywności **większy** o **2,7%**



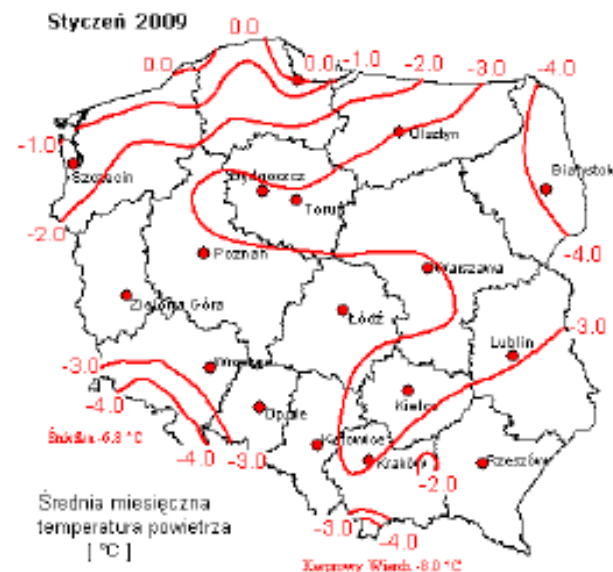
## Pompa ciepła

Pompy powietrze/woda – czy to się opłaca ?

Średnie temperatury zewnętrzne w latach 2009, 2010

Kraków Poznań Warszawa Wrocław Gdańsk

2009					
	Kraków	Poznań	Warszawa	Wrocław	Gdańsk
Styczeń	-3	-3	-3	-3	0
Luty	-2	0	0	-1	0
Marzec	3	3	2	4	2
Kwiecień	11	12	10	12	9
Maj	13	13	13	14	11
Czerwiec	16	15	16	15	14
Lipiec	19	19	19	19	18
Sierpień	18	18	18	18	18
Wrzesień	15	15	15	15	15
Październik	7	7	6	7	8
Listopad	5	6	5	6	6
Grudzień	-1	-1	-2	-1	0
<b>Średnio</b>	<b>4,38°C</b>	<b>4,88°C</b>	<b>4,13°C</b>	<b>4,88°C</b>	<b>5,00°C</b>
2010					
Styczeń	-6	-6	-9	-5	-6
Luty	-2	-1	-3	-1	-2
Marzec	3	3	3	4	3
<b>Średnio</b>	<b>-1,66°C</b>	<b>-1,33°C</b>	<b>-3,00°C</b>	<b>-0,66°C</b>	<b>-1,66°C</b>



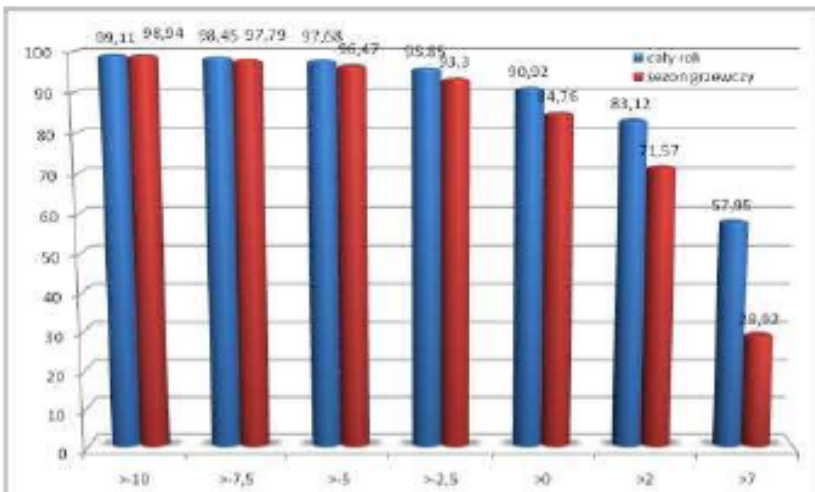
Źródło:

Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej



## Pompa ciepła

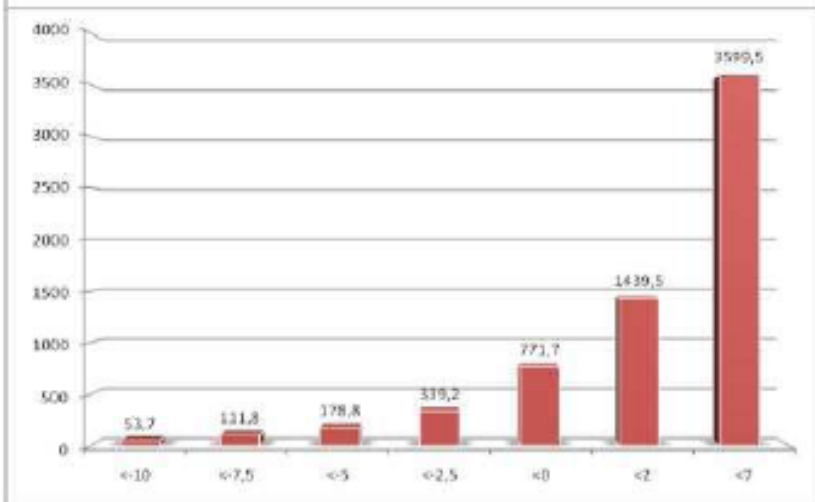
Pompy powietrze/woda – czy to się opłaca ?



Procentowy udział temperatur zewnętrznych powyżej określonej wartości...

### Rok 2009 – sezon grzewczy

- Powyżej -10°C było ~99% czasu
- Powyżej -5°C było ~96,5% czasu
- Powyżej 2°C było ~71,5% czasu



Zestawienie ilości godzin występowania temperatur zewnętrznych poniżej określonej wartości...

### Rok 2009

- Poniżej -10°C było ~54 h (~2 dni !!)
- Poniżej -5°C było ~180 h (~tydzień !!)
- Poniżej 2°C było 1440 h (~2 miesiące !!)

## Vitocal 200-S AWS / AWS AC

### Przegląd zalet:

- **Atrakcyjna cenowo** pompa ciepła powietrze/woda o mocy grzewczej od 3,0 do 10,6 kW
- Regulacja mocy i inwerter DC, zapewniający **wysoką efektywność** przy obciążeniach częściowych
- **Niskie koszty eksploatacji**, dzięki wysokiemu współczynnikowi efektywności COP
- Maksymalna temperatura zasilania: do 55 ° C przy temperaturze zewnętrznej - 15 ° C
- **Odporna na wpływy atmosferyczne** jednostka zewnętrzna z parownikiem, sprężarką, zaworem rozprężającym i wentylatorem
- Jednostka wewnętrzna z pompą obiegu grzewczego, wymiennikiem ciepła, trójdrożnym zaworem przełączającym, grupą bezpieczeństwa i regulatorem, a w wersji ogrzewanie/chłodzenie – ze zintegrowanym elektrycznym podgrzewaczem przepływowym wody grzewczej
- **Łatwy w obsłudze regulator** pomp ciepła Vitotronic 200 z wyświetlaczem tekstowo – graficznym
- Komfortowa wersja z odwracalnym obiegiem, umożliwiającą ogrzewanie i chłodzenie

## VITOCAL 350-A

**JEDYNY NA ŚWIECIE UKŁAD GRZEWICZY EFEKTYWNY CAŁY ROK BEZ  
WSPOMAGANIA DODATKOWYM ŹRÓDŁEM CIEPŁA**



## Vitocal 350-A AWH-O, AWH-I

Typy pomp ciepła

Model do ustawienia wewnątrz

**AWH-I**



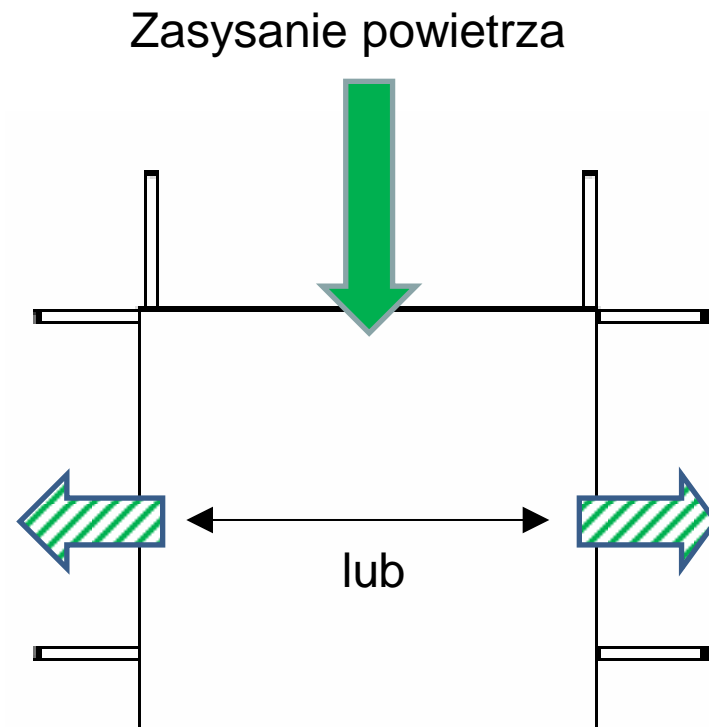
Model do ustawienia na zewnątrz

**AWH-O**



## Vitocal 350-A AWH-O, AWH-I

Kierunki przepływu powietrza dla AWH-I – ustawienie wewnątrz





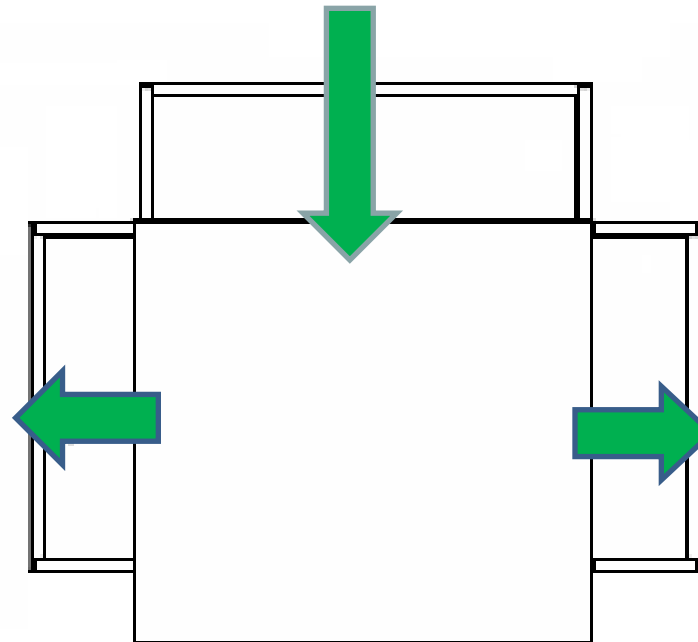
## Vitocal 350-A AWH-O, AWH-I

Kierunki przepływu powietrza dla AWH-O – ustawienie na zewnątrz



Wyrzut powietrza

Zasysanie powietrza



Wyrzut powietrza

## VITOCAL 350-A

- Vitocal 350-A umożliwia modernizację instalacji grzewczych. **Pompa tego typu jest więc idealna zarówno dla nowych jak i starszych instalacji grzewczych.** Pompa ciepła pobiera przy tym ciepło z otaczającego powietrza, **bez konieczności wykonywania sond gruntowych.**
- Ustawienie na zewnątrz: oszczędność miejsca w domu. Vitocal 350-A pozwala na wybór miejsca zainstalowania: na zewnątrz lub wewnątrz budynku. Korzyść z ustawienia na zewnątrz: oszczędność cennej powierzchni mieszkalnej lub użytkowej.
- Wysoka temperatura na zasilaniu przy wysokim komforcie c.w.u. Temperaturę na zasilaniu 65°C Vitocal osiąga nawet przy temperaturze zewnętrznej -10°C.
- Wysoka temperatura na zasilaniu pozwala, zależnie od wykonania instalacji, uzyskać temperaturę w podgrzewaczu c.w.u. do 55°C.
- **Pompa ciepła zapewnia ogrzewanie i ciepłą wodę w obiektach do 300 m<sup>2</sup>.**

## VITOCAL 350-A

### Przegląd zalet:

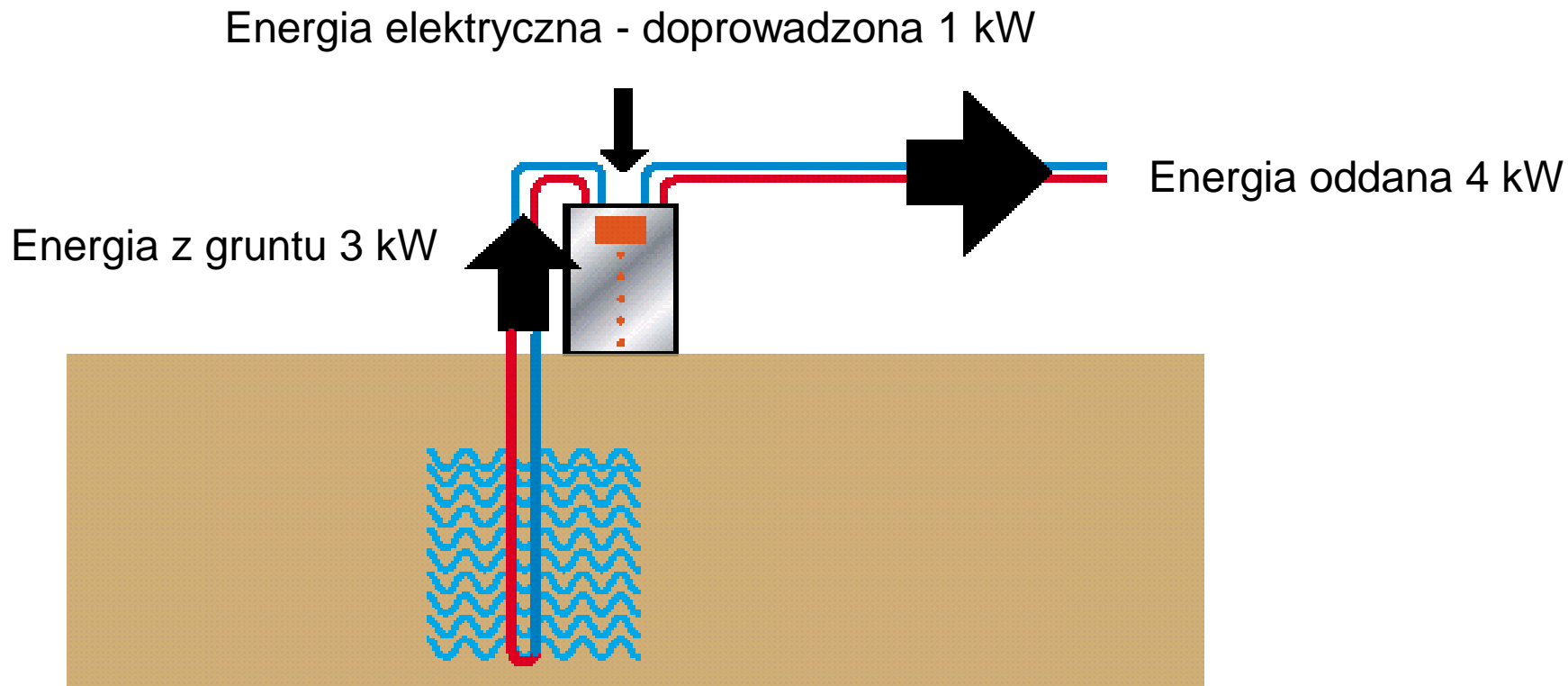
- Dostępne 3 moce: 11,0; 14,5 lub 18,5 kW dla ogrzewania i podgrzewu ciepłej wody
- Wysokie bezpieczeństwo eksploatacji, niezawodna i cicha praca
- Temperatura na zasilaniu do 65°C przy temperaturze zewnętrznej -10°C
- Bez dodatkowej grzałki pracuje do – 20°C
- Źródło energii: powietrze - zbędne układanie kolektorów lub wiercenie sond gruntowych
- Ustawienie na zewnątrz lub wewnątrz budynku z odpowiednim osprzętem
- Komfortowy regulator do montażu ściennego, także do sterowania kilkoma pompami
- Osiągalny wskaźnik efektywności COP od 3 ÷ 6
- Wysoka całoroczna efektywność pracy dzięki innowacyjnemu systemowi RCD w połączeniu z elektronicznym zaworem rozprężnym EEV
- **Budujesz lub modernizujesz dom - bez wahania zamontuj pompę Vitocal 350-A!**

## VITOCAL 350-A

**POMPA TA ZADOWOLI KAŻDEGO UŻYTKOWNIKA I OBNIŻY KOSZTY ROCZNE 2÷3  
RAZY W STOSUNKU DO OLEJU LUB PROPANU**



- Stopień efektywności **COP (Coefficient of Performance)**
- *Ilość energii uzyskanej do ilości energii doprowadzonej do układu*



## Kompaktowa pompa ciepła Vitocal 222-G

Stanowi kompleksowe rozwiązanie dla domów niskoenergetycznych. Oznacza to połączenie w jednej obudowie pompy ciepła typu solanka-woda oraz podgrzewacza ciepłej wody użytkowej. Powierzchnia zabudowy urządzenia wynosi zaledwie 600 x 670 mm, dzięki czemu technika pomp ciepła może być już stosowana w budynkach, gdzie nie przewidziano tradycyjnego pomieszczenia kotłowni.





## **Kompaktowa pompa ciepła Vitocal 222-G**

Nowa wersja kompaktowej pompy ciepła Vitocal 222-G bazuje na sprawdzonych rozwiązaniach stosowanych dotychczas, a przy tym wprowadza nowe funkcje, w tym przede wszystkim nowy regulator elektroniczny Vitotronic 200, oferujący maksymalnie wygodną obsługę i szeroki zakres opcji regulacji - w standardzie. Vitocal 222-G zyskał bardziej kompaktową budowę, dzięki czemu obniżona została jego wysokość z 2085 do 1800 mm. To umożliwia montaż w niższych pomieszczeniach, także na etapie modernizacji systemu grzewczego. Modułowa budowa, z umieszczeniem podzespołu pompy ciepła w dolnej części pompy ciepła, wraz z wielokierunkowym układem tłumienia drgań, zmniejsza poziom hałasu do minimum - zaledwie 48 dB(A), podczas gdy standardowe rozwiązania rynkowe zachowują poziom zazwyczaj około 52-55 dB(A).

## Przegląd zalet

- Kompaktowa centrala grzewcza do ogrzewania i podgrzewu ciepłej wody, kompletnie zmontowana i gotowa do podłączenia.
- Możliwy wybór urządzenia o mocy własnej **5,9; 7,7 lub 10,0 kW**
- Wysokie bezpieczeństwo eksploatacji, niezawodność i spokojna praca, dzięki całkowicie hermetycznej sprężarce **Compliant Scroll**
- Dodatkowa **grzałka elektryczna** z trójstopniowym regulowaną mocą grzewczą do automatycznego dodatkowego dogrzewu ciepłej wody i instalacji grzewczej (2, 4 lub 6 kW)
- Powierzchnia zabudowy tylko **600 x 670 mm**, brak wymogu zachowania dostępu z boku urządzenia dla prac serwisowych
- Szczególnie cicha praca dzięki szczelnie zabudowanej pompie ciepła i wielokierunkowemu tłumieniu drgań - poziom < **48 dB(A)**

## Przegląd zalet

- Wydajny w pracy czynnik chłodniczy **R 410 A**
- Obsługiwany z menu tekstowego regulator elektroniczny z funkcjami regulacyjnymi dla obiegu grzewczego sterowanego pogodowo oraz funkcji "**natural cooling**" (dzięki tej funkcji w upalne letnie dni można wykorzystać niskie temperatury dolnego źródła do schładzania pomieszczeń w budynkach).
- Stopień efektywności (tryb grzewczy) **COP do 4,3** wg EN 14511 dla temperatur pracy B0/W35 (solanka/woda grzewcza)
- Maksymalne temperatury: pompa ciepła **60°C**, przy współpracy z grzałką elektryczną 70°C.

## Przegląd zalet

- Emailowany podgrzewacz ciepłej wody użytkowej o pojemności **170 litrów**, może być chroniony standardową anodą magnezową lub bezobsługową tytanową (nie wymagającą okresowej wymiany)
- Wysoka wydajność ciepłej wody użytkowej: **250 litrów o temp. 40°C**
- Maksymalna temperatura c.w.u.: **55°C**
- Dodatkowo - **możliwość zdalnego nadzoru** pracy pompy ciepła dzięki Vitocom 100



## Aspekt ekologiczny

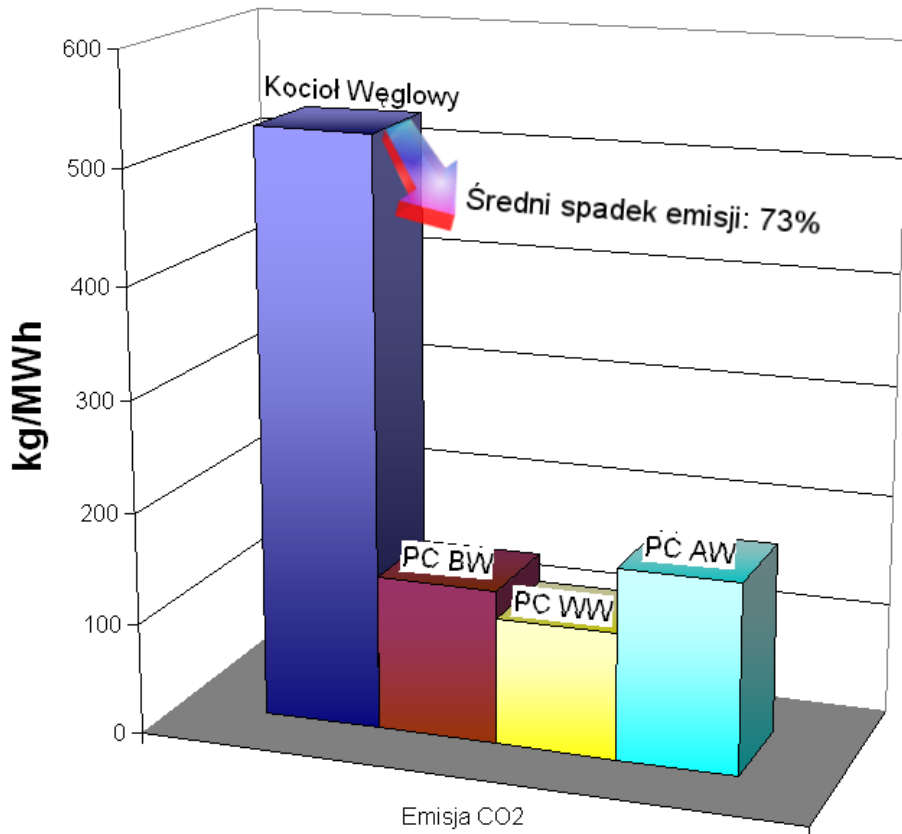
### Przyjęte wartości COP

BW – Pompa typu solanka/woda **4,7**

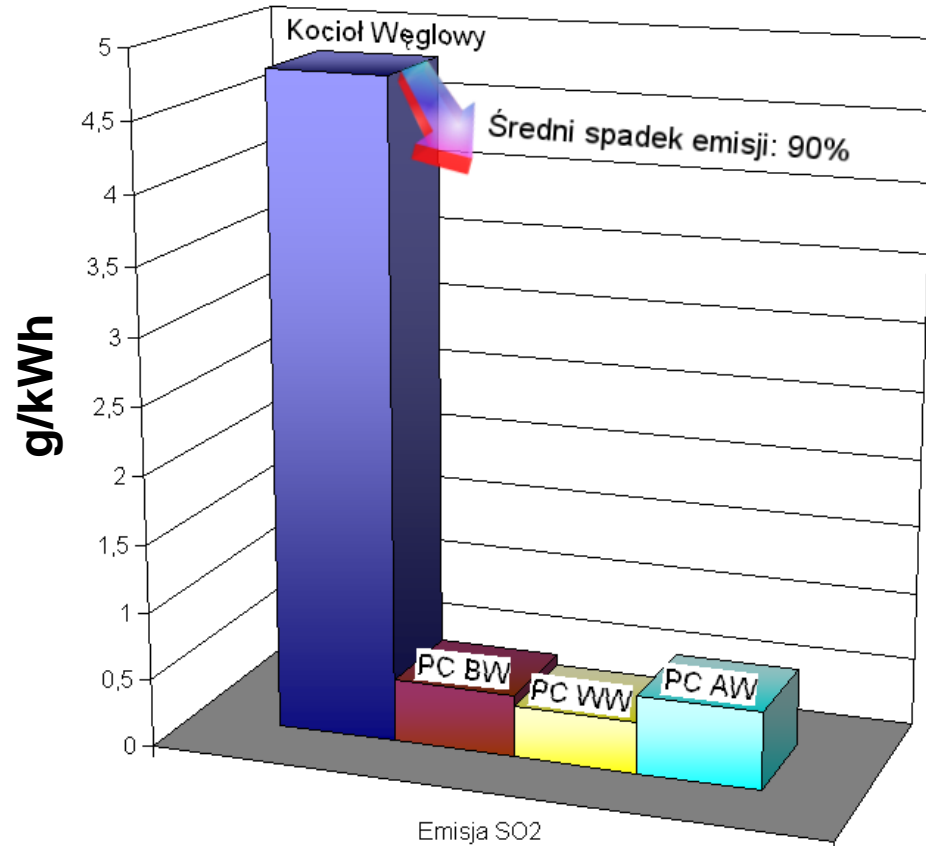
WW – Pompa typu woda/woda **5,6**

AW – Pompa typu powietrze/woda **3,8**

Emisja CO<sub>2</sub>



Emisja SO<sub>2</sub>



## Aspekt ekologiczny

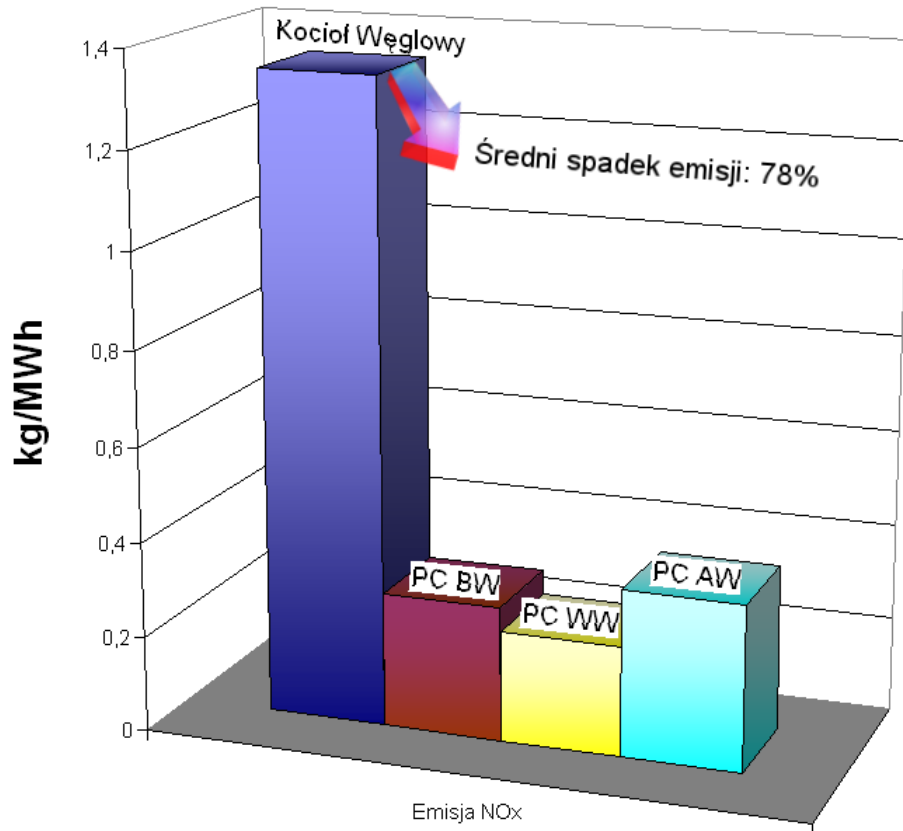
### Przyjęte wartości COP

BW – Pompa typu solanka/woda 4,7

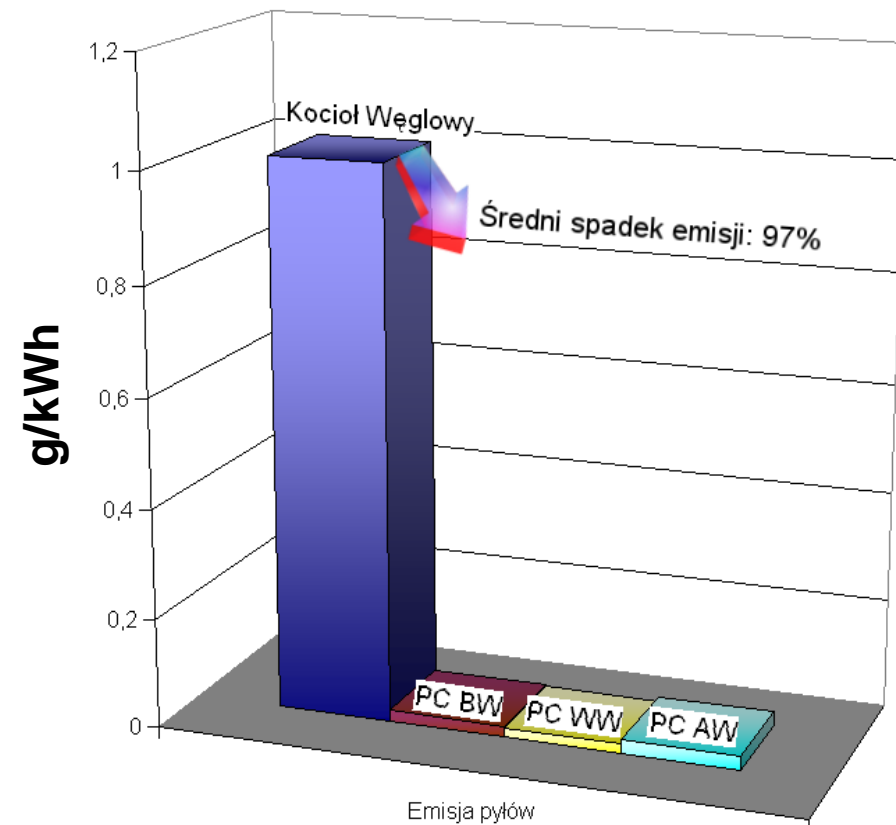
WW – Pompa typu woda/woda 5,6

AW – Pompa typu powietrze/woda 3,8

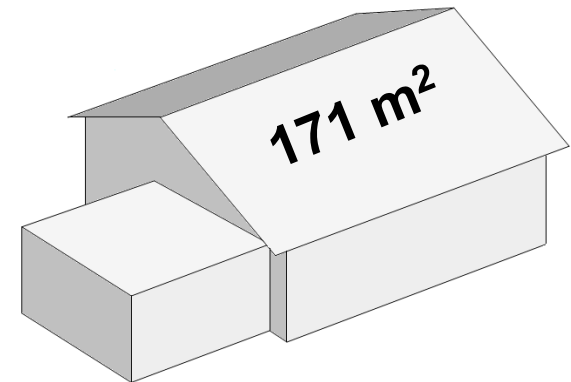
### Emisja NOx



### Emisja pyłów



## Jakie oszczędności można się spodziewać po pompie ciepła?



Instalacja  
Energia końcowa

Kocioł kondensacyjny  
**122,98** kWh/m<sup>2</sup> rok

Pompa ciepła BW  
**37,53** kWh/m<sup>2</sup> rok

Energia końcowa dla kotła kondensacyjnego 122,98 kWh/m<sup>2</sup> rok oznacza, że na każdy m<sup>2</sup> domu rocznie należy spalić około 12,5 m<sup>3</sup> gazu ziemnego (GZ50).

Szacowany koszt ogrzewania na rok to około **4000 zł** (tylko CO).

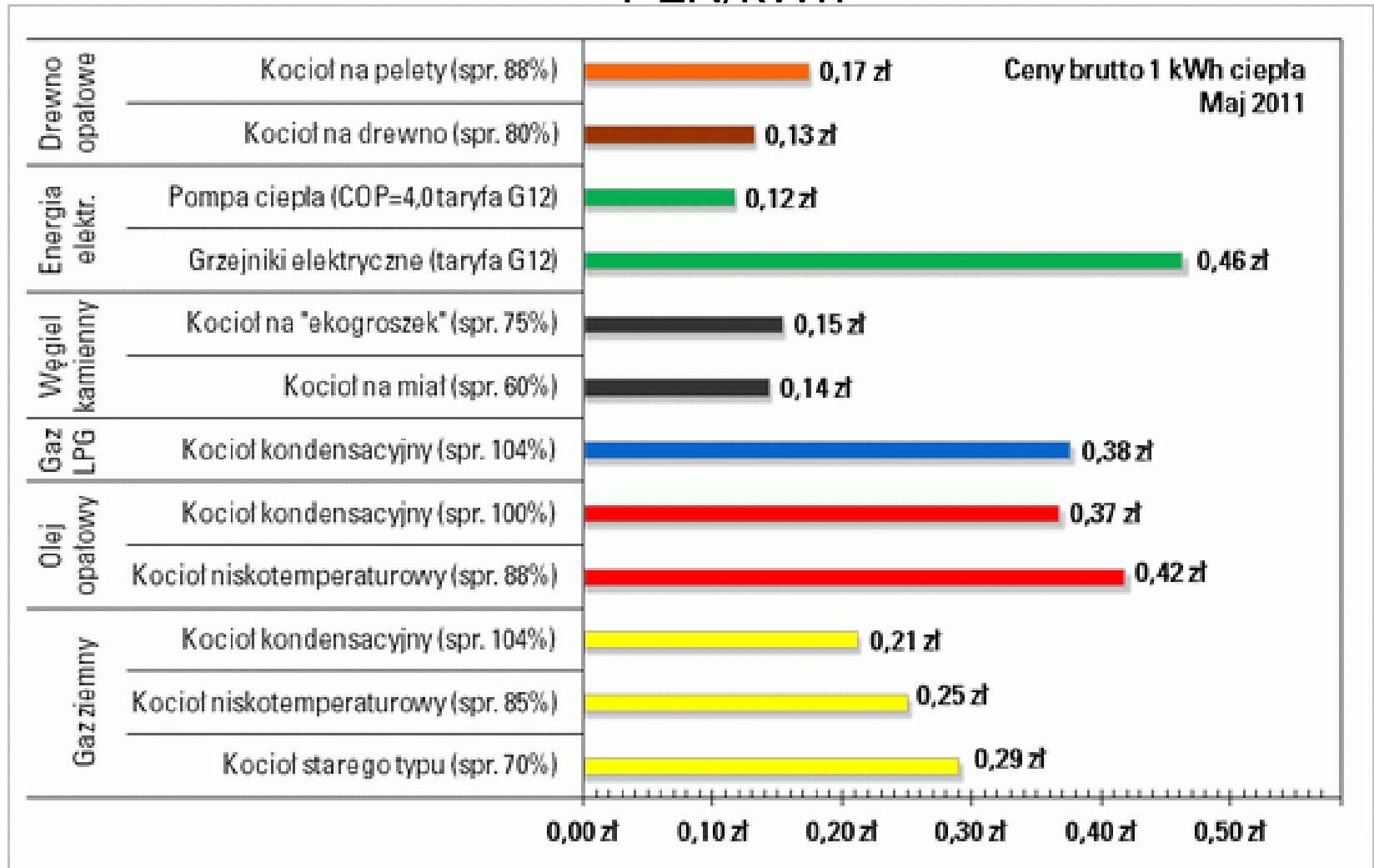
Energia końcowa dla pompy ciepła wynosi zaledwie 37,53 kWh rok, co oznacza na każdy m<sup>2</sup> domu rocznie musi zostać doprowadzone do pompy ciepła 37,53 kWh energii elektrycznej. Szacowany koszt ogrzewania na rok to około **2800 zł** (tylko CO).

## Koszty ogrzewania

**Koszty ogrzewania domu wraz z podgrzewaniem ciepłej wody użytkowej stanowią przeciętnie od 70 do 80% rocznych kosztów eksploatacji domu. Tak więc od zastosowanego rozwiązania grzewczego zależy większość stałych wydatków ponoszonych na utrzymanie domu.**

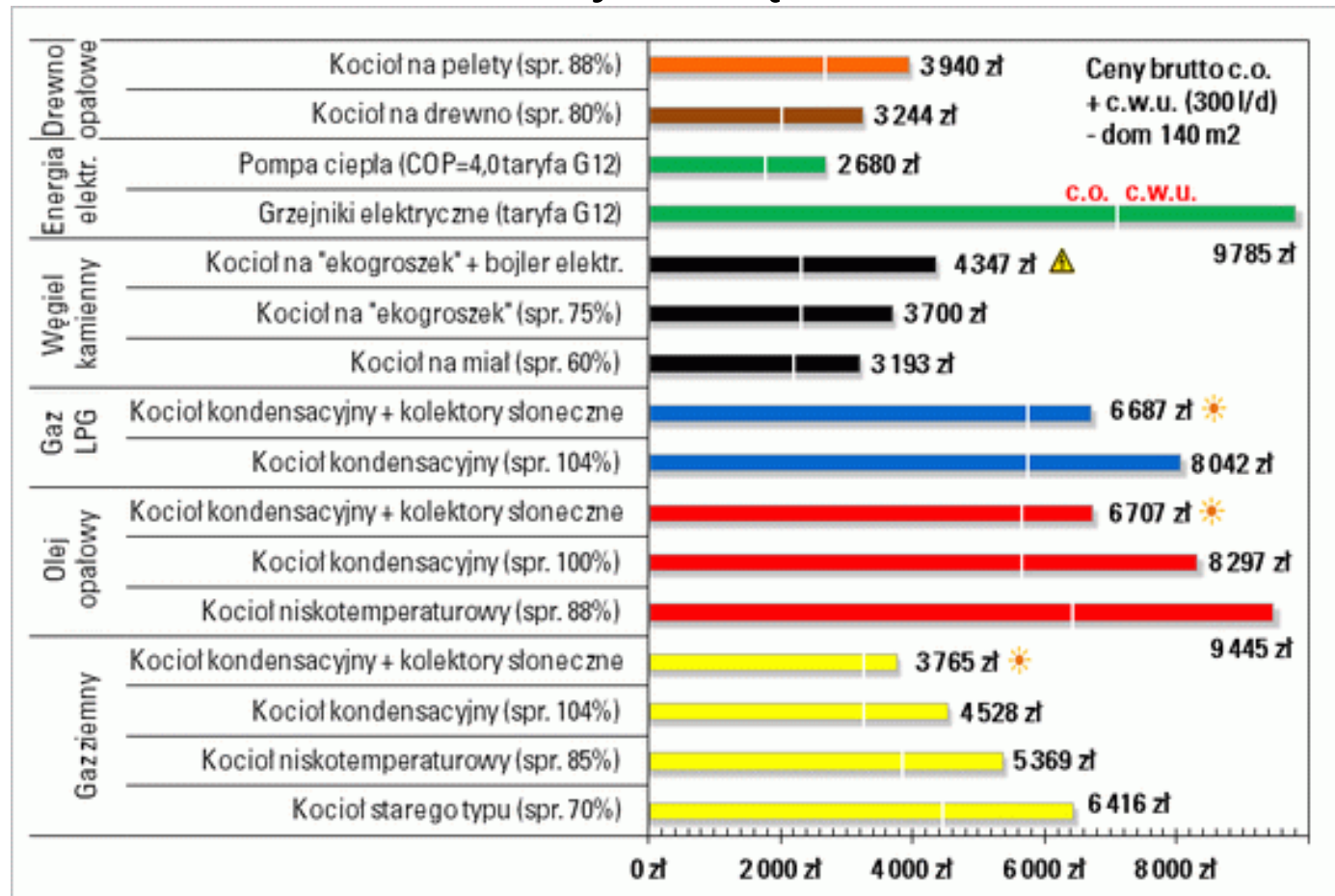


## Koszty wutworzenia 1 kWh ciepła, PLN/kWh



Koszty wutworzenia 1 kWh ciepła, PLN/kWh (ceny aktualne na maj 2011)

# Roczne koszty ogrzewania domu 140m<sup>2</sup> wraz z wodą użytkową



Koszty ogrzewania domu o powierzchni 140 m<sup>2</sup> i podgrzewania ciepłej wody użytkowej w całym roku, przy średnim dziennym zużyciu cwu 300 litrów/d. (ceny aktualne w maju 2011r.)

# Pompy ciepła



Dziękuję za uwagę