

# Energia z gruntu i powietrza

Nowe możliwości w projektowaniu nowoczesnych systemów



Powietrze i grunt są doskonałymi nośnikami energii, które pompy ciepła potrafią wykorzystywać bardzo wydajnie. Jednak do tej pory inwestor planujący zastosowanie pompy ciepła zwykle miał do wyboru – zastosować gruntową (wodną) albo powietrzną pompę ciepła. Rewersyjna powietrzno-gruntowa pompa ciepła potrafi wykorzystać na cele grzewcze jednocześnie powietrze oraz grunt.

Głównym źródłem energii jest powietrze, natomiast grunt pełni rolę źródła uzupełniającego – jednak oba źródła mogą być wykorzystywane jednocześnie. Istnieje również możliwość wykorzystania ciepła odpadowego z procesów technologicznych, jest to więc doskonałe rozwiązanie do obiektów z zainstalowanymi innymi urządzeniami, których ciepło może być również wykorzystane przez pompę ciepła (np. sklepów wielkopowierzchniowych z zainstalowanymi urządzeniami chłodniczymi). Inwestorzy otrzymują zatem jeszcze większe możliwości w projektowaniu nowoczesnych systemów grzewczo-chłodzących!

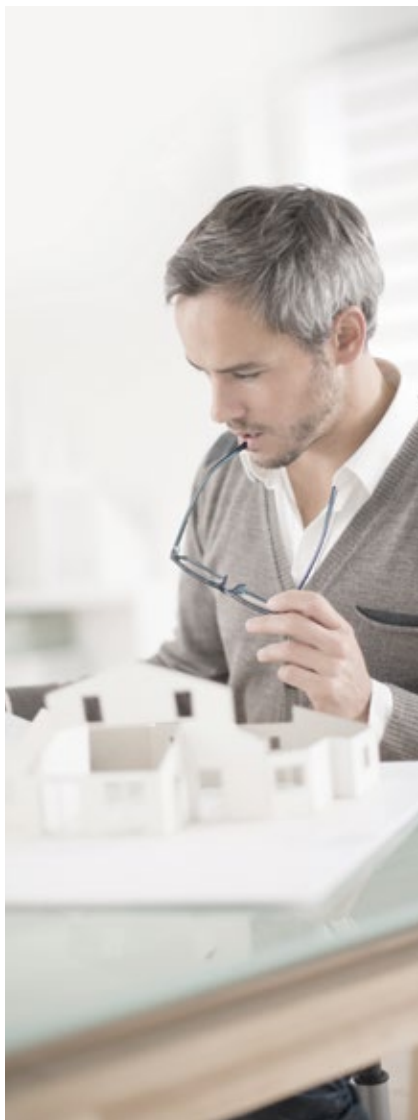
#### Dolne źródła ciepła – zalety i wady

Powietrzno-gruntowa pompa ciepła wykorzystuje 2 dolne źródła ciepła na potrzeby ogrzewania, chłodzenia i przygotowania ciepłej wody użytkowej: powietrze zewnętrzne oraz grunt (gruntowy wymiennik ciepła). Powietrze zewnętrzne, jako dolne źródło ciepła dla pompy ciepła, posiada bardzo istotną zaletę – nieograniczony darmowy dostęp. Niestety posiada ono również wadę – wraz ze spadkiem temperatury powietrza

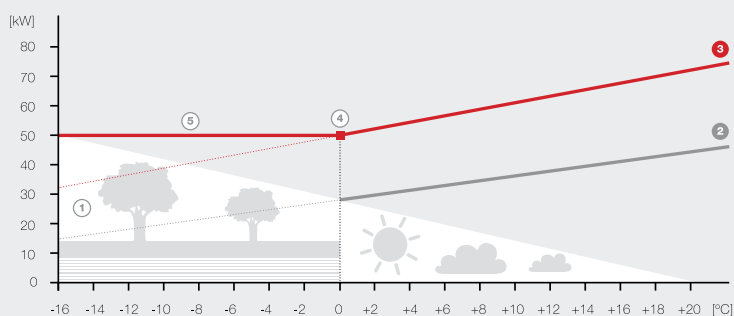
zewnętrznego spada moc grzewcza oraz sprawność pompy ciepła. Wpływa to na wyższe koszty eksploatacyjne, niż to jest przy gruntowej pompie ciepła, oraz wymusza zastosowanie dodatkowego źródła ciepła w postaci grzałek elektrycznych. Gruntowy wymiennik ciepła, jako dolne źródło ciepła dla pompy ciepła, posiada ogromną zaletę, którą jest stała temperatura zasilania parownika pompy ciepła w całym sezonie grzewczym, przekładająca się na stałą moc grzewczą oraz wysoką sprawność pompy ciepła. Niestety i on posiada również wady – należą do nich: wysoki nakład inwestycyjny przy jego wykonaniu oraz ograniczona powierzchnia działki do wykorzystania instalacji wymiennika.

#### Wykorzystać same zalety

Powietrzno-gruntowa pompa ciepła daje możliwość połączenia zalet dwóch dolnych źródeł ciepła w jednym urządzeniu. Wykorzystuje ona powietrze zewnętrzne jako podstawowe dolne źródło ciepła w zakresie, w którym urządzenie pracuje z najwyższą wydajnością – czyli powyżej temperatury 0°C. W tym zakresie temperatur praca pompy ciepła nie wymaga użycia 2 sprężarek

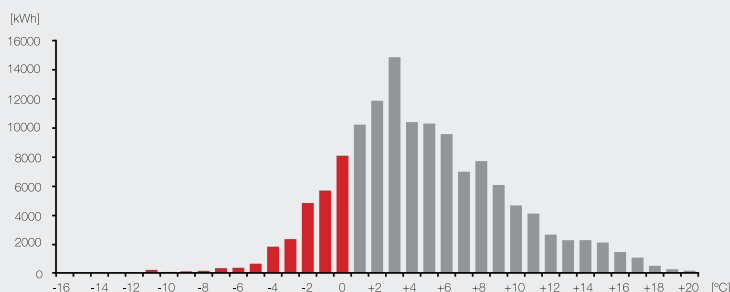


### Tryb ogrzewania z wykorzystaniem dodatkowego źródła ciepła z gruntu



- 1 Obszar zapotrzebowania na moc grzewczą budynku wg temperatury zewnętrznej.
- 2 Moc grzewcza pompy ciepła LSA 60TUR z pracą 1 sprężarki, gdzie dolnym źródłem ciepła jest powietrze zewnętrzne.
- 3 Moc grzewcza pompy ciepła LSA 60TUR z pracą 2 sprężarek, gdzie dolnym źródłem ciepła jest powietrze zewnętrzne.
- 4 Punkt bivalentny przełączenia pompy ciepła LSA 60TUR na gruntowy wymiennik ciepła, jako dolne źródło ciepła z pracą 2 sprężarek.
- 5 Moc grzewcza pompy ciepła LSA 60TUR z pracą 2 sprężarek, gdzie dolnym źródłem ciepła jest gruntowy wymiennik ciepła.

### Diagram zapotrzebowania na energię grzewczą budynku w zależności od uporządkowanych temperatur zewnętrznych – przykład stacji meteorologicznej dla miasta Gdańsk.



Pokrycie zapotrzebowania na energię grzewczą budynku przez LSA 60TUR (dolne źródło ciepła – powietrze zewnętrzne).  
 Pokrycie zapotrzebowania na energię grzewczą budynku przez LSA 60TUR (dolne źródło ciepła – gruntowy wymiennik ciepła).

– wystarczy jedna. Przy spadku temperatury poniżej 0°C, pompa ciepła przełącza się na wykorzystanie gruntowego wymiennika ciepła jako dodatkowego źródła ciepła i od tego momentu pracuje ze stałą mocą grzewczą. W tym przypadku gruntowy wymiennik ciepła nie jest wykorzystywany w 100%, lecz tylko w zakresie dostarczenia brakującej energii niezbędnej do ogrzania obiektu przy temperaturach niższych niż 0°C i wydajnej pracy pompy ciepła. Patrząc na zapotrzebowanie energetyczne obiektu o szczytowej mocy grzewczej 50 kW dla przykładowej stacji meteorologicznej miasta Gdańsk – na 100% energii grzewczej dostarczonej przez pompę ciepła, powietrze zewnętrzne, jako dolne źródło ciepła, wykorzystywane jest w 80%, natomiast gruntowy wymiennik tylko w 20%.

#### Praca na wiele sposobów

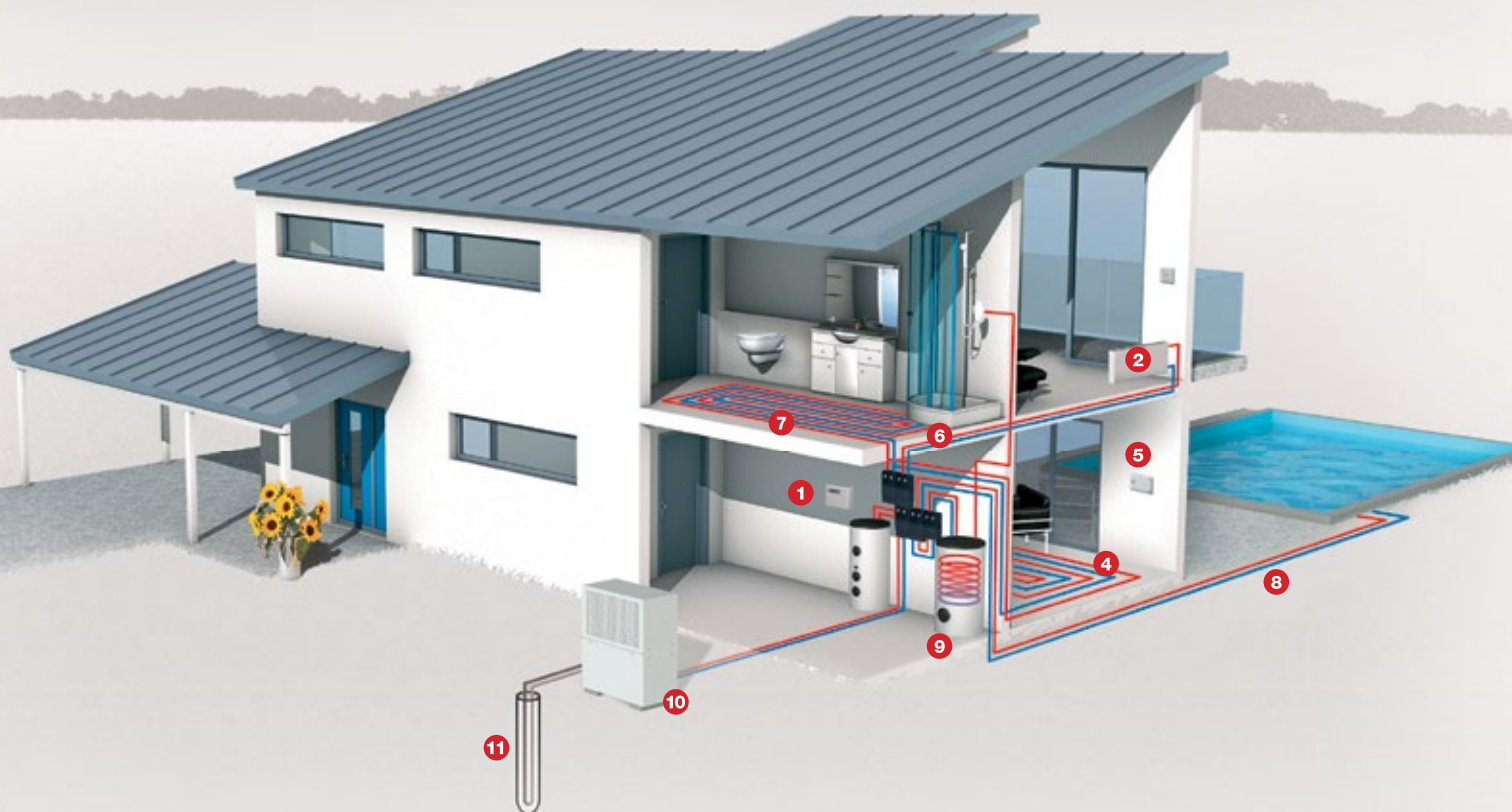
Wymiarowanie wielkości gruntowego wymiennika ciepła jako dodatkowego

źródła ciepła jest kwestią indywidualną – zależy ona ściśle od potrzeb energetycznych obiektu oraz warunków klimatycznych miejsca, w którym się on znajduje. Pompa ciepła LSA 60TUR może pracować tylko przy wykorzystaniu powietrza lub tylko gruntowego wymiennika ciepła oraz może korzystać z dwóch źródeł ciepła: w trybie alternatywnym (powietrze zewnętrzne – do określonej temperatury, a po przekroczeniu tej temperatury – gruntowy wymiennik ciepła) lub w trybie równoległym (przy określonej temperaturze zewnętrznej – powietrze oraz gruntowy wymiennik ciepła). Czasem przy zastosowaniu wyłącznie gruntowej pompy ciepła brakuje wystarczającej powierzchni działki do wykonania odpowiedniej długości gruntowego wymiennika ciepła. Przy zastosowaniu powietrzno-gruntowej pompy ciepła nie ma tego problemu – ewentualną brakującą energię uzupełnia powietrze zewnętrzne. Dla powietrznej

pompy ciepła źródłem szczytowym nie musi być więc grzałka elektryczna, kocioł gazowy czy olejowy, w zupełności wystarczy drugie dolne źródło ciepła w postaci gruntowego wymiennika ciepła.

#### Tryb ogrzewania z wykorzystaniem dodatkowego źródła ciepła z procesów technologicznych

Powietrzno-gruntowa pompa ciepła w dużym stopniu wykorzystuje dodatkowe źródło ciepła z procesów technologicznych (np. ciepło z procesów chłodzenia produktów spożywczych) na potrzeby ogrzewania i przygotowania c.w.u. Ciepło to posiada odpowiednio wyższą temperaturę zasilania parownika pompy ciepła, zapewniając jej wysoką sprawność (COP), a co za tym idzie – niskie koszty eksploatacyjne. W sytuacji, gdy zabraknie odpadowego źródła ciepła lub będzie ono dostępne w niewystarczającej ilości, urządzenie przełączy



1. Sterownik pompy ciepła przeznaczony do ogrzewania i chłodzenia. 2. Chłodzenie dynamiczne za pomocą konwektorów wentylatorowych z przyłączem kondensatu – odpowiednio do pomieszczeń mieszkalnych z wysokim obciążeniem termicznym lub pomieszczeń wykorzystywanych przemysłowo. 3. Termostaty przełączające z trybu grzewczego na tryb chłodzący. 4. Ciche chłodzenie wykorzystujące istniejące powierzchnie grzewcze (chłodzenie podłogowe, sufitowe lub ścienne). 5. Pokojowa stacja klimatyczna do regulacji temperatury zasilania przy chłodzeniu cichym przez pomieszczenie referencyjne. 6. Czujnik punktu rosy podłączony do sterownika chłodzenia – odpowiedzialny za przerwanie pracy urządzenia przy wystąpieniu ew. skropleń we wrażliwych miejscach systemu rozprowadzania chłodzenia. 7. Ogrzewanie podłogowe – przyjemne ciepło w porze zimowej. 8. Ogrzewanie basenu w trybie grzania. 9. Przygotowywanie ciepłej wody użytkowej w funkcji priorytetu w trybie grzania. 10. Rewersyjna powietrzno-gruntowa pompa ciepła Dimplex LSA 60TUR (grzanie i chłodzenie aktywne z wykorzystaniem 2 dolnych źródeł ciepła). 11. Dodatkowe dolne źródło ciepła dla pompy ciepła: gruntowy wymiennik ciepła. Wykorzystywany przy niskich temperaturach zewnętrznych.

cza się na wykorzystanie powietrza jako podstawowego źródła ciepła w celu zapewnienia ciągłości dostarczania ciepła do ogrzewanych pomieszczeń oraz przygotowania c.w.u. W ten sposób powietrzno-gruntowa pompa ciepła wykorzystuje dwa źródła ciepła w sposób automatyczny, zapewniając ogrzanie obiektu przy jak najniższych kosztach eksploatacyjnych. Jest wiele obiektów przemysłowych, komercyjnych, handlowych, które generują dużo ciepła odpadowego z różnych procesów technologicznych, ale nie jest ono wykorzystywane, lecz wyrzucane na zewnątrz obiektu i zwyczajnie marnowane. Jednocześnie – często w tych obiektach instaluje się kolejne urządzenie na potrzeby ogrzewania! W rezultacie właściciel obiektu płaci podwójnie –

wyrzucając ciepło na zewnątrz (np. podczas chłodzenia produktów spożywczych) oraz dostarczając ciepło na potrzeby ogrzewania obiektu (np. ogrzewanie gazowe). Rachunek ekonomiczny jest oczywisty! Powietrzno-gruntowa pompa ciepła pozwala wykorzystywać ciepło odpadowe na cele grzewcze i w ten sposób wygenerować oszczędności. W razie potrzeby brakującą energię uzupełnia się z powietrza zewnętrznego.

#### Tryb chłodzenia

Zimą rewersyjna powietrzno-gruntowa pompa ciepła ogrzewa obiekt, wykorzystując dwa źródła ciepła. Jednak latem staje się ona agregatem chłodniczym, zapewniając chłodzenie pomieszczeń systemami chłodzenia dynamicznego oraz chło-

dzenia cichego. W celu przygotowania ciepłej wody pompa ciepła przełącza się w tryb grzania i do tego celu może pobierać ciepło z dodatkowego źródła ciepła.

#### Chłodzenie aktywne

Przy użyciu powietrzno-gruntowej pompy ciepła Dimplex LSA 60TUR istnieje możliwość ogrzewania (przy wykorzystaniu dwóch dolnych źródeł ciepła) i aktywnego chłodzenia jednym urządzeniem. To również rewersyjna pompa ciepła, która zapewnia niezawodne i łatwe do regulacji chłodzenie budynku przy minimalnych kosztach inwestycyjnych. Przy temperaturze zewnętrznej powyżej 15°C w obiegu chłodniczym pompy ciepła można uzyskać temperaturę zasilania wody lodowej w zakresie 7–20°C.

## Chłodzenie dynamiczne przy użyciu konwektorów wentylatorowych

Konwektory wentylatorowe stanowią interesującą alternatywę w stosunku do tradycyjnych grzejników wodnych, jak i również dla systemów ogrzewania powierzchniowego. Posiadają one wentylatory, które przedmuchują powietrze przepływające przez wymiennik ciepła, w którym jest ono ogrzewane lub chłodzone. Regulowana kilkustopniowo cyrkulacja powietrza gwarantuje krótkie czasy reakcji i wysokie wydajności. Pomieszczenia mogą być więc skutecznie chłodzone.

## Chłodzenie ciche systemami ogrzewania powierzchniowego

Przy użyciu pompy ciepła LSA 60TUR w porze letniej powierzchnie grzewcze podłóg, ścian oraz sufitów mogą być wykorzystywane również do chłodzenia. Duże płaszczyzny umożliwiają komfortowe chłodzenie przy normalnym obciążeniu termicznym bez występowania przeciągu.

Latem oraz w okresach przejściowych pompa ciepła LSA 60TUR korzysta wyłącznie z podstawowego dolnego źródła ciepła – powietrza zewnętrznego, natomiast w okresach niskich temperatur zewnętrznych z dodatkowego źródła ciepła, którym jest gruntowy wymiennik ciepła. Jak widać system grzewczo-chłodzący oparty na pompie ciepła LSA 60TUR nie wymaga dodatkowego konwencjonalnego źródła szczytowego. Do 80% energii pozyskuje z powietrza zewnętrznego, natomiast pozostałą część energii – z dodatkowego niekonwencjonalnego dolnego źródła ciepła (gruntowego wymiennika ciepła).

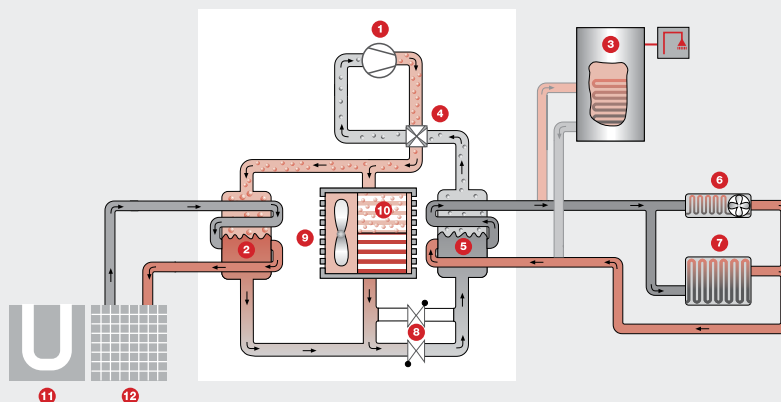
W trakcie pracy powietrzno-gruntowej pompy ciepła gruntowy wymiennik ciepła nie jest wykorzystywany w 100%, lecz tylko w zakresie dostarczenia brakującej energii niezbędnej do ogrzania obiektu przy niskich temperaturach (zwykle niższych niż 0°C) i wydajnej pracy urządzenia.

**Adam Koniszewski**  
Key Account Manager

**Dimplex**

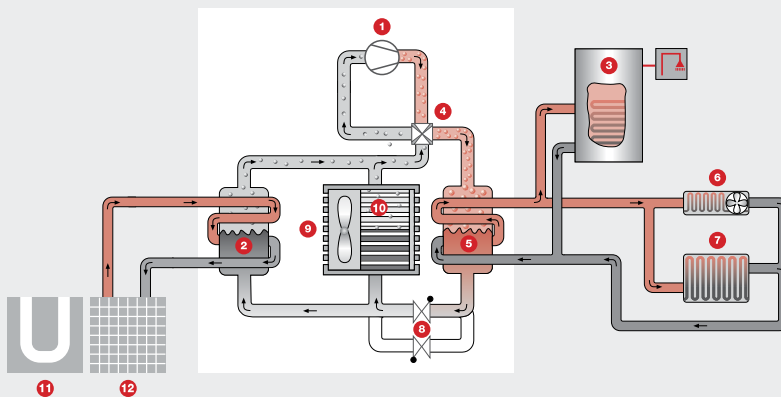
Po prostu  
wyższa  
wydajność

Tryb chłodzenia



1. Sprężarka przenosi krążący w zamkniętym obiegu czynnik chłodniczy do wyższego poziomu ciśnienia, dzięki czemu wzrasta temperatura gazowego czynnika chłodniczego.
2. Za pomocą skraplacza możliwe jest oddawanie wcześniej pobranego ciepła z chłodzonych pomieszczeń do pionowego gruntowego wymiennika ciepła w celu jego regeneracji, czynnik chłodniczy schładza się i skrapla.
3. Przygotowywanie ciepłej wody użytkowej w funkcji priorytetu w trybie grzania.
4. Zawór 4-drogowy kieruje niewykorzystane ciepło czynnika chłodniczego w celu oddania go do powietrza zewnętrznego.
5. W parowniku zimny czynnik chłodniczy schładza wodę lodową.
6. Ochłodzona woda lodowa opływa konwektor wentylatorowy i odbiera ciepło z powietrza. Niskie temperatury zasilania prowadzą do przejścia punktu rosy i przez to do osuszania powietrza pomieszczenia.
7. System rur ułożony w elementach budowlanych jest opływany schłodzoną wodą lodową, obniżając temperaturę powierzchni, która działa jak wymiennik ciepła odbierający ciepło z pomieszczenia. Temperatury zasilania są tak regulowane, że nie dochodzi do wytracania wilgoci.
8. W zaworze rozprężnym następuje obniżenie ciśnienia i temperatury czynnika chłodniczego.
9. Wentylator zasysa powietrze zewnętrzne przez skraplacz, żeby odprowadzić ciepło.
10. Za pomocą skraplacza oddawane jest ciepło do wcześniej pobranego z chłodzonych pomieszczeń powietrza zewnętrznego, czynnik chłodniczy schładza się i skrapla. Dodatkowe źródła ciepła dla pompy ciepła:
11. Gruntowy wymiennik ciepła.
12. Ciepło odpadowe z procesów technologicznych.

Tryb ogrzewania



1. Sprężarka przenosi krążący w zamkniętym obiegu czynnik chłodniczy do wyższego poziomu ciśnienia, dzięki czemu wzrasta temperatura gazowego czynnika chłodniczego.
2. W celu wykorzystania dodatkowego źródła ciepła, przekazywane jest ono czynnikowi chłodniczemu, który się ogrzewa i paruje (w okresie zimowym np. na cele c.o. i c.w.u.).
3. Przygotowywanie ciepłej wody użytkowej w funkcji priorytetu.
4. Zawór 4-drogowy kieruje, jeszcze gorący, czynnik chłodniczy do systemu grzewczego.
5. W skraplaczu ciepło to zostaje przekazane wodzie grzewczej, czynnik chłodniczy schładza się i skrapla.
6. Woda grzewcza opływa konwektor wentylatorowy i oddaje ciepło powietrzu w pomieszczeniach.
7. System grzewczy jest opływany wodą grzewczą i oddaje ciepło do pomieszczenia.
8. W zaworze rozprężnym następuje obniżenie ciśnienia i temperatury czynnika chłodniczego.
9. Wentylator zasysa powietrze zewnętrzne przez zimny parownik i pobiera w ten sposób nową energię z powietrza zewnętrznego.
10. Ciepło otoczenia jest przekazywane czynnikowi chłodniczemu, który się ogrzewa i paruje. Dodatkowe źródła ciepła dla pompy ciepła:
11. Gruntowy wymiennik ciepła.
12. Ciepło odpadowe z procesów technologicznych.