

EcoHeat Pro

Pompa ciepła powietrze – woda

A++

A+

KLASA ENERGETYCZNA

3,9
COP

200 l
300 l



Najtańsza ciepła woda

w łazience i kuchni

365 dni w roku



Laureat konkursu

Złoty Medal
Międzynarodowych Targów Poznańskich

4 funkcje



bez prac ziemnych



Poradnik projektanta



20
lat na rynku

ver. 1.1



Przekazujemy w Państwa ręce „**Poradnik projektanta instalacji grzewczych z pompami ciepła EcoHeat Pro**”. Mamy nadzieję, że dzięki niemu, Państwa praca projektowa stanie się łatwiejsza i przyjemniejsza. Staraliśmy się w nim przybliżyć Państwu wszystkie, mniej lub bardziej skomplikowane zagadnienia techniczne związane z powietrznymi pompami ciepła. Dla wielu spośród Państwa to nowa dziedzina techniki grzewczej, wywodząca się bezpośrednio z techniki chłodniczej.

Liczymy na ciągły kontakt z Państwem poprzez naszych regionalnych dyrektorów sprzedaży, menedżerów ds. inwestycji, przedstawicieli handlowych oraz przez kontakty z firmami projektowymi. Państwa merytoryczne uwagi co do treści poradnika oraz naszych produktów będą analizowane i wdrażane w życie.

Spis treści

1	Przygotowanie ciepłej wody użytkowej za pomocą pomp ciepła EcoHeat Pro	str. 4
2	Przeznaczenie pompy ciepła EcoHeat Pro	str. 4
3	Idea działania pompy ciepła EcoHeat Pro	str. 5
4	Budowa pompy ciepła EcoHeat Pro	str. 7
5	Zasada działania	str. 8
6	Nowoczesne rozwiązania techniczne	str. 10
7	Miejsce montażu pompy ciepła	str. 14
8	Realizacja przepływu powietrza EcoHeat Pro	str. 16
9	Prawidłowa eksploatacja pompy ciepła EcoHeat Pro	str. 22
10	Koszty podgrzewania wody pompą ciepła EcoHeat Pro	str. 23
11	Instalacja pompy ciepła	str. 25
12	Sterownik pompy ciepła	str. 26
13	Kaskadowe łączenie pomp ciepła	str. 28
14	Współpraca pompy ciepła z dodatkowym źródłem ciepła	str. 29
15	Współpraca pompy ciepła z instalacją fotowoltaiczną	str. 33
16	Etykiety energetyczne	str. 33
17	Dane techniczne pompy ciepła EcoHeat Pro	str. 36

Pompy ciepła EcoHeat Pro do podgrzewania wody użytkowej

Jednym z ważniejszych potrzeb egzystencjalnych człowieka, jest swobodny dostęp do wody, ciepłej wody.

1

Przygotowanie ciepłej wody użytkowej za pomocą pomp ciepła EcoHeat Pro

Powszechnie znanym jest fakt, że proces podgrzewania wody jest bardzo kosztowny, w szczególności, gdy zużycie ciepłej wody jest duże. Na co dzień przekonują się o tym użytkownicy domów mieszkalnych, gdzie ilościowo zużycie ciepłej wody jest niewielkie, ale i hoteli, gdzie to zużycie sięga wielu tysięcy litrów w ciągu doby. Jednak w każdym z tych miejsc, bez względu na wielkość zużycia wody, chcemy aby proces jej podgrzewania był jak najtańszy. Jest wiele sposobów podgrzewania wody użytkowej i jest wiele nośników energii cieplnej, dzięki którym można podgrzewać wodę, jednak nadal poszukujemy tego najtańszego.

Czy takim źródłem ciepła może być energia cieplna nagromadzona i bezpowrotnie tracona wraz z usuwaniem z wnętrza budynku powietrzem wentylacyjnym?

Ile, i czy odpowiednio dużo dla potrzeb podgrzewania wody użytkowej, ucieka ciepła z wnętrza budynku wraz z powietrzem wentylacyjnym?

Czy istnieją techniczne możliwości powtórnego wykorzystania powietrza wentylacyjnego do podgrzewania wody użytkowej w budynku mieszkalnym?

2

Przeznaczenie pompy ciepła EcoHeat Pro

Pompa ciepła EcoHeat Pro przeznaczona jest do podgrzewania ciepłej wody użytkowej w budynkach mieszkalnych. Może być również wykorzystywana do podgrzewania wody w budynkach użyteczności publicznej, takich jak: pensjonaty, restauracje, małe hotele, punkty gastronomiczne.

Pompa ciepła podgrzewa zimną wodę użytkową znajdującą się w zbiorniku ciśnieniowym, nazywanym często zasobnikiem. Energię cieplną niezbędną do podgrzania wody czerpie bezpośrednio z powietrza. Praktycznie, może to być powietrze zasysane z zewnątrz budynku lub z jego wnętrza. Najistotniejszą kwestią techniczną nie jest to, skąd pompa ciepła pobiera powietrze, ale jaką temperaturę ma powietrze zasysane. Okazuje się bowiem, że temperatura powietrza zasysanego ma ogromny wpływ na koszty podgrzewania wody. Jeżeli umożliwimy pompie ciepła korzystanie z ciepłego powietrza zewnętrznego w okresie letnim, to koszty podgrzewania wody będą niewielkie. Jednak w okresie zimowym powietrze zewnętrzne ma bardzo niską temperaturę, zatem efektywność (sprawność) podgrzewania wody spadnie, co spowoduje wzrost kosztów jej podgrzewania.

Zatem nasuwa się pytanie: skąd, w okresie zimowym, pompa ciepła ma pobierać ciepłe powietrze do podgrzewania wody użytkowej?

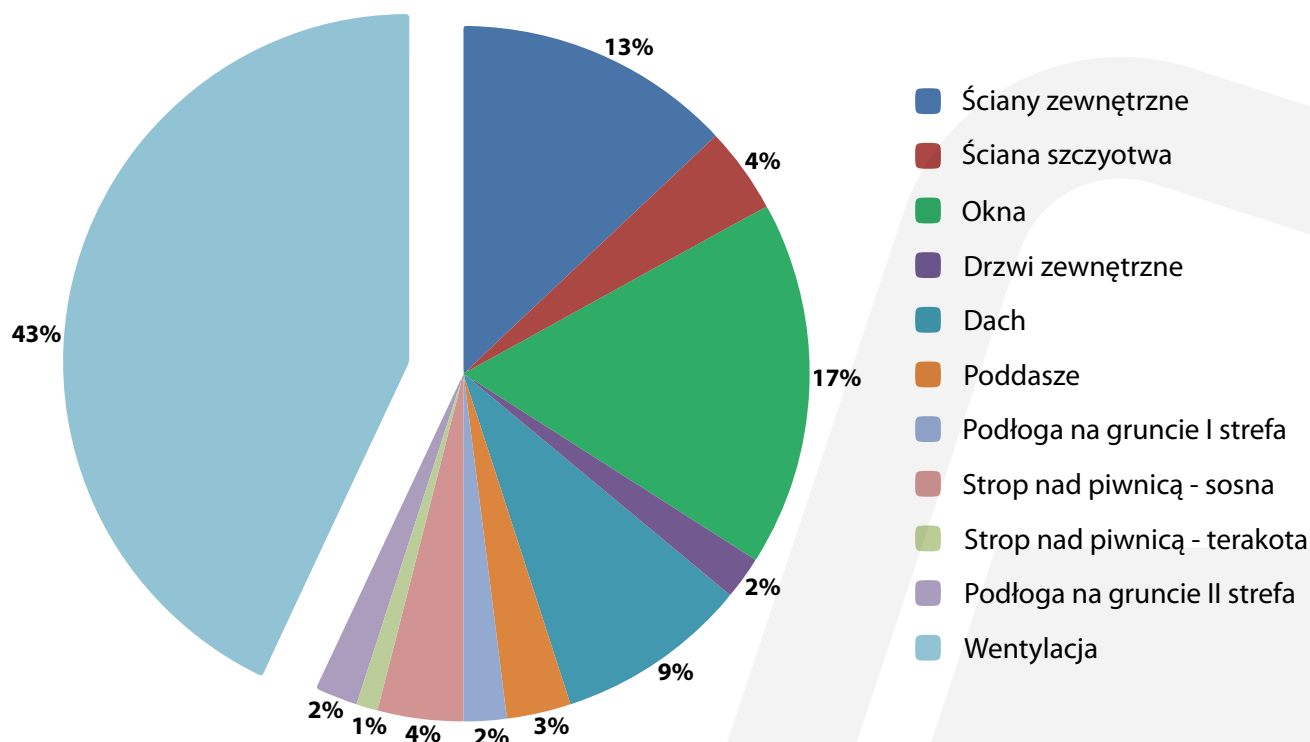
*Odpowiedź jest prosta: **z wnętrza budynku!***

3

Idea działania pompy ciepła EcoHeat Pro

Idea działania pompy ciepła polega na podgrzewaniu ciepłej wody użytkowej, poprzez wykorzystanie do tego celu darmowej energii odpadowej. Taką darmową, bezpowrotnie traconą energię cieplną posiada w sobie każdy budynek. Jest to energia cieplna zakumulowana w powietrzu wentylacyjnym. Powietrze wentylacyjne każdego normalnie eksploatowanego budynku mieszkalnego posiada, także zimą, temperaturę ok. $+20^{\circ}\text{C}$. Jednocześnie dla zagwarantowania zdrowego życia przebywających wewnątrz ludzi, konieczne jest wymienianie powietrza, np. 1 raz na godzinę (w zależności od rodzaju i przeznaczenia budynku te wartości mogą być różne). Celem wentylacji, jest zapewnienie napływu świeżego powietrza do wnętrza budynku, bogatego w tlen i pozbawionego zapachów. Jednocześnie powietrze zużyte z pomieszczenia jest wywiewane na zewnątrz budynku. Należy pamiętać, że powietrze zużyte nie ma dla ludzi żadnej wartości jako powietrze do oddychania, bowiem jest pozbawione tlenu, ma nieprzyjemne zapachy (np. kuchenne lub dymu papierosowego), jest brudne (posiada kurz) i jest nadmiernie wilgotne. Jednak pod względem energetycznym, jest potężnym nośnikiem energii cieplnej. Darmowej energii cieplnej, którą można bezpowrotnie stracić wyrzucając to powietrze na zewnątrz budynku, szczególnie w okresie zimowym.

Obecne budynki mieszkalne mają zagwarantowaną dobrą i skuteczną ochronę cieplną. Wydatnie ograniczamy w nich straty ciepła przez odpowiednią izolację ścian, stropów i dachu, przez montaż energooszczędnych okien i drzwi. Ale czy równie wydatnie możemy ograniczyć straty ciepła przez wentylację budynku? Na poniższym rysunku pokazano procentowy udział poszczególnych strat ciepłych budynku. Okazuje się, że przy zachowaniu prawidłowej wentylacji, najwięcej ciepła, bo aż 43% budynek traci właśnie przez wentylację. Zatem najtańsze i najłatwiejsze technicznie będzie ograniczenie strat ciepła przez wentylację.



Rys. 3.1. Rozkład procentowy strat ciepła budynku jednorodzinnego.

Jednak jeśli ograniczymy napływ świeżego powietrza, chcąc jednocześnie ograniczyć ucieczkę ciepła, to pogorszymy warunki życia mieszkańców przez zmniejszenie ilości tlenu oraz czystego powietrza, zakłócimy również odprowadzanie wilgoci i zanieczyszczeń. Ponad to, przyczynimy się do niekontrolowanego rozwijania się grzybów i pleśni, skąd bliska droga do chorób płuc i alergii. Ograniczanie wentylacji w budynku przez zaklejanie krutek wentylacyjnych i szczelin w oknach to zły i nieprawidłowy sposób obniżania kosztów ogrzewania budynku. Dużo lepszym i zdrowszym jest odzysk ciepła z usuwanego powietrza wewnętrznego przez zastosowanie pompy ciepła EcoHeat Pro.

Pompa ciepła EcoHeat Pro potrafi odzyskać energię cieplną zawartą w powietrzu usuwanym z budynku i wykorzystać ją do podgrzania wody użytkowej. Dzięki pompie ciepła EcoHeat Pro, możliwe jest zawrócenie uchodzącego wraz z powietrzem wentylacyjnym ciepła z powrotem do budynku przez podgrzanie wody użytkowej. Można zatem stwierdzić, że pompa ciepła EcoHeat Pro jest urządzeniem służącym do odzysku ciepła z powietrza wentylacyjnego. Bez niego całe ciepło z budynku będzie bezpowrotnie tracone.

Idea działania pompy ciepła EcoHeat Pro jest następująca: zużyte powietrze wentylacyjne budynku należy doprowadzić do króćca ssawnego pompy ciepła. Dzięki energii cieplnej odzyskanej z tego powietrza, pompa ciepła podgrzeje wodę użytkową znajdującą się w zasobniku, natomiast ochłodzone przez pompę ciepła powietrze, zostanie wytłoczone na zewnątrz budynku.

4

Budowa pompy ciepła EcoHeat Pro

Pompa ciepła EcoHeat Pro posiada zwartą obudowę o zarysie sześciokąta. Przednią część stanowi czarne szkło hartowane, na którym wyświetlany jest wyświetlacz sterownika. Wyświetlacz zamontowany jest za szybą, zatem zmianę funkcji sterownika dokonuje się tylko przez dotknięcie palcem odpowiedniej ikony pojawiającej się na szybie. Sterownik nie ma żadnych pokręteł ani przycisków. Jest uniwersalny bo nie ma żadnego języka, ale ma charakterystyczne ikony.

Pompa ciepła EcoHeat Pro to nierozdzielnie połączone dwa elementy: obieg chłodniczy, który znajduje się w górnej części obudowy, oraz zbiornik wody, który znajduje się w części dolnej. Króćce połączeniowe instalacji wodnych znajdują się na prawym i lewym boku urządzenia, zatem możliwe jest dosunięcie urządzenia tylną obudową do ściany pomieszczenia.

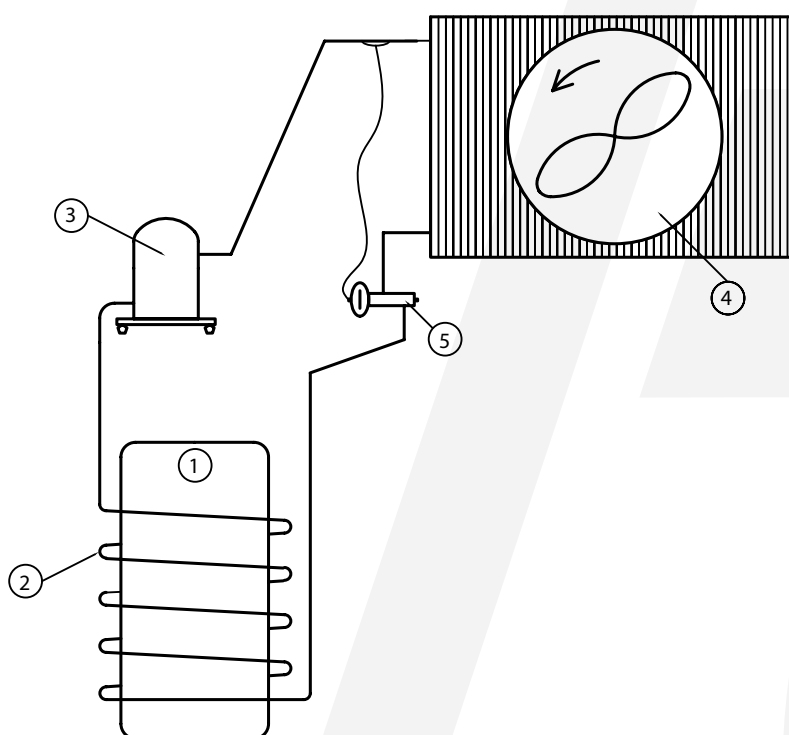


Rys. 4.1. Widok ogólny pompy ciepła EcoHeat Pro.

5

Zasada działania

Proces podgrzewania wody w zasobniku oparty jest na przemianach termodynamicznych czynnika chłodniczego, zachodzących w obiegu chłodniczym pompy ciepła. Zasada działania sprężarkowej pompy ciepła jest identyczna jak zasada działania chłodziarki domowej. Zadaniem chłodziarki domowej jest obniżanie temperatury w komorze chłodniczej, czyli chłodzenie produktów spożywczych. Jednak każda chłodziarka domowa, równocześnie z procesem chłodzenia, przekazuje do otoczenia ciepło, bowiem wymiennik ciepła (skraplacz), który umieszczony jest na tylnej ścianie chłodziarki, podczas jej pracy jest gorący, ponieważ osiąga temperaturę ok. $+75^{\circ}\text{C}$. Identyczne działa pompa ciepła EcoHeat Pro, ochładza ona zużyte powietrze wentylacyjne wywiewane z budynku i dzięki tej energii podgrzewa wodę w zasobniku.



Rys. 5.1. Schemat ideowy obiegu chłodniczego pompy ciepła, gdzie: 1 - zasobnik; 2 - skraplacz; 3 - sprężarka; 4 - parownik; 5 - zawór dławiący.

Szczegółowo ten proces przebiega następująco: wentylator znajdujący się w górnej części pompy ciepła, pod jej obudową, poprzez króciec ssawny zasysa do wnętrza powietrze wentylacyjne z budynku. Powietrze to przepływa przez wymiennik ciepła zwany parownikiem. Wymiennik ten ma budowę lamelową, więc jest podobny do chłodnicy w samochodzie. Wewnątrz instalacji chłodniczej pompy ciepła znajduje się czynnik chłodniczy. Jest to substancja, która posiada niezwykłą właściwość, a mianowicie zdolność wrzenia (gotowania się) przy bardzo niskich temperaturach. W pompach ciepła EcoHeat Pro zastosowano czynnik chłodniczy o symbolu R134a, którego normalna temperatura wrzenia wynosi $-26,1^{\circ}\text{C}$. Oznacza to, że każda substancja lub ciało, które posiada wyższą temperaturę niż $-26,1^{\circ}\text{C}$, będzie dla tego czynnika źródłem ciepła i będzie powodowało jego wrzenie (gotowanie). Zatem powietrze wentylacyjne przepływające przez parownik, które ma np. temperaturę $+20^{\circ}\text{C}$, będzie powodowało, że czynnik chłodniczy będący wewnątrz wymiennika ciepła, zacznie wrzeć (gotować się) dzięki energii cieplnej pochodzącej od ciepłego powietrza

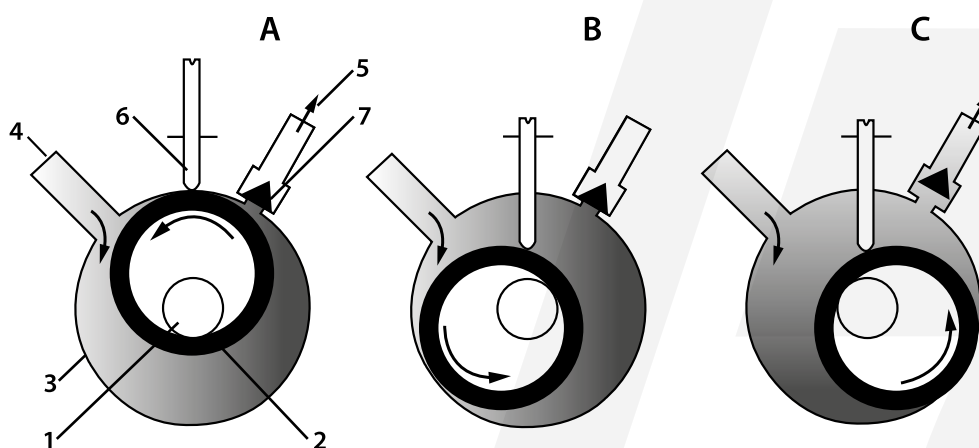
wentylacyjnego. Wielkość wymiennika ciepła i ilość przepływającego powietrza są tak dobrane, że cały czynnik chłodniczy będący w parowniku wrze i zamienia się w parę. Należy jednak pamiętać, że parując czynnik chłodniczy przejmuje część darmowej energii cieplnej z powietrza, w wyniku czego powietrze ochładza się na tym wymienniku o około 6°C (w zależności od parametrów pracy, ochłodzenie powietrza waha się w granicach od 3 do 10°C). Ochłodzone powietrze wentylator wytłacza na zewnątrz budynku. Czynnik chłodniczy w postaci pary wypływa z parownika i przepływa dalej rurociągiem do sprężarki. Sprężarka zasysa parę czynnika chłodniczego i spręża ją, znacznie podnosząc ciśnienie. Drugą właściwością czynników chłodniczych jest to, że podczas gwałtownego podnoszenia ciśnienia, równie gwałtownie rośnie ich temperatura. Zatem okazuje się, że para czynnika chłodniczego wytłaczana ze sprężarki ma bardzo wysoką temperaturę, dochodzącą nawet do $+95^{\circ}\text{C}$, przeważnie temperatura czynnika na tłoczeniu sprężarki waha się w granicach od $+60$ do $+80^{\circ}\text{C}$. Gorąca para czynnika chłodniczego opuszcza sprężarkę i jest dalej tłoczona rurociągiem do kolejnego wymiennika ciepła. Wymiennik ten wykonany jest w postaci rury nawiniętej na zewnętrznej powierzchni zasobnika wody, zatem stanowi on podgrzewacz wody. Gorąca para czynnika chłodniczego wpływa do tego wymiennika ciepła, płynąc w jego wnętrzu oddaje ciepło do podgrzewanej wody znajdującej się w zbiorniku. Z uwagi na to, że woda w zbiorniku jest stosunkowo chłodna, a para czynnika chłodniczego bardzo gorąca, wewnątrz rurociągu wymiennika ciepła, podczas przekazywania ciepła, para czynnika chłodniczego zaczyna się skraplać (identyczne zjawisko zachodzi na zimnym elemencie, np. łyżce, podstawionej pod strumień gorącej pary wypływającej z czajnika podczas gotowania wody). Z uwagi na to, wymiennik ten, który jest nawinięty na zbiornik wody, nazywany jest skraplaczem. Jego wielkość jest tak dobrana, że cały czynnik wpływający do skraplacza w postaci pary po oddaniu ciepła do podgrzewanej wody, wypływa z niego już w postaci cieczy. Konieczne jest posiadanie znowu czynnika chłodniczego w postaci cieczy, aby można go było z powrotem dostarczyć do parownika, żeby cały proces działania pompy ciepła rozpoczął się od nowa i trwał nieustannie przez cały czas. Jednak nie można w prosty sposób czynnika wpływającego ze skraplacza dostarczyć z powrotem do parownika. Na przeszkodzie stoi różnica ciśnień jaka panuje w obu tych wymiennikach ciepła. Otóż w skraplaczu, za sprężarką panuje bardzo wysokie ciśnienie, dochodzące nawet do wartości 25 bar ($2,5\text{ MPa}$), zaś w parowniku, przed sprężarką panuje niskie ciśnienie rzędu ok. 4 bar ($0,4\text{ MPa}$). Taka różnica ciśnień musi być zachowana w pompie ciepła, aby możliwe było pobieranie ciepła z powietrza wentylacyjnego przy niskiej temperaturze czynnika chłodniczego (i niskim ciśnieniu) w parowniku i oddawanie tego ciepła do podgrzewanej wody przy dużo wyższej temperaturze (i wysokim ciśnieniu) panującej w skraplaczu pompy ciepła. Pomiędzy skraplaczem pompy ciepła, a parownikiem, czynnik chłodniczy musi przepłynąć przez element dławiący, nazywany zaworem dławiącym (zaworem rozprężnym). Zawór ten, podobnie jak sprężarka, lecz w przeciwną stronę, gwałtownie obniża ciśnienie czynnika chłodniczego. Jest on wykonany jako kryza, a więc miejscowe zmniejszenie średnicy rurociągu. Gdy czynnik chłodniczy przepłynie z dużą prędkością przez takie zwężenie, jego ciśnienie obniża się do wartości panującej w parowniku. W ten sposób obieg chłodniczy pompy ciepła zamyka się, a wszystkie procesy rozpoczynają na nowo. Schematycznie wygląd obiegu chłodniczego pokazano na rysunku 5.1.

Reasumując, cały proces przenoszenia energii cieplnej z powietrza wentylacyjnego do podgrzewanej wody użytkowej, odbywa się z wykorzystaniem czterech procesów termodynamicznych czynnika chłodniczego: wrzenie czynnika w parowniku, w wyniku pobierania ciepła przez czynnik chłodniczy od powietrza wentylacyjnego, sprężanie pary czynnika chłodniczego, czemu towarzyszy gwałtowny wzrost temperatury pary i dalej oddawanie ciepła od gorącej pary czynnika chłodniczego do podgrzewanej wody w zbiorniku, czemu towarzyszy skraplanie się pary czynnika chłodniczego oraz dławienie ciekłego czynnika przepływającego przez zawór dławiący, czemu towarzyszy gwałtowny spadek ciśnienia i temperatury czynnika chłodniczego.

6

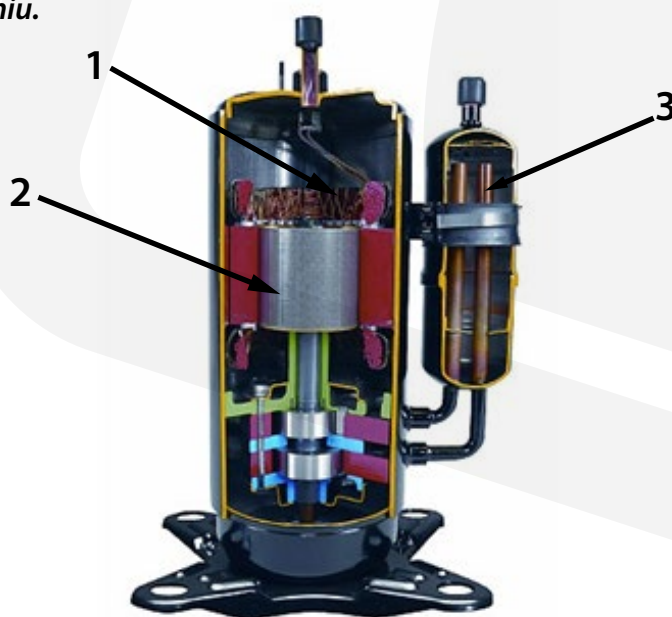
Nowoczesne rozwiązania techniczne

W pompie ciepła EcoHeat Pro wykorzystano najnowocześniejszy układ chłodniczy, w którym zastosowano wiele nowinek technicznych z dziedziny chłodnictwa. Między innymi zastosowano sprężarkę rotacyjną z wirującym tłokiem, a dokładnie z dwoma wirującymi tłokami, marki Hitachi. To najnowocześniejsze sprężarki stosowane obecnie w pompach ciepła. Charakteryzują się bardzo niewielkim hałasem i wysoką sprawnością wewnętrzną, dzięki czemu koszty podgrzewania wody są niskie. Paradoxem nazwy tej sprężarki jest to, że nie ma w niej żadnego tłoka, a element, który spręża czynnik chłodniczy w ogóle nie wiruje. To skąd taka nazwa? Sprężarkę tą skonstruowano ponad 60 lat temu, jednak praktycznie stosuje się ją zaledwie od 20 lat, gdyż przez ponad 40 lat nikt nie potrafił jej zbudować. Dopiero obrabiarki numeryczne poradziły sobie z dużymi dokładnościami, jakie są wymagane przy jej wykonaniu. Na rysunku 6.1 pokazano przekrój takiej sprężarki.



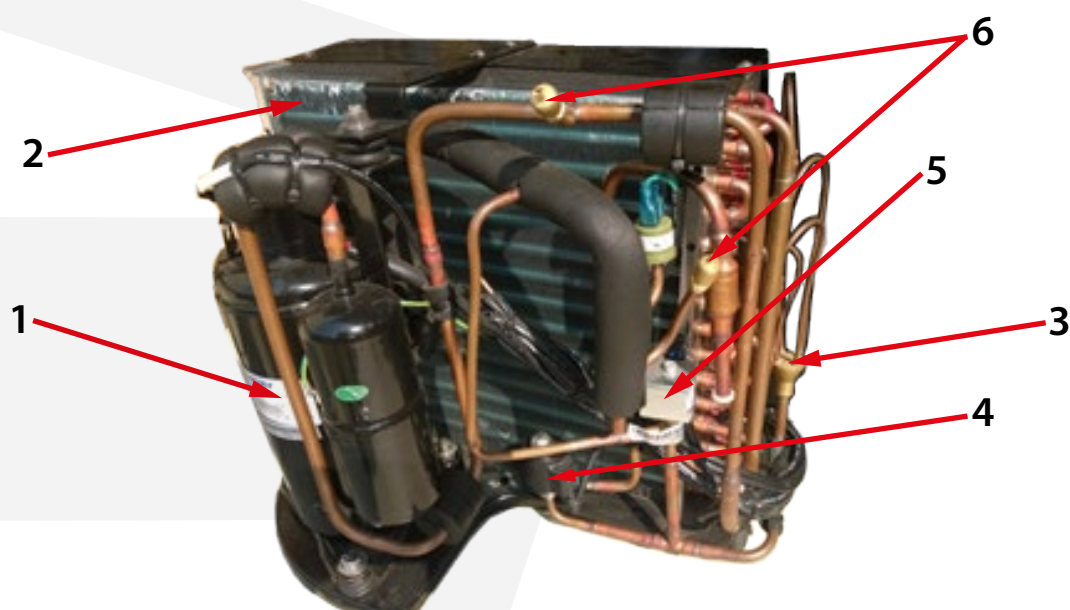
Rys. 6.1. Przekrój sprężarki z wirującym tłokiem, gdzie: 1 - wał napędowy, 2 - „wirujący tłok”, 3 - cylinder, 4 - kolektor ssawny, 5 - kolektor tłoczny, 6 - suwak rozdzielający komorę ssawną od tłocznej, 7 - zawór zwrotny na tłoczeniu.

Jej ogromna trwałość i cicha praca, a zarazem wymagana ogromna dokładność wykonania, jest wynikiem tego, że „tłok” podczas pracy nigdy nie styka się z cylindrem. Jednak odległość pomiędzy nimi jest tak mała, że nie da się tam wcisnąć włosa ludzkiego, nie mówiąc już o kartce papieru. Przekrój rzeczywistej sprężarki z wirującym tłokiem pokazano na rysunku 6.2.



Rys. 6.2. Przekrój sprężarki z wirującym tłokiem, gdzie: 1 - silnik elektryczny (wirnik i stojan), 2 - sprężarka (widoczne dwa błyszczące „tłoki”, 3 - oddzielacz cieczy.

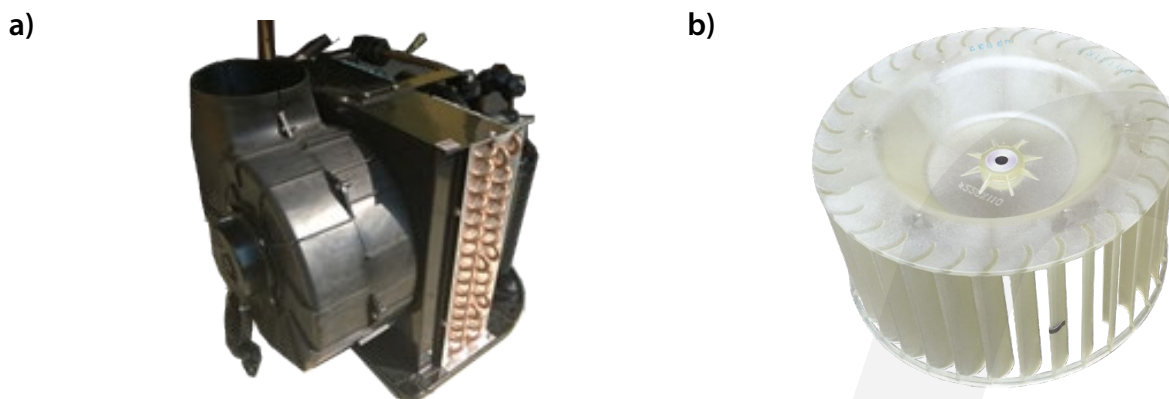
Parownik pompy ciepła, to tak naprawdę cztery małe parowniki umieszczone w jednej obudowie (patrz rysunek 6.3). Doświadczenia wymiany ciepła dowodzą, że lepiej i skuteczniej można pozyskiwać ciepło z powietrza, nie przez jeden duży wymiennik ciepła, ale przez kilka mniejszych. Dlatego też, obieg chłodniczy pompy ciepła EcoHeat Pro, wyposażony został w parownik czteroprzepływowy z „rozdzielaczem cieczy”. Precyzyjne zasilanie parownika ciekłym czynnikiem chłodniczym, tak aby najefektywniej wykorzystać całą powierzchnię parownika na odzysk ciepła z powietrza, realizowane jest poprzez elektroniczny zawór dławiący (4). W starszych rozwiązaniach pomp ciepła, nadal stosuje się termostaticzne zawory dławiące (TZR-y), których działanie jest mniej efektywne.



Rys. 6.3. Widok obiegu chłodniczego pompy ciepła EcoHeat Pro, gdzie: 1 - sprężarka, 2 - parownik, 3 - rozdzielacz cieczy, 4 - elektroniczny zawór dławiący, 5 - elektrozawór do rozmrażania parownika, 6 - zawory serwisowe

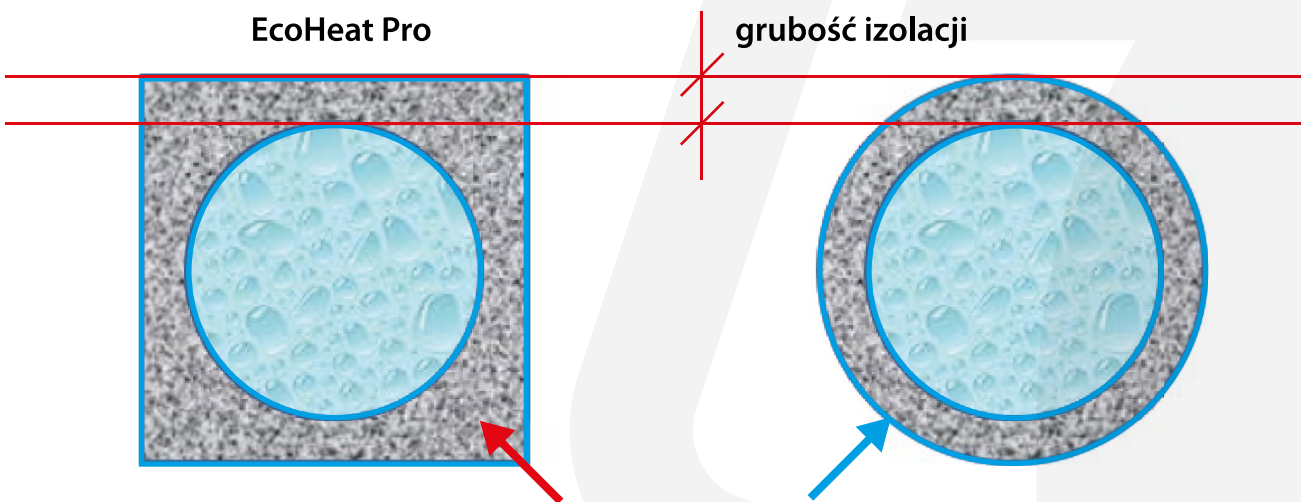
Proces odszraniania parownika pompy ciepła realizowany jest w sposób automatyczny, poprzez wtrysk gorącej pary do parownika (poprzez zawór elektromagnetyczny 5). Dzięki temu, sam proces trwa zaledwie kilkadziesiąt sekund (ok. 120 sek.). To co wyróżnia nasz układ chłodniczy pompy ciepła od innych, to fakt, że został on wyposażony w dwa zawory serwisowe układu chłodniczego (6). To bardzo ważna cecha, która w znacznym stopniu ułatwi w przyszłości serwisowanie pompy ciepła, choćby kontrolę ilości czynnika chłodniczego, a przez to przedłuży trwałość i podniesie sprawność działania pompy ciepła. Większość pomp ciepła, z uwagi na ograniczanie kosztów produkcyjnych, nie posiada ani jednego zaworu serwisowego, stąd kontrola parametrów pracy i prace serwisowe dla takich pomp ciepła są niemożliwe.

Równie istotną cechą pompy ciepła EcoHeat Pro jest jej cicha praca. Uzyskano to dzięki zastosowaniu niskoobrotowego wentylatora. Cechą wyróżniającą nasz wentylator jest jego wielkość. Nasz wentylator jest po prostu duży (rysunek 6.4) i to gwarantuje jego cichą pracę.



Rys. 6.4. Widok wentylatora pompy ciepła, gdzie: a) - widok obudowy wentylatora parownika, b) - wirnik wentylatora

Zasobnik wody wykonany jest, w zależności od modelu pompy ciepła, ze stali kwasoodpornej lub jako emaliowany. Pokryty jest izolacją poliuretanową, dzięki której straty ciepła zostały znacznie zminimalizowane. Sześciokątna obudowa, prócz ładnego wyglądu, sprawia, że samej izolacji cieplnej zasobnika jest więcej niż w rozwiązaniach z okrągłą obudową zasobnika. Przekłada się to na minimalne straty postojowe i dużo wolniejsze wychładzanie się wody.



Rys. 6.5. Przekrój poprzeczny przez zbiornik wody pompy ciepła. Porównanie ilości izolacji cieplnej w zasobniku z obudową kwadratową i okrągłą.

Zgodnie z przepisami bezpieczeństwa użytkowania urządzeń ciśnieniowych, skraplacz pompy ciepła wykonany został w postaci rury aluminiowej, nawiniętej na powierzchni zewnętrznej zbiornika, jak to pokazano na rysunku 6.6. Podgrzewanie wody, odbywa się przez blachę zbiornika, co sprawia, że jest to proces zupełnie bezpieczny. Bezpieczeństwo to zachowane jest w dwóch wymiarach, po pierwsze, w przypadku rozszczelnienia skraplacza, czynnik chłodniczy nie ma żadnej możliwości zetknięcia się z podgrzewaną wodą. Po drugie, gdyby takie rozszczelnienie powstało, a skraplacz zamontowany był wewnątrz zbiornika, gwałtownie wzrosło by ciśnienie do wartości

niebezpieczniej, bo przekraczającej wytrzymałość zbiornika. Jest to związane z własnością czynnika chłodniczego R134a, którego ciśnienie spoczynkowe, przy temperaturze $+60^{\circ}\text{C}$, osiąga aż 20 bar (2 MPa). Żaden zbiornik (w wykonaniu standardowym) nie wytrzyma takiego ciśnienia. Dlatego też w pompie ciepła EcoHeat Pro, skraplacz nawinięty jest po stronie zewnętrznej zbiornika.



Rys. 6.6. Widok zasobnika (zbiornika) pompy ciepła EcoHeat Pro z nawiniętym skraplaczem na jego powierzchni.

Kolejną nowinką technicznych, jaka została wdrożona w pompie ciepła EcoHeat Pro, to konstrukcja samego skraplacza. Dla zintensyfikowania wymiany ciepła pomiędzy skraplaczem, a podgrzewaną wodą w zasobniku, zmieniliśmy jego konstrukcję. Wspomniana rura aluminiowa, stanowiąca wymiennik ciepła nie ma przekroju kołowego, ale przekrój przypominający literę „D”. Tą spłaszczoną powierzchnią dolega do zasobnika, zwiększając powierzchnię wymiany ciepła. Dodatkowo podczas nawijania jej na zasobnik, smarowana jest specjalną pastą przewodzącą (biała substancja widoczna na zdjęciu powyżej). Wszystko to polepsza wymianę ciepła i sprawność procesu podgrzewania wody.

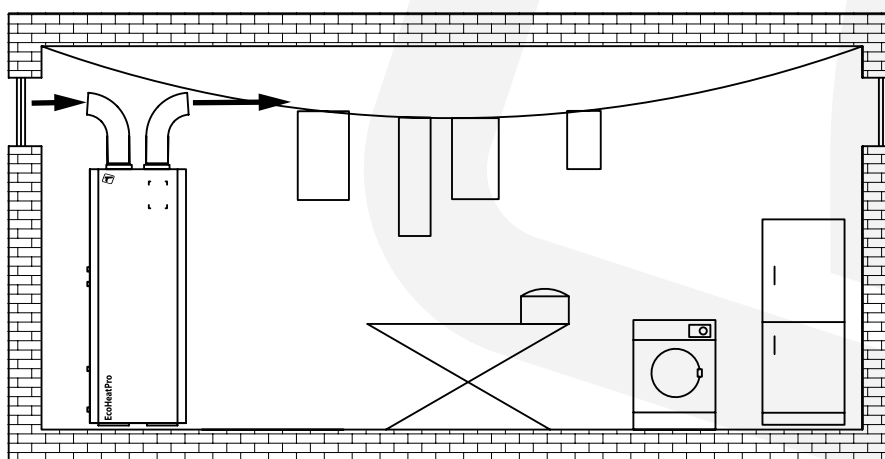
7

Miejsce montażu pompy ciepła

Najważniejszym warunkiem jaki należy spełnić podczas montażu pompy ciepła, jest zagwarantowanie prawidłowego dopływu powietrza do pompy ciepła. Jego ilość nie może być mniejsza niż 350 m³/h. Tylko przy takiej ilości powietrza pompa ciepła uzyska odpowiednią moc grzewczą i deklarowaną sprawność COP. Brak odpowiedniej ilości powietrza będzie skutkował jej nieefektywną pracą, a w przypadku skrajnym, będzie prowadził do szybkiego i nadmiernego oszraniania się parownika.

Najlepszym miejscem do montażu pompy ciepła EcoHeat Pro jest pomieszczenie, w którym bez przeszkód można zorganizować dopływ powietrza wentylacyjnego z całego budynku. Może to być np. pomieszczenie techniczne budynku lub garaż. Ważne jest, aby powietrze z innych pomieszczeń mogło bez przeszkód dopływać do tego, w którym umieszczono pompę ciepła. Dopływ powietrza można zrealizować poprzez montaż kanałów wentylacyjnych z wnętrza budynku do pomieszczenia, gdzie znajduje się pompa ciepła. Takie rozwiązanie umożliwia odzysk ciepła z każdego pomieszczenia budynku. Napływ powietrza do pompy ciepła, można wykonać również w sposób tradycyjny, poprzez wykonanie w drzwiach pomieszczenia, w którym znajduje się pompa ciepła otworów wentylacyjnych lub podcięcia drzwi u dołu, aby umożliwić przepływ powietrza. Po uruchomieniu, wentylator pompy ciepła wytworzy w tym pomieszczeniu nieznaczne podciśnienie, w wyniku czego powietrze z całego budynku będzie napływać do tego pomieszczenia.

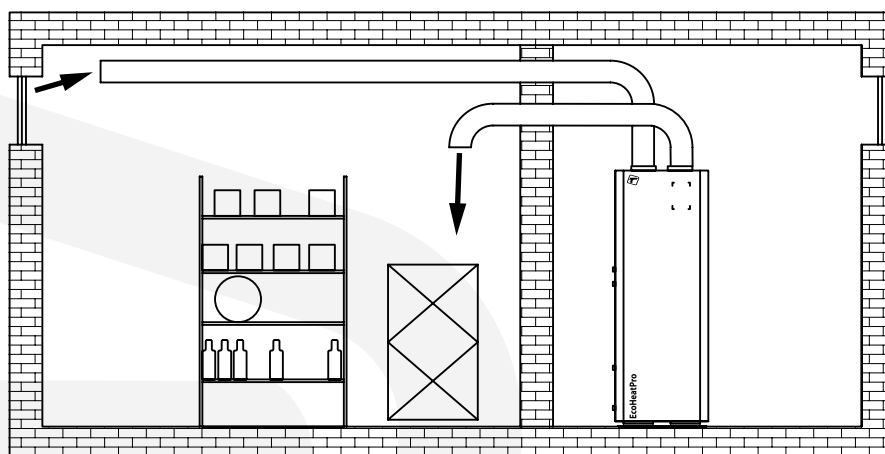
Bardzo dobrą lokalizacją dla montażu pompy ciepła, jest pomieszczenie pralni bądź suszarni (rys. 7.1) Są to pomieszczenia bardzo wilgotne z uwagi na swoje przeznaczenie. W takich pomieszczeniach pompa ciepła będzie pracować bardzo efektywnie, podgrzewając wodę i równocześnie osuszać powietrze w tym pomieszczeniu, dzięki czemu ubrania będą wysychać dużo szybciej.



Rys. 7.1. Miejsce montażu pompy ciepła EcoHeat Pro: pralnio-suszarnia.

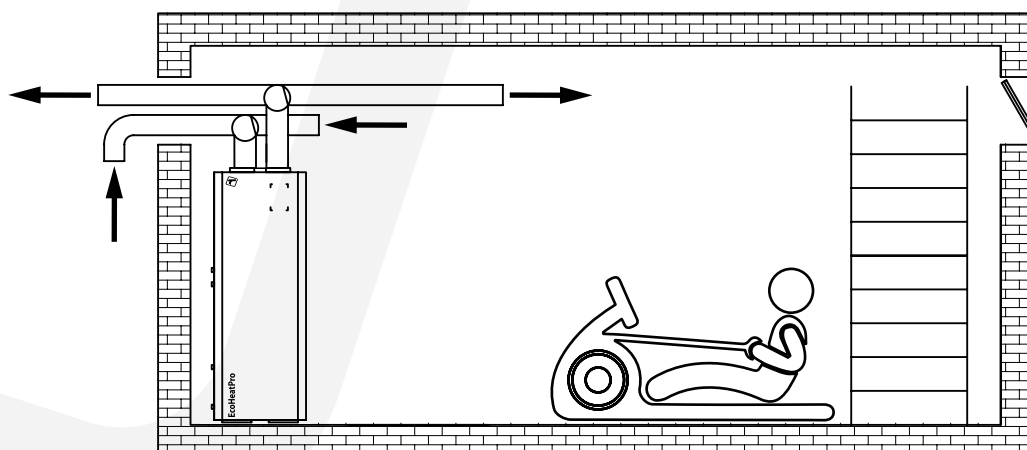
Dzięki pompie ciepła EcoHeat Pro, możliwe jest równoczesne podgrzewanie wody i ochładzanie produktów spożywczych. Takie rozwiązanie jest szczególnie rekomendowane dla małych restauracji, czy pubów. Pompę ciepła można umieścić w pomieszczeniu, gdzie przechowywane są

produkty spożywcze i napoje w butelkach. Pompa ciepła będzie podgrzewać wodę w zbiorniku i jednocześnie ochładzać to pomieszczenie. Można więc w tym przypadku stwierdzić, że pompa ciepła będzie realizować dwa efekty: chłodzić produkty spożywcze i jednocześnie podgrzewać wodę użytkową, jak to pokazano na rysunku 7.2.



Rys. 7.2. Miejsce montażu pompy ciepła EcoHeat Pro: spiżarnia, magazyn produktów spożywczych.

Zamontowanie pompy ciepła w pomieszczeniu fitness, czy siłowni, sprawi że możliwe będzie wykorzystanie aż trzech efektów pracy pompy ciepła. Po pierwsze, tanie podgrzewanie wody użytkowej, tak potrzebne w pomieszczeniach o przeznaczeniu sportowym. Po drugie, okaże się, że podgrzewanie wody będzie zrealizowane dzięki energii cieplnej pozyskiwanej od ćwiczących osób, a więc pomieszczenie to będzie ochładzane. Jednak najważniejszy efekt, z punktu widzenia klimatyzacji, to osuszanie powietrza w takim pomieszczeniu. Ćwiczący, oprócz ogromnych ilości ciepła traconych podczas ćwiczeń sportowych, tracą również ogromne ilości wody w postaci potu. Pompa ciepła ochładzając powietrze w tym pomieszczeniu będzie je równocześnie osuszać, co przyniesie ćwiczącym pożądany chłód i poczucie suchości powietrza.



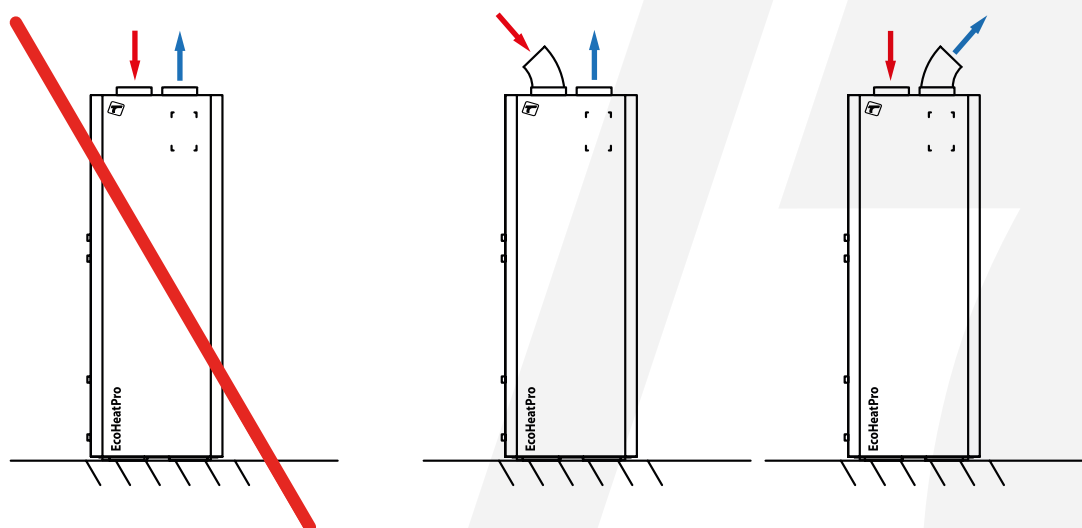
Rys. 7.3. Miejsce montażu pompy ciepła EcoHeat Pro: pomieszczenie fitness lub siłownia.

8

Realizacja przepływu powietrza EcoHeat Pro

a. Zasysanie i wyłaczanie powietrza do pomieszczenia

Pompa ciepła może zasysać i właczać powietrze do pomieszczenia, w którym została zainstalowana. Jednak warunkiem prawidłowej pracy pompy ciepła w takiej konfiguracji jest to, aby pomieszczenie miało odpowiednią kubaturę oraz stały dopływ odpadowej energii cieplnej od urządzeń tam pracujących, np.: lodówek, pralek, suszarek, itp.. Należy pamiętać, że króciec ssawny lub tłoczny pompy ciepła (lub oba równocześnie), należy wyposażyć w kolano łukowe o kącie 45°, w celu odizolowania od siebie strumienia powietrza zasysanego od wyłaczanego. Niekontrolowane mieszanie się tych strumieni powietrza będzie powodowało obniżanie temperatury powietrza zasysanego i spadek sprawności działania pompy ciepła (wzrost zużycia energii napędowej).



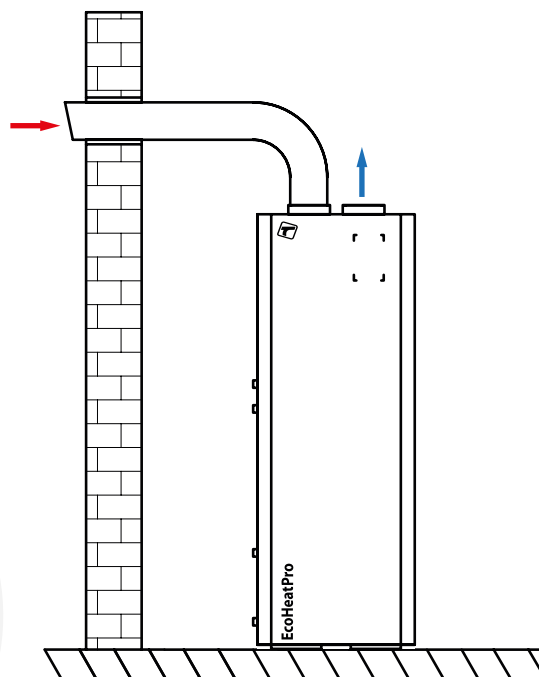
Rys. 8.1. Pobór powietrza z pomieszczenia, w którym zamontowano pompę ciepła.

b. Zasysanie powietrza z zewnątrz

Możliwe jest również, zasysanie powietrza z zewnątrz budynku, jednak wiąże się to z pewnymi ograniczeniami. Temperatura powietrza zasysanego nie może być niższa niż -7°C , co jest minimalną granicą pracy pompy ciepła. Równocześnie należy pamiętać, że maksymalna, bezpieczna dla pompy ciepła, temperatura zasysanego powietrza wynosi $+43^{\circ}\text{C}$. Zatem należy gruntownie przemyśleć, często proponowane rozwiązanie w postaci zasysania ciepłego powietrza z poddasza budynku. Jeżeli temperatura powietrza zasysanego z poddasza będzie większa niż $+43^{\circ}\text{C}$, pompa ciepła wyłączy się z przyczyn bezpieczeństwa.

Należy pamiętać, że:

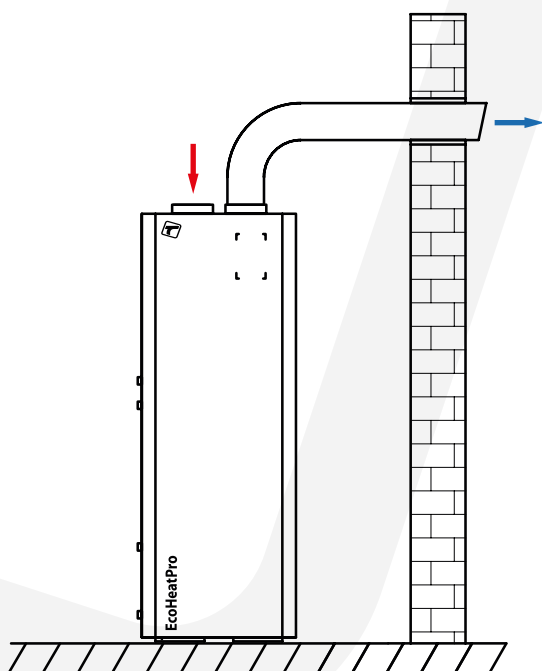
- poniżej temperatury -7°C pompa ciepła zostanie zablokowana, a proces podgrzewania wody przejmuje grzałka elektryczna,
- niska temperatura powietrza zasysanego powoduje obniżenie sprawności działania pompy ciepła, czyli podwyższenie kosztów podgrzewania wody,
- z uwagi na niskie temperatury powietrza zewnętrznego należy unikać zasysania powietrza z zewnątrz budynku, szczególnie w okresie jesienno-zimowym i wczesno-wiosennym.



Rys. 8.2. Pobór powietrza z zewnątrz budynku.

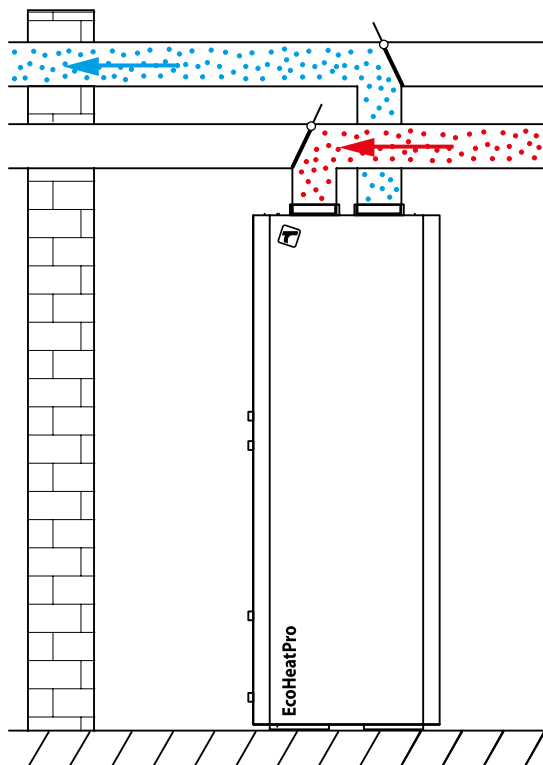
b. Wytlaczanie powietrza na zewnątrz

Najczęściej stosowanym i rekomendowanym sposobem organizacji przepływu powietrza wentylacyjnego przez pompę ciepła jest układ, gdzie powietrze zasysane jest przez pompę ciepła z wnętrza budynku, a wytłaczane na zewnątrz budynku. Taki sposób organizacji przepływu powietrza umożliwia pełne wykorzystanie ciepła ze zużytego powietrza wentylacyjnego budynku. Po odzyskaniu ciepła z powietrza wentylacyjnego, jest ono usuwane na zewnątrz budynku. Z uwagi na to, że pompa ciepła zasysa ciepłe powietrze z wnętrza budynku, osiąga wysoką sprawność również podczas okresu zimowego.



Rys. 8.3. Wytłaczanie powietrza na zewnątrz budynku.

c. Zasysanie powietrza z wnętrza i wytłaczanie na zewnątrz budynku



Bardzo popularnym rozwiązaniem organizacji przepływu powietrza przez pompę ciepła EcoHeat Pro jest zastosowanie dwóch klap na kanałach powietrznych. Dzięki nim użytkownik pompy ciepła ma możliwość samodzielnego organizowania przepływu powietrza, w zależności od temperatury na zewnątrz i wewnątrz budynku, jak również w zależności od wilgotności powietrza wewnątrz i na zewnątrz budynku.

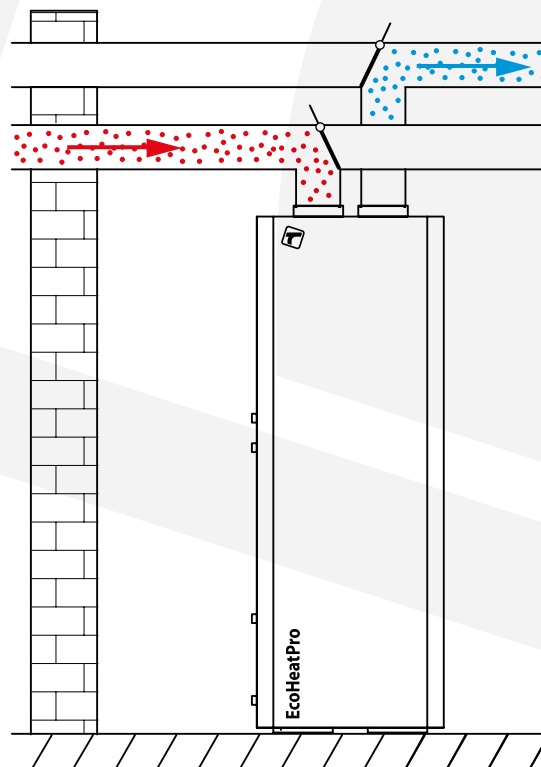
Na rysunku 8.4 pokazano schemat ideowy podłączenia kanałów wentylacyjnych z klapami do zmiany kierunku przepływu powietrza.

Rozwiązanie organizacji przepływu powietrza, tak jak to pokazano na rysunku 8.4, stosuje się najczęściej w okresie zimowym. Umożliwia ono odzyskiwanie energii cieplnej z powietrza wentylacyjnego budynku, a po jego ochłodzeniu pozwala na jego usunięcie poza budynek.

Rys. 8.4. Pobór powietrza z wnętrza budynku i wyrzut na zewnątrz budynku.

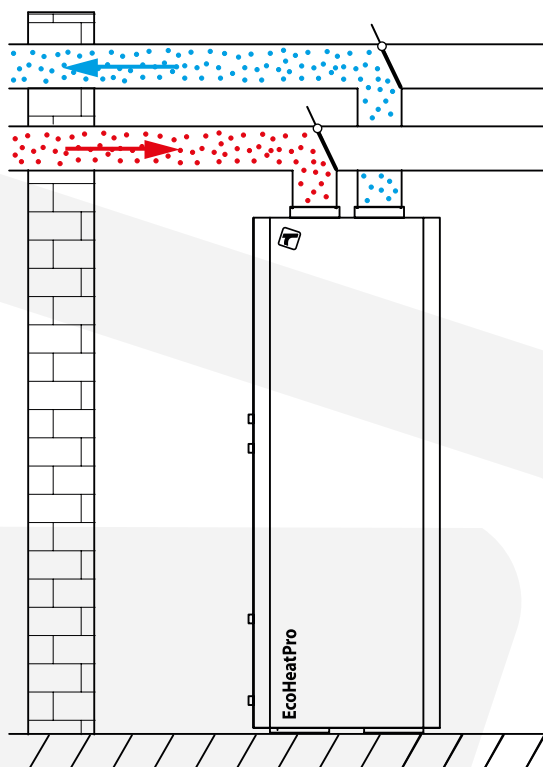
d. Zasysanie powietrza z zewnątrz i wytłaczanie do wnętrza budynku

Takie rozwiązanie, jak to pokazano na rysunku 8.5, stosuje się w okresie letnim. Dzięki niemu, pompa ciepła ochładza powietrze zasysane z zewnątrz budynku i wtłacza je do wnętrza budynku. Użytkownicy uzyskują jednocześnie trzy efekty energetyczne: podgrzewanie wody użytkowej oraz ochładzanie i osuszanie powietrza nawiewanego do wnętrza budynku, jakże cenne w okresie letnim.



Rys. 8.5. Pobór powietrza z zewnątrz budynku i nawiewanie do wnętrza budynku.

e. Zasysanie powietrza z zewnątrz i wytłaczanie na zewnątrz budynku

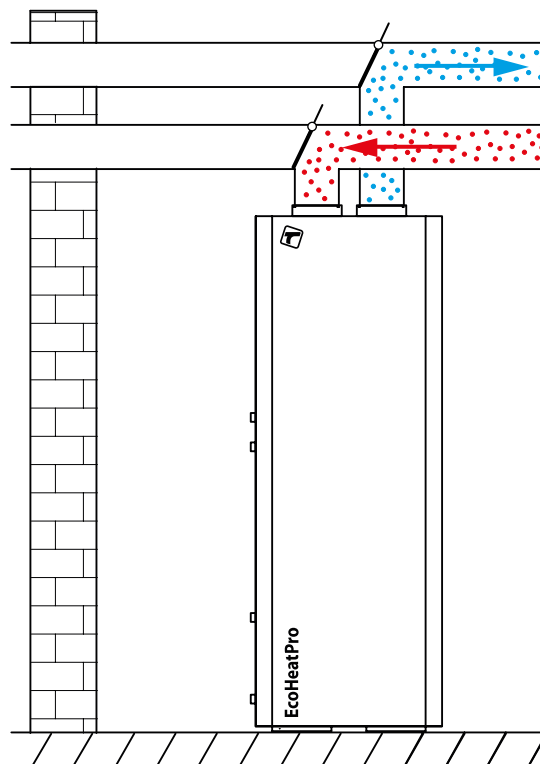


Na rysunku 8.6 pokazano takie ustawienie klap powietrznych, dzięki którym powietrze zasysane i wywiewane jest na zewnątrz budynku. Taką organizację przepływu powietrza najczęściej realizuje się w okresie letnim lub w okresach przejściowych (jesień, wiosna).

Rys. 8.6. Pobór powietrza z zewnątrz budynku i wywiew na zewnątrz budynku.

f. Zasysanie powietrza z wnętrza i wtłaczanie do wnętrza budynku

Na rysunku 8.7 zrealizowano przepływ powietrza z wnętrza budynku i wywiew również do wnętrza budynku. Taką organizację przepływu powietrza można wykorzystać wówczas, gdy budynek lub pomieszczenie, z którego pozyskuje się powietrze, jest bardzo wilgotne. Dzięki pracy pompy ciepła możliwy do uzyskania jest efekt osuszania pomieszczenia. Miejscami, w których możliwe jest zastosowanie takiej organizacji przepływu powietrza mogą być: pralnie, suszarnie, wilgotne piwnice, winiarnie, itp..



Rys. 8.7. Pobór powietrza z wnętrza budynku i wywiew do wnętrza budynku.

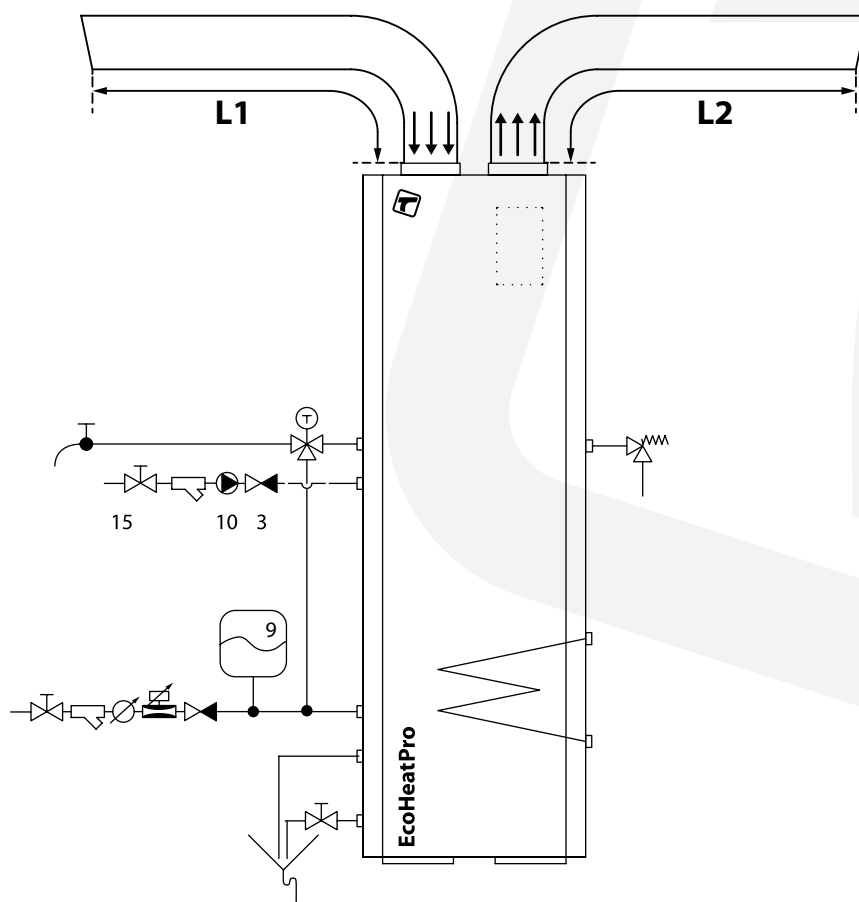
g. Długość kanałów wentylacyjnych

W pompie ciepła zamontowany jest wentylator, który zasysa powietrze króćcem ssawnym (lewym), przetłacza to powietrze przez parownik i wytłacza je króćcem tłocznym (prawym) na zewnątrz urządzenia. Dyspozycyjny spręż wentylatora wynosi 40 kPa. Z uwagi na to, maksymalne długości kanałów powietrznych, w zależności od ich średnicy, określono w tabeli 8.1. Należy zauważyć, że dane przedstawione w tabeli 8.1 wyznaczone zostały dla rurociągów wykonanych jako zwinięta blacha ocynkowana, określanych mianem „rur spiro”. Stosowanie innego rodzaju rurociągów nie jest wskazane, czy to ze względów hydraulicznych, czy akustycznych lub przeciwpożarowych.

Tabela. 8.1. Długość kanałów powietrznych w zależności od ich średnicy.

Średnica rurociągu	Maksymalna sumaryczna długość rurociągu: $L_1 + L_2$
Ø 150 mm	6 m
Ø 160 mm	10 m
Ø 200 mm	30 m

Na rysunku 8.8 schematycznie pokazano długości rurociągów powietrznych po stronie ssawnej i po stronie tłocznej.



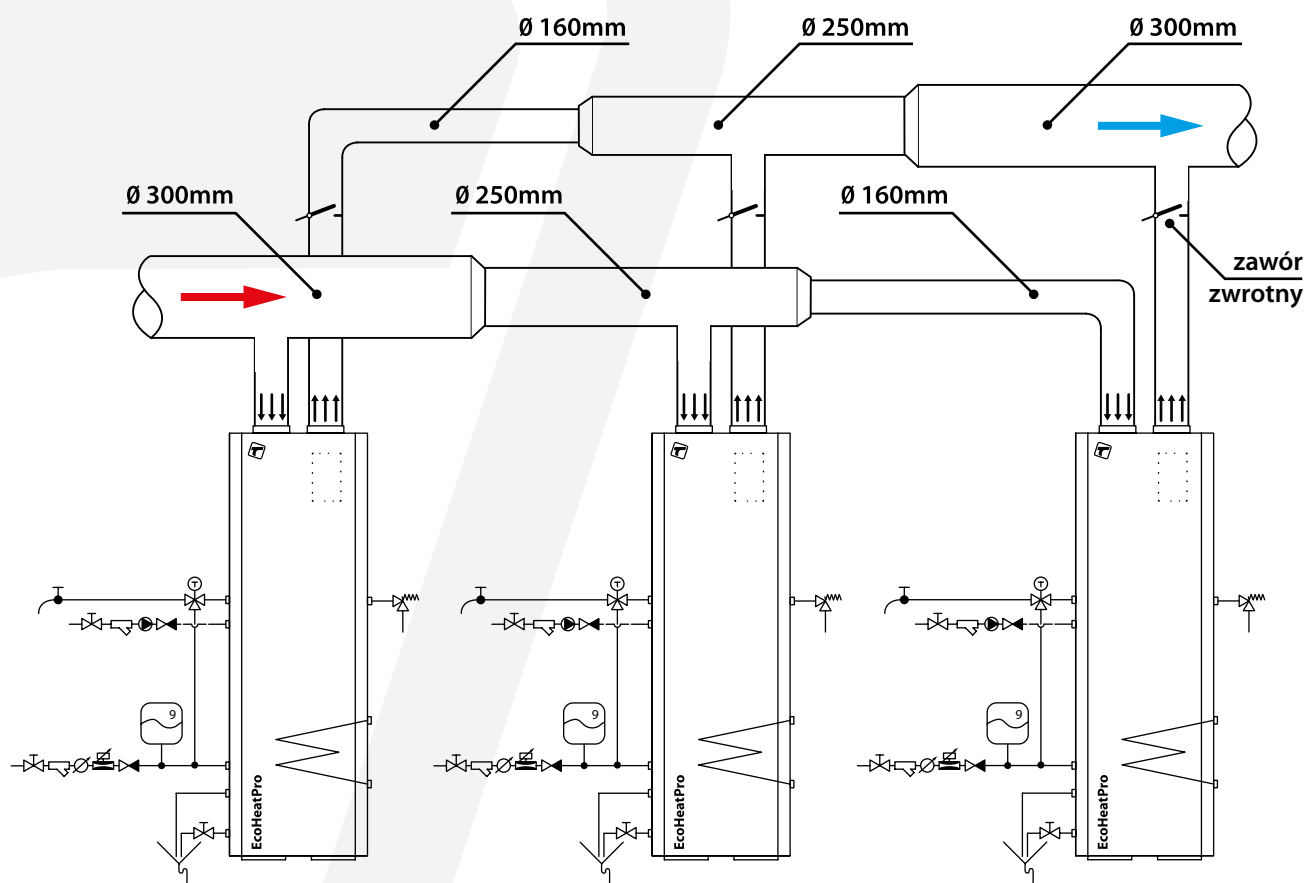
Rys. 8.8. Długość kanałów powietrznych.

Należy pamiętać, że nie wolno przekraczać maksymalnych długości kanałów powietrznych, jak również zmniejszanie ich średnicy.

Każdorazowo należy wykonać obliczenia hydrauliczne przepływu powietrza. W przypadku zastosowania dodatkowych elementów na kanale powietrznym, np. filtr, przepustnica, kratki, dyfuzor/konfuzor, czy zmiana z przekroju kołowego na przekrój prostokątny kanału.

h. Podłączenie kilku pomp ciepła EcoHeat Pro do wspólnego kanału wentylacyjnego

Połączenie kilku pomp ciepła w kaskadę urządzeń dla zwiększenia ilości podgrzewanej wody, wymaga doprowadzenia odpowiedniej ilości powietrza dla zagwarantowania prawidłowej pracy każdej pompy ciepła. Ze względu na to, konieczne jest dobranie odpowiedniej średnicy rurociągów. Powinno się to wykonać tak, jak to pokazano na rysunku 8.9.



Rys. 8.9. Schemat rurociągów powietrznych zasilających kaskadę trzech pomp ciepła EcoHeat Pro.

Należy pamiętać, że połączenie kilku pomp ciepła do jednego kanału wentylacyjnego, wymaga zastosowania zaworów zwrotnych na przewodzie tłocznym każdej pompy ciepła. Ich brak może doprowadzić do krążenia powietrza pomiędzy pompami ciepła, a nie do ujścia kanału wywiewnego, przez co obniży się temperatura powietrza zasysanego, co spowoduje spadek sprawności pompy ciepła.

9 Prawidłowa eksploatacja pompy ciepła EcoHeat Pro

a. Temperatura powietrza zasysanego

Każdy kto zużywa ciepłą wodę na co dzień, chciałby aby koszt jej podgrzewania był jak najniższy. Aby ilość dostępnej ciepłej wody była duża, a wydane środki finansowe na jej podgrzewanie, niewielkie. Można to uzyskać dzięki zastosowaniu pompy ciepła EcoHeat Pro. Jednak nawet użytkownik pompy ciepła musi pamiętać, że koszty podgrzewania wody zależą również od tego, jak eksploatuje on swoją pompę ciepła. Zatem, aby koszty podgrzewania wody były najniższe z możliwych, należy stosować się do poniższych wskazówek.

Sprawność pompy ciepła jest tym większa (czyli zużycie energii elektrycznej jest tym mniejsze), im wyższa jest temperatura powietrza zasysanego przez pompę ciepła. W związku z powyższym, konieczne jest dokładne przeanalizowanie sposobu i miejsca pobierania powietrza przez pompę ciepła. Powietrze dla pompy ciepła należy pobierać z pomieszczeń, w których ma ono najwyższą temperaturę, np. łazienka, kuchnia czy salon (może być również kotłownia z kotłem węglowym, pod warunkiem, że nie ma tam kurzu i pyłu w powietrzu). Szczególnie wskazane jest pobieranie powietrza z zewnątrz budynku, ale tylko w okresie letnim. Przeciwnie, niewskazane jest pobieranie powietrza z zewnątrz w okresie jesiennym czy wczesnowiosennym, w szczególności w okresie zimowym. Wówczas temperatury powietrza na zewnątrz są bardzo niskie, co będzie prowadziło do mało efektywnej pracy pompy ciepła.

b. Temperatura podgrzewanej wody

Jednocześnie należy zastanowić się jaka temperatura podgrzewanej wody jest dla nas wystarczająca z punktu widzenia użytkowego. Sprawność pompy ciepła jest tym większa, a co za tym idzie zużycie energii elektrycznej jest tym mniejsze, im niższa jest temperatura docelowa podgrzewanej przez pompę ciepła wody. Należy zatem, na sterowniku pompy ciepła, ustawić najniższą z możliwych temperaturę podgrzewanej wody, tak aby jej temperatura była wystarczająca do celów bytowych osób przebywających w budynku. Przy pompie ciepła należy się wystrzegać często popełnianego błędu, w którym podgrzewa się ciepłą wodę do wysokich temperatur, a następnie, aby dostosować jej temperaturę do przyzwyczajień użytkowników, obniża się jej temperaturę mieszając z zimną wodą w wylewce (w kranie). Jest to poważny błąd skutkujący niepotrzebnym zwiększeniem kosztów eksploatacji pompy ciepła.

c. Powietrze wilgotne

Należy pamiętać, że pozyskiwanie powietrza wilgotnego, np. z łazienki, pralni lub suszarni, podnosi efektywność działania pompy ciepła. Podczas pracy pompy ciepła, powietrze wilgotne oddaje swoją energię cieplną, równocześnie na powierzchni parownika wykrapla się wilgoć zawarta w powietrzu. Okazuje się, że wykraplająca się wilgoć przekazuje znacznie więcej ciepła niż powietrze suche. To sprawia, że wydajność pompy ciepła rośnie, przy jednoczesnym obniżeniu zużycia energii napędowej.

Pamiętaj, że:

- dla obniżenia kosztów podgrzewania wody, pompa ciepła powinna zasysać powietrze wentylacyjne o jak najwyższej temperaturze,
- dla obniżenia kosztów podgrzewania wody, nigdy nie podgrzewaj wody do maksymalnej temperatury +60°C, ale do temperatury jak najniższej, np. +45°C, tak, aby uniknąć mieszania jej z zimną wodą w kranie,
- dla obniżenia kosztów podgrzewania wody, pompa ciepła powinna zasysać powietrze wilgotne, np. z łazienki, piwnicy, czy suszarni.

10

Koszty podgrzewania wody pompą ciepła EcoHeat Pro

Wiele osób zastanawia się, ile będzie kosztowało podgrzewanie wody użytkowej za pomocą pompy ciepła EcoHeat Pro i jak ten koszt będzie korelował z innymi sposobami (nośnikami energii) podgrzewania wody. Porównajmy zatem koszty podgrzewania wody pompą ciepła EcoHeat Pro z podgrzewaniem: gazem ziemnym i płynnym, olejem opałowym, węglem, pelletem oraz energią elektryczną.

Założmy, że woda będzie podgrzewana dla czteroosobowej rodziny, gdzie zużycie wody przez jedną osobę będzie na poziomie średnim i wynosić będzie ok. 50 litrów na osobę na dobę. Zatem całodzienne zużycie wody przez rodzinę będzie wynosić 200 litrów na dobę. Założmy również, że woda będzie podgrzewana do temperatury +8°C do +48°C, więc do temperatury ekonomicznej, czyli takiej, gdzie można ją używać wprost z kranu, bez konieczności mieszania z wodą zimną. Założmy również, że okresem rozliczeniowym będzie 30 dni.



Na podstawie powyższych wytycznych, całkowite zużycie ciepłej wody w budynku wynosi:

$$V_{\text{miesięczne}} = V_{\text{dzienne}} \cdot 30 \text{ dni} = 6\,000 \text{ litrów na miesiąc}$$

$$\text{co daje: } m = 5\,977,60 \text{ kg wody na miesiąc}$$

Ilość energii cieplnej jaką należy zużyć do podgrzania 6 000 litrów wody wynosi:

$$Q_{\text{c.w.u.}} = 5\,977,6 \text{ kg} \cdot 4,18 \text{ kJ} / (\text{kg} \cdot \text{K}) \cdot (48 - 8) = 999,5 \text{ MJ} = 277,4 \text{ kWh}$$

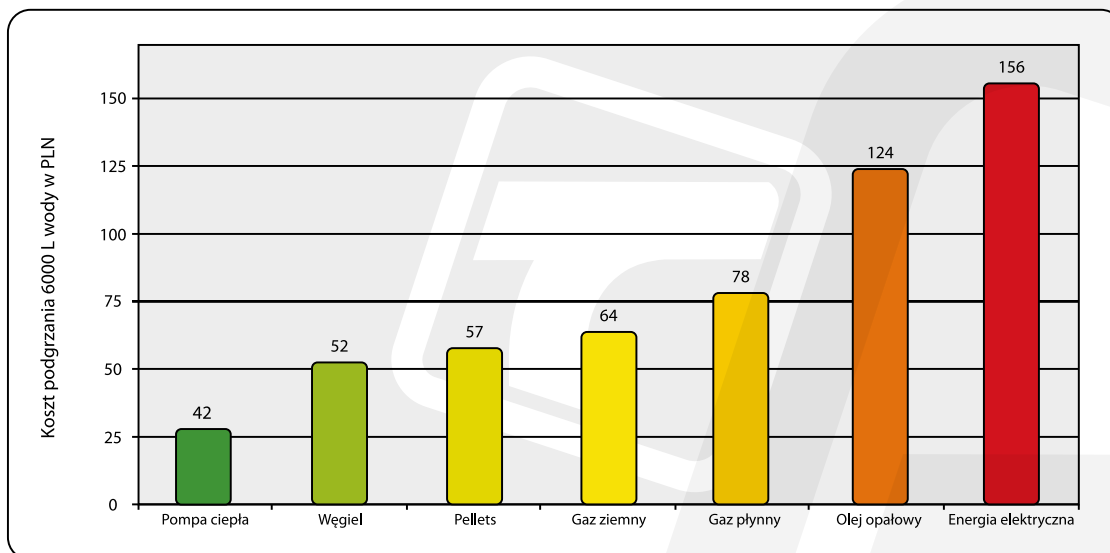
Zakładając, że średnia sprawność COP pompy ciepła, wg normy PN-EN 16 147 wynosi: 3,722, można wyznaczyć ilość energii elektrycznej jaka zostanie zużyta przez sprężarkę pompy ciepła podczas podgrzewania 6 000 litrów wody w ciągu miesiąca:

$$E_{\text{el}} = 277,4 / 3,722 = 74,5 \text{ kWh}$$

Jeżeli założymy, że średnia cena 1 kWh energii elektrycznej wynosi ok. 0,56 zł, to możemy obliczyć miesięczny koszt podgrzewania wody dla czteroosobowej rodziny:

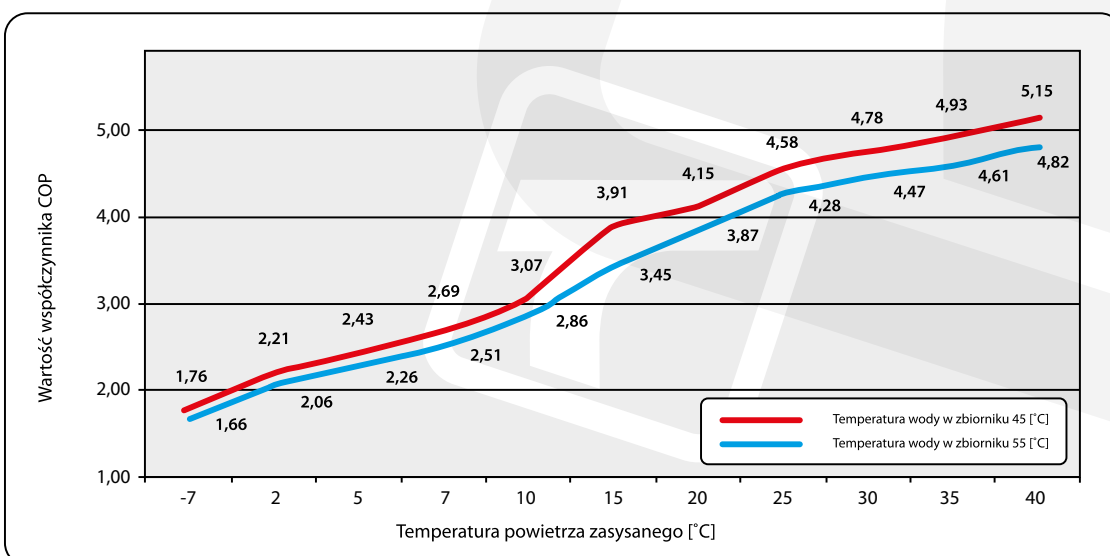
$$K_{\text{miesięczny}} = 74,5 \text{ kWh} \cdot 0,56 \text{ zł/kWh} = 41,72 \text{ zł/miesiąc}$$

Koszty podgrzewania wody pozostałymi nośnikami ciepła pokazano na wykresie. Założono, że ceny pozostałych nośników wynoszą: gaz ziemny 2,08 zł/m³, gaz płynny 1,82 zł/dm³, węgiel 850 zł/t, olej opałowy 3,1 zł/dm³, pellets 950 zł/t, energia elektryczna 0,56 zł/kWh.



Rys. 10.1. Koszt podgrzania 6000 litrów wody różnymi nośnikami energii.

Jak można odczytać z wykresu, najniższy koszt podgrzewania wody dla czteroosobowej rodziny w ciągu miesiąca, jest dla pompy ciepła EcoHeat Pro. Należy tu zauważyć, że do obliczeń przyjęto średnią wartość SCOP, wyznaczoną w laboratorium wg PN-EN 16 147 wynoszącą 3,722. Jednak chwilowa sprawność COP pompy ciepła EcoHeat Pro, jest dużo wyższa i wynosi 3,91. Jak już wspomniano wcześniej, sprawność pompy ciepła w głównej mierze zależy od miejsca jej zamontowania, miejsca skąd pobierane będzie powietrze, temperatury zasysanego powietrza i temperatury do jakiej podgrzewamy wodę użytkową. Na rysunku 10.2 pokazano zmiany współczynnika COP, w zależności od temperatury powietrza zasysanego. Okazuje się zatem, że jeżeli doprowadzimy do pompy ciepła powietrze o temperaturze +20°C, co jest zupełnie łatwe, gdy pozyskujemy powietrze wentylacyjne, sprawność COP wzrośnie do 4,15.



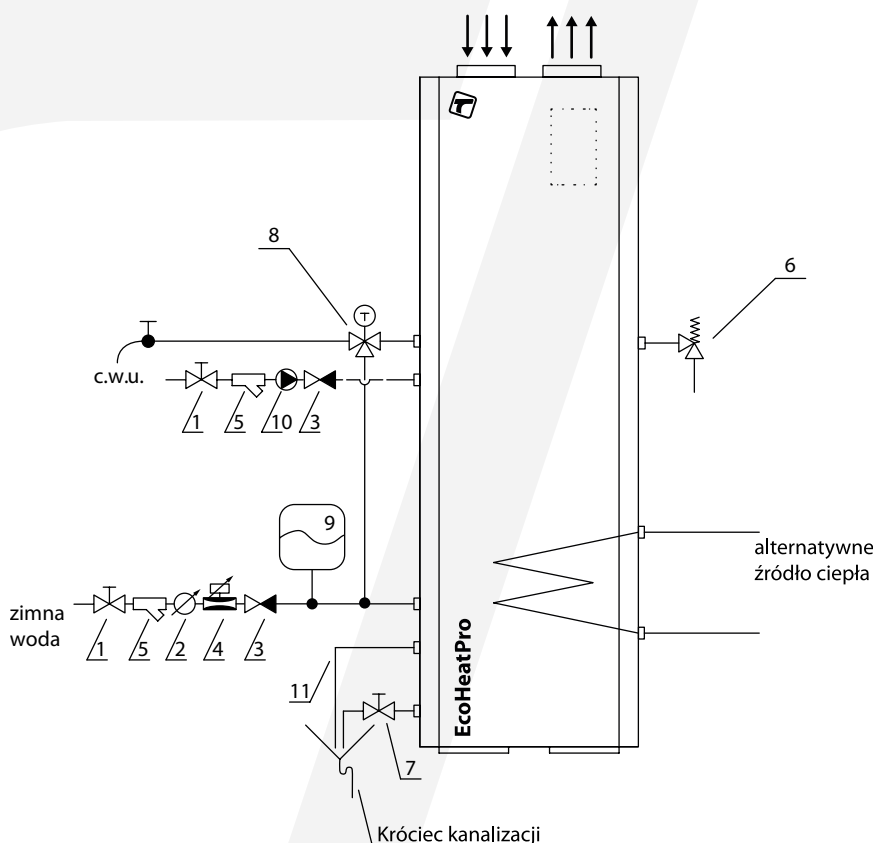
Rys. 10.2. Przebieg zmian współczynnika COP w zależności od temperatury powietrza zasysanego.

11

Instalacja pompy ciepła

Podłączenie hydrauliczne pompy ciepła do instalacji ciepłej i zimnej wody w budynku, powinno być wykonane zgodnie ze schematem zamieszczonym na rysunku 11.1.

Instalacja zimnej wody zasilająca zbiornik pompy ciepła, powinna być wyposażona w elementy zabezpieczające, takie jak: zawór bezpieczeństwa, przeponowe naczynie wzbiórcze, zawór antyskażeniowy lub odpowiedni zawór zwrotny. Jeżeli wystąpi taka potrzeba (wysokie ciśnienie wody w sieci lokalnej), należy również zainstalować reduktor ciśnienia. Ponadto należy zainstalować, jako element kontrolny, manometr tarczowy do kontroli ciśnienia wody w zbiorniku. Zawór bezpieczeństwa dostarczany jest wraz z pompą ciepła. Jego ciśnienie otwarcia wynosi 7 bar (0,7 MPa). Jest on nietypowo montowany w zbiorniku pompy ciepła, a mianowicie w górnej jego części (6). Dzieje się tak, ponieważ posiada on dodatkową funkcję bezpieczeństwa. Wyposażony jest w czujnik temperatury, który otworzy zawór bezpieczeństwa i spowoduje przepłukanie zbiornika zimną wodą, gdy temperatura w górnej części niekontrolowanie wzrośnie powyżej 92°C. Wydaje się, że nigdy nie powinno się to zdarzyć. Nic bardziej mylnego! Zdarza się to często, gdy do węzownicy zbiornika pompy ciepła podłączony jest kocioł węglowy, a użytkownik zapomniał, że właśnie w nim napalił.



Na wyjściu ciepłej wody użytkowej z zasobnika, należy zainstalować zawór termostaticzny (ogranicznik temperatury), ustawiony na maksymalną temperaturę, zgodnie z wymogami instalacji budynku. Jest on niezbędny, z uwagi na konieczność cyklicznego przegrzewania wody w zasobniku powyżej temperatury +65°C dla zniszczenia bakterii *Legionella pneumophila*. Brak tego zaworu może skutkować poparzeniem użytkowników.

Rys. 11.1. Schemat ideowy podłączenia pompy ciepła EcoHeat Pro do instalacji wodnej budynku, gdzie: 1 – zawór odcinający, 2 – wodomierz (o ile jest potrzebny), 3 – zawór zwrotny antyskażeniowy lub zawór zwrotny, 4 – reduktor ciśnienia z manometrem, 5 – filtr, 6 – zawór bezpieczeństwa, 7 – zawór spustowy, 8 – termostaticzny zawór mieszający, 9 – naczynie przeponowe, 10 – pompa cyrkulacyjna, 11 – odpływ skroplin z tacy ociekowej parownika.

12

Sterownik pompy ciepła


Widok panelu dotykowego sterownika pompy ciepła pokazano na rysunku 12.1. Widoczne ikony, przyciski funkcyjne oraz odczyt temperatur i zegara, pojawiają się na szybie przedniej pompy ciepła. Daną funkcję wywołuje się zbliżeniem palca do szyby w miejscu podświetlanej ikony. Jeżeli przez kilka minut nie dotyka się panelu sterującego, sterownik wygasza się automatycznie, a cała szyba staje się czarna.





Rys. 12.1. Widok panelu sterowania pompy ciepła EcoHeat Pro.


Sterownik pompy ciepła jest w pełni elektroniczny. Posiada wiele przydatnych funkcji, pozwalających na dostosowanie pracy pompy ciepła do potrzeb użytkowników.

Pompa ciepła może pracować w oparciu o sześć trybów pracy, które szczegółowo opisano poniżej:


Tryb Ekonomiczny, opisany jest ikoną . Po wybraniu tego trybu pracy, woda w zbiorniku podgrzewana będzie tylko i wyłącznie przez pompę ciepła (sprężarkę), a więc w sposób najbardziej ekonomiczny.

Tryb Automatyczny, opisany jest ikoną . Po wybraniu tego trybu pracy, woda w zbiorniku podgrzewana będzie przez pompę ciepła (sprężarkę), jeżeli jednak po 240 minutach (4 godzinach) zadana temperatura wody w zbiorniku nie zostanie osiągnięta, to uruchomiona zostanie grzałka elektryczna. Od tego momentu podgrzewanie wody będzie realizowane równocześnie przez sprężarkę i grzałkę elektryczną.

Tryb Komfortowy, opisany jest ikoną . Po wybraniu tego trybu pracy, woda w zbiorniku podgrzewana będzie przez pompę ciepła (sprężarkę) i grzałkę elektryczną równocześnie. Ta funkcja wybierana jest wówczas, gdy w budynku jest istotne, aby zawsze była dostępna ciepła woda w wystarczającej ilości i o odpowiedniej temperaturze.

Tryb Inteligentny, opisany jest ikoną . Po wybraniu tego trybu pracy to sterownik będzie decydował o wyborze odpowiedniego trybu pracy pompy ciepła spośród trzech trybów opisanych powyżej, w zależności od temperatury powietrza zasysanego. I tak, gdy temperatura powietrza zasysanego:

- jest wyższa niż $+25^{\circ}\text{C}$ wówczas pompa ciepła będzie pracowała według: trybu ekonomicznego,
- zawiera się w przedziale od $+25^{\circ}\text{C}$ do $+10^{\circ}\text{C}$ wówczas pompa ciepła będzie pracowała według: trybu automatycznego,
- jest niższa niż $+10^{\circ}\text{C}$ wówczas pompa ciepła będzie pracowała według: trybu komfortowego,
- jeżeli jest niższa niż -7° wówczas wyłączona zostanie sprężarka, a wodę podgrzewać będzie tylko grzałka elektryczna.



Tryb Wakacyjny, opisany jest ikoną . Ten tryb umożliwia wyłączenie pompy ciepła na czas nieobecności mieszkańców w budynku i automatyczne uruchomienie pompy ciepła w zaprogramowanym dniu. Zatem po wybraniu tej funkcji, możliwe jest zaprogramowanie opóźnienia uruchomienia pompy ciepła według daty i to na kilka miesięcy na przód. Funkcja ta, jest przydatna przy wyjeździe na urlop wakacyjny. Przed wyjazdem na wakacje, należy zaprogramować datę powrotu (minus jeden dzień) do domu i wyłączyć pompę ciepła. Przyczyni się to do oszczędności energii podczas nieobecności mieszkańców w domu i jednocześnie sprawi, że po powrocie z urlopu w kranie będzie ciepła woda. Sterownik, w wyznaczonym przez użytkownika dniu, automatycznie uruchomi pompę ciepła i nagrzeje wodę w zasobniku.

Tryb Automatycznego przegrzewania zbiornika. Sterownik pompy ciepła może przeprowadzać cykliczny proces przegrzewania zasobnika (dezynfekcji termicznej) wody, w celu unieszkodliwienia bakterii Legionella pneumophila. W tym trybie możliwe jest zaprogramowanie:

- godziny rozpoczęcia przegrzewu,
- dnia wykonania przegrzewu,
- okresu pomiędzy kolejnymi przegrzewami.

Po zaprogramowaniu tych parametrów, sterownik sam będzie „pamiętał” o cyklicznym wykonaniu przegrzewu wody w zbiorniku.

Tryb blokowania pracy pompy ciepła. Sterownik pompy ciepła może zablokować pracę pompy ciepła w dwóch, dowolnie zaprogramowanych przez użytkownika, przedziałach czasowych. Po zaprogramowaniu czasu blokady sterownik zatrzyma pracę pompy ciepła w zadanym okresie. Funkcja ta jest dedykowana dla tych użytkowników, którzy posiadają tzw. dwutaryfowe rozliczanie energii elektrycznej, taryfę dzienną – droższą i taryfę nocną – tańszą. Zatem możliwe jest zablokowanie pracy pompy ciepła w okresie taryfy droższej.

Tryb blokowania sterownika, opisany jest ikoną . Po naciśnięciu i przytrzymaniu przez 5 sekund ikony , zostanie zablokowany panel dotykowy sterownika. Ta funkcja przydaje się, gdy dzieci chcą wprowadzać zmiany do ustawień pompy ciepła.

Tryb serwisowy. Po wpisaniu odpowiedniego kodu, sterownik przechodzi w tryb pracy serwisowej. Możliwa jest wówczas zmiana parametrów pracy pompy ciepła oraz kontrola temperatur pracy układu chłodniczego.

Kaskadowe łączenie pomp ciepła

Rys. 13.1. Połączenie pomp ciepła EcoHeat Pro w baterię podgrzewaczy poprzez pętlę Tichelmana.

Bardzo ważnym elementem hydraulicznym, jaki należy zastosować przy kaskadowym łączeniu kilku pomp ciepła jest zawór regulacyjny, na rysunku oznaczony jako ZR. Ma on za zadanie zagwarantować równomierny przepływ wody z instalacji cyrkulacyjnej do każdej pompy ciepła. Można tu wykorzystać zawór regulacyjny o stałej nastawie lub zawór termostatyczny, stosowany do bilansowania przepływu wody cyrkulacyjnej w pionach w budynkach wielorodzinnych.

14

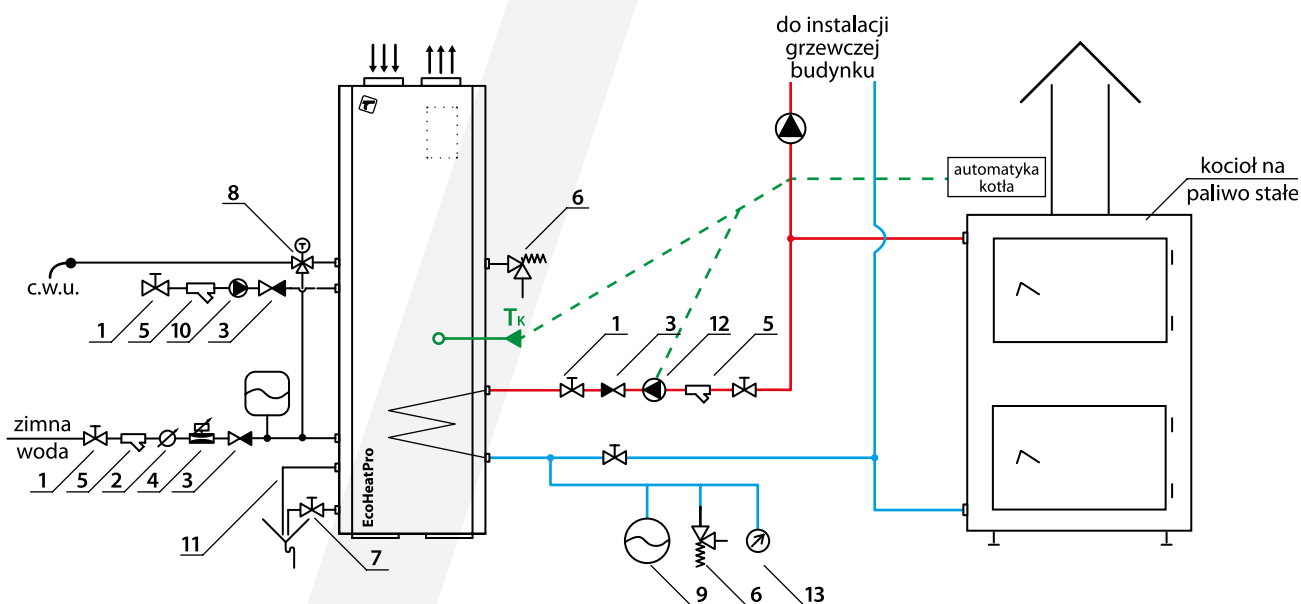
Współpraca pompy ciepła z dodatkowym źródłem ciepła

Podłączenia dodatkowego urządzenia grzewczego do zasobnika pompy ciepła pokazano na rysunkach 14.1. – 14.4.

a. Współpraca pompy ciepła EcoHeat Pro z kotłem opalany paliwem stałym

Na rysunku 14.1 pokazano połączenie pompy ciepła EcoHeat Pro z kotłem na paliwo stałe (węgiel, pellets, itp.). Należy pamiętać, aby prawidłowo dobrać pompę obiegową oznaczoną symbolem 12 tak, by jej wielkość była zgodna z mocą grzewczą kotła.

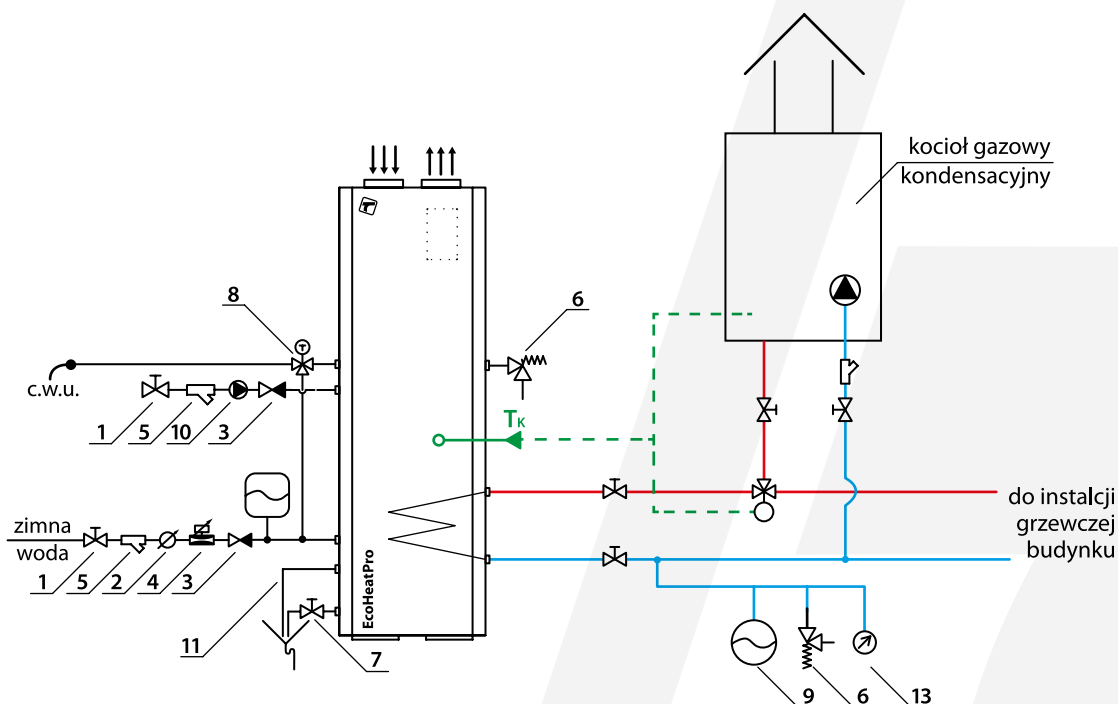
Bardzo ważnym elementem instalacji hydraulicznej, jest zastosowanie zaworu zwrotnego (3), zainstalowanego za pompą obiegową (12). Jego brak lub nieprawidłowa praca spowoduje, że podczas nieużywania kotła stałopalnego, gdy będzie on „zimny”, na skutek sił unoszenia (konwekcji) podgrzana woda wewnątrz węzownicy będzie samoczynnie przemieszczać się do kotła, rozgrzewając jego wnętrze. Równocześnie, do węzownicy zbiornika pompy ciepła, króćcem dolnym, wpływać będzie chłodna woda z kotła, co doprowadzi do niepotrzebnego wychładzania wody c.w.u. w zbiorniku pompy ciepła i nadmiernej pracy pompy ciepła. Praktycznie okazuje się, że brak tego zaworu lub nieprawidłowa jego praca, przyczynia się do wzrostu zużycia energii elektrycznej przez pompę ciepła w wyniku niekontrolowanego wychładzania c.w.u. we wnętrzu zbiornika pompy ciepła.



Rys. 14.1. Schemat podłączenia kotła opalanego paliwem stałym (węglem, drewnem, itp.) do pompy ciepła EcoHeat Pro, gdzie: 1 – zawór odcinający, 2 – wodomierz (o ile jest potrzebny), 3 – zawór zwrotny antyskażeniowy lub zawór zwrotny, 4 – reduktor ciśnienia z manometrem, 5 – filtr, 6 – zawór bezpieczeństwa, 7 – zawór spustowy, 8 – termostaticzny zawór mieszający, 9 – naczynie przeponowe, 10 – pompa cyrkulacyjna, 11 – odpływ skroplin z tacy ociekowej parownika, 12 – pompa obiegowa zasilania węzownicy grzewczej zbiornika pompy ciepła, 13 – manometr.

b. Współpraca pompy ciepła EcoHeat Pro z kotłem niskotemperaturowym

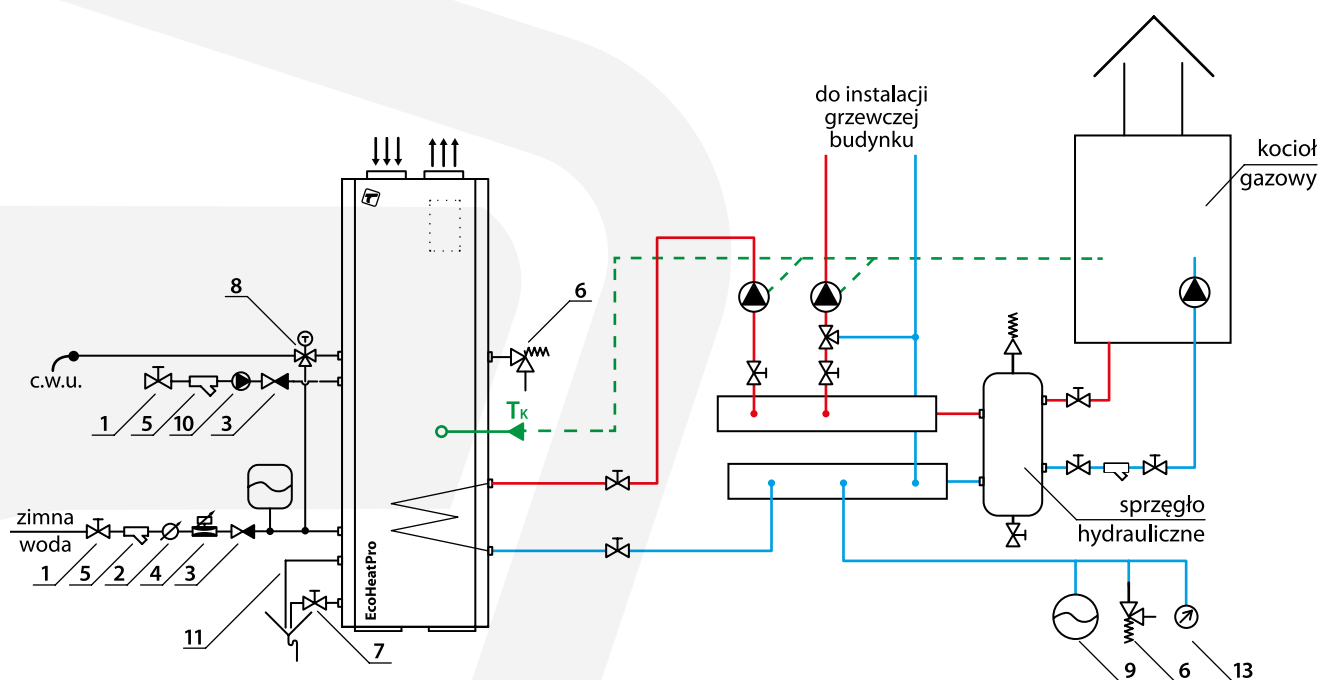
Na rysunku 14.2 pokazano połączenie pompy ciepła EcoHeat Pro z kotłem niskotemperaturowym - kondensacyjnym. W takiej konfiguracji ważnym elementem instalacyjnym jest zastosowanie zaworu trzydrogowego przełączającego. Zaworem tym, powinna sterować automatyka kotła poprzez pomiar temperatury wody w zbiorniku pompy ciepła czujnikiem T_k .



Rys. 14.2. Schemat podłączenia kotła kondensacyjnego (gazowego lub olejowego) do pompy ciepła EcoHeat Pro, gdzie: 1 – zawór odcinający, 2 – wodomierz (o ile jest potrzebny), 3 – zawór zwrotny antyskażeniowy lub zawór zwrotny, 4 – reduktor ciśnienia z manometrem, 5 – filtr, 6 – zawór bezpieczeństwa, 7 – zawór spustowy, 8 – termostatyczny zawór mieszający, 9 – naczynie przeponowe, 10 – pompa cyrkulacyjna, 11 – odpływ skroplin z tacy ociekowej parownika, 12 – pompa obiegowa zasilania węzownicy grzewczej zbiornika pompy ciepła, 13 – manometr.

c. Współpraca pompy ciepła EcoHeat Pro z kotłem wysokotemperaturowym

Na rysunku 14.3 pokazano połączenie pompy ciepła EcoHeat Pro z kotłem wysokotemperaturowym gazowym lub na olej opałowy. Instalacja grzewcza z tego typu kotłem, powinna być wyposażona w sprzęgło hydrauliczne dla ochrony kotła przed niską temperaturą powrotu. Zatem połączenie węzownicy grzewczej w zbiorniku pompy ciepła, powinno zostać zrealizowane za sprzęgłem hydraulicznym kotła. Sterowanie pracą pompy obiegowej, zasilającej węzownicę zbiornika pompy ciepła, powinno odbywać się z automatyki kotła.

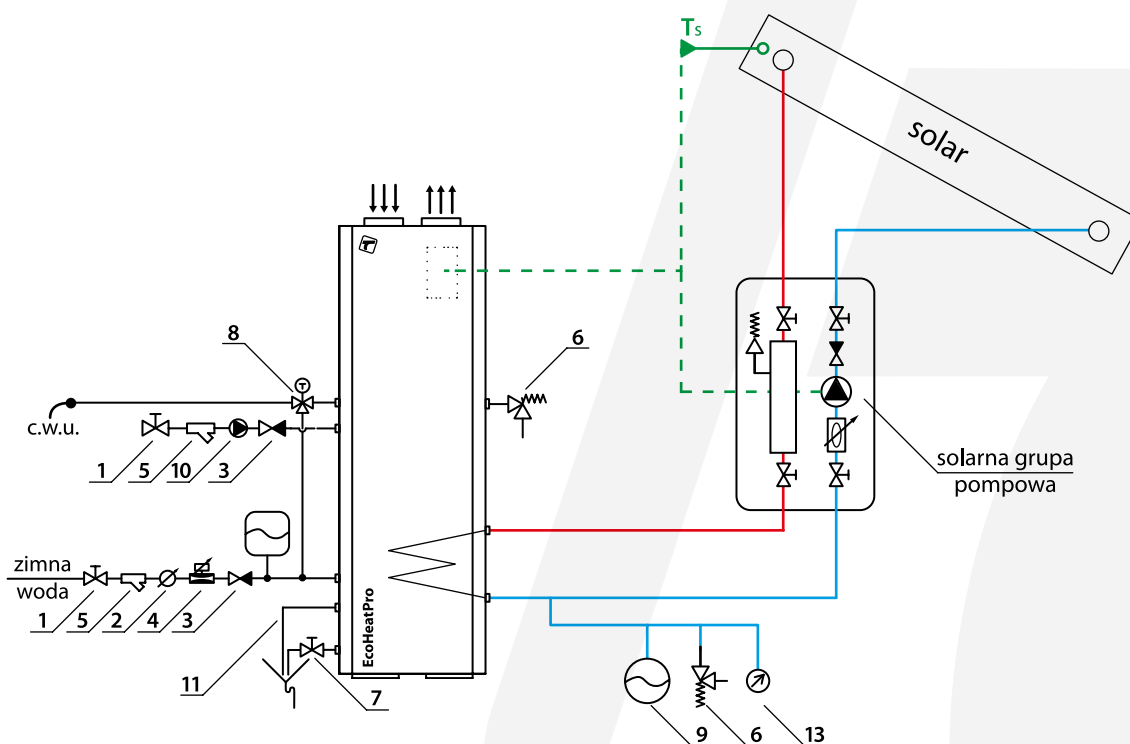


Rys. 14.3. Schemat podłączenia kotła wysokotemperaturowego (gazowego lub olejowego) do pompy ciepła EcoHeat Pro, gdzie: 1 – zawór odcinający, 2 – wodomierz (o ile jest potrzebny), 3 – zawór zwrotny antyskażeniowy lub zawór zwrotny, 4 – reduktor ciśnienia z manometrem, 5 – filtr, 6 – zawór bezpieczeństwa, 7 – zawór spustowy, 8 – termostatyczny zawór mieszający, 9 – naczynie przeponowe, 10 – pompa cyrkulacyjna, 11 – odpływ skroplin z tacy ociekowej parownika, 12 – pompa obiegowa zasilania węzownicy grzewczej zbiornika pompy ciepła, 13 – manometr.

d. Współpraca pompy ciepła EcoHeat Pro z instalacją słoneczną

Na rysunku 14.4 pokazano połączenie pompy ciepła EcoHeat Pro z instalacją słoneczną, gdzie nośnikiem ciepła jest glikol lub inna substancja niezamarzająca. Każda instalacja słoneczna, czy to wyposażona w kolektory płaskie czy próżniowe, musi być zaopatrzona w tzw. grupę pompową, która gwarantuje przepływ podgrzanego glikolu do węzownicy zbiornika pompy ciepła.

Sterownik pompy ciepła EcoHeat Pro wyposażony jest w moduł elektroniczny, umożliwiający sterowanie pracą solarnej grupy pompowej. Należy jedynie podłączyć czujnik temperatury kolektora słonecznego do automatyki pompy ciepła, a sterowanie pompą obiegową solarą będzie realizowane przez pompę ciepła.



Rys. 14.4. Schemat podłączenia instalacji solarnej (kolektory słoneczne) do pompy ciepła EcoHeat Pro, gdzie: 1 – zawór odcinający, 2 – wodomierz (o ile jest potrzebny), 3 – zawór zwrotny antyskażeniowy lub zawór zwrotny, 4 – reduktor ciśnienia z manometrem, 5 – filtr, 6 – zawór bezpieczeństwa, 7 – zawór spustowy, 8 – termostatyczny zawór mieszający, 9 – naczynie przeponowe, 10 – pompa cyrkulacyjna, 11 – odpływ skroplin z tacy ociekowej parownika, 12 – pompa obiegowa zasilania węzownicy grzewczej zbiornika pompy ciepła, 13 – manometr.

15

Współpraca pompy ciepła z instalacją fotowoltaiczną

Pompa ciepła EcoHeat Pro ma możliwość automatycznej współpracy z instalacją fotowoltaiczną produkującą energię elektryczną w budynku. Należy podłączyć pompę ciepła do źródła energii elektrycznej z ogniwa fotowoltaicznego i doprowadzić do sterownika pompy ciepła sygnał z przetwornika elektrycznego ogniwa (tzw. falownika), który będzie informował pompę ciepła o tym, że właśnie teraz energia elektryczna w gniazdku jest darmowa i pochodzi ze Słońca. Gdy sterownik pompy ciepła otrzyma sygnał o darmowej energii elektrycznej, zignoruje on wszystkie ustawienia użytkownika i przełączy się w taki tryb, aby w pełni wykorzystać darmową energię elektryczną ze Słońca.



Rys. 15.1. Widok zestawu ogniw fotowoltaicznych współpracujących z pompą ciepła EcoHeat Pro.

16

Etykiety energetyczne

Zgodnie z wytycznymi dyrektywy ErP, pompy ciepła EcoHeat Pro poddane zostały badaniom energetycznym w niezależnym laboratorium. Wynikiem tych badań jest etykieta energetyczna z wyznaczonym rocznym zużyciem energii elektrycznej przez nasze pompy ciepła, dla klimatu umiarkowanego. Dzięki temu badaniu, możliwe jest porównywanie parametrów pracy różnych pomp ciepła między sobą. Jesteśmy dumni z uzyskanych wyników, gdyż plasują nasze pompy ciepła, pod względem energetycznym, w czołówce światowej.

Roczne zużycie energii elektrycznej pompy ciepła EcoHeat Pro 200 (z 200 litrowym zasobnikiem) to tylko 675 kWh/rok, przy profilu zużycia wody L.

Dla pompy ciepła EcoHeat Pro 300 (z 300 litrowym zasobnikiem) zużycie energii elektrycznej to tylko 1 082 kWh/rok, przy profilu zużycia wody XL.

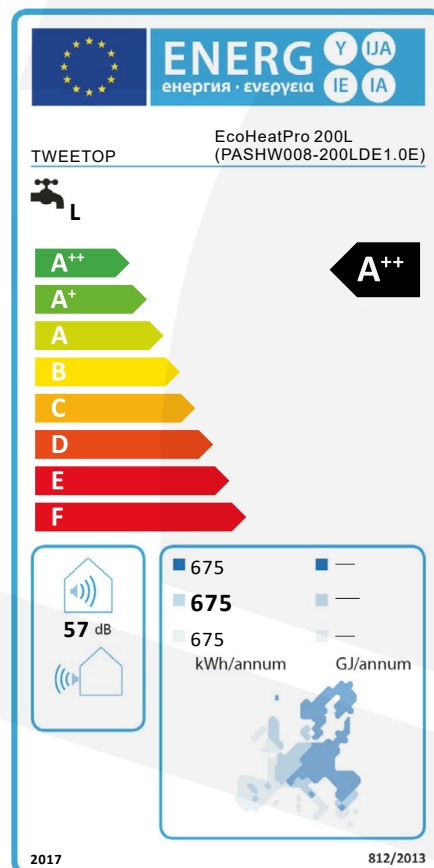
Współczynnik COP wyznaczony wg normy EN 16147 potwierdza wysoką jakość techniczną naszych pomp ciepła. Pompa ciepła EcoHeat Pro 200 L uzyskała COP na poziomie 3,578, zaś pompa ciepła EcoHeat Pro 300L na poziomie 3,722. Sprawia to, że obie pompy ciepła spełniają wymagania programu „Prosument”.

Poniżej zamieszczono widok Kart produktu oraz Etykiety energetycznej obu pomp ciepła EcoHeat Pro.

Karta produktu dotycząca zużycia energii dla EcoHeat Pro 200.

Poniższe dane produktu spełniają wymagania rozporządzeń UE 811/2013, 812/2013 i 814/2013 uzupełniających dyrektywę 2010/30/UE.

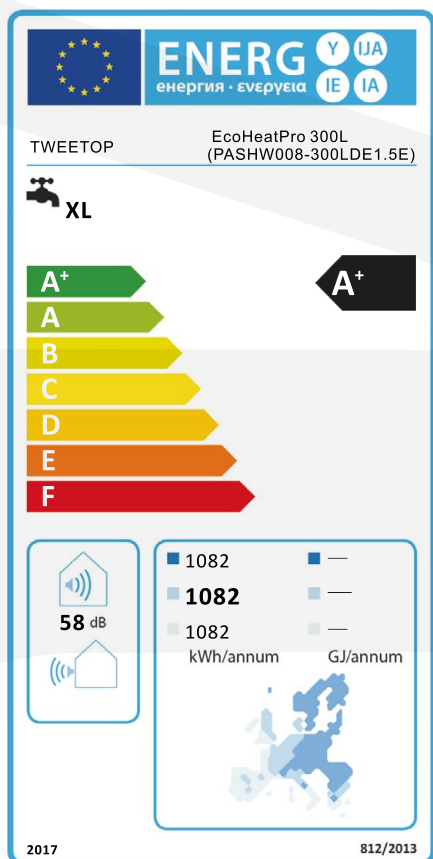
Dane produktu	Symbol	Jednostka	Wartość
Identyfikator modelu	EcoHeat Pro 200		
Typ pompy ciepła	powietrze / woda		
Klasa efektywności energetycznej podgrzewania wody		A++	
Efektywność energetyczna podgrzewania wody dla klimatu umiarkowanego	η_{wh}	%	151,7
Deklarowany profil obliczeń	-	-	L
Dzienne zużycie energii elektrycznej dla klimatu umiarkowanego	Q_{elec}	kWh	3,258
Roczne zużycie energii elektrycznej dla klimatu umiarkowanego	AEC	kWh/rok	675
Ilość wody zmieszane przy temperaturze +40°C	V40	dm ³	256
Poziom mocy akustycznej w pomieszczeniu	L_{wa}	dB	56,9
Poziom mocy akustycznej na zewnątrz	L_{wa}	dB	-
Ustawienie wartości termostatu (stan dostawy)	T_{set}	°C	55
Ustawienie trybu pracy sterownika		Hybrydowy	
Wyposażony w dodatkowy dogrzewacz elektryczny		Tak	
Szczególne środki ostrożności jakie należy zachować podczas transportu, montażu, instalacji i serwisowania	transport	Podczas transportu nie wolno odchyłać urządzenia więcej niż 30° od pionu.	
	montaż	Nie wolno odchyłać urządzenia więcej niż 30° od pionu. Przestrzegać zaleceń montażowych zawartych w instrukcji montażu.	
	instalacja	Instalacja i montaż może przeprowadzić osoba posiadająca odpowiednie uprawnienia.	
	serwis	Urządzenie zawiera czynniki zubożające warstwę ozonową.	



Rys. 16.1. Widok Karty produktu oraz Etykiety energetycznej pompy ciepła EcoHeat Pro 200L.

Karta produktu dotycząca zużycia energii dla EcoHeat Pro 300.

Poniższe dane produktu spełniają wymagania rozporządzeń UE 811/2013, 812/2013 i 814/2013 uzupełniających dyrektywę 2010/30/UE.



Dane produktu	Symbol	Jednostka	Wartość
Identyfikator modelu	EcoHeat Pro 300		
Typ pompy ciepła	powietrze / woda		
Klasa efektywności energetycznej podgrzewania wody	A+		
Efektywność energetyczna podgrzewania wody dla klimatu umiarkowanego	η_{wh}	%	154,9
Deklarowany profil obliczeń	-	-	XL
Dzienne zużycie energii elektrycznej dla klimatu umiarkowanego	Q_{elec}	kWh	5,123
Roczne zużycie energii elektrycznej dla klimatu umiarkowanego	AEC	kWh/rok	1082
Ilość wody zmieszanej przy temperaturze +40°C	V40	dm ³	379
Poziom mocy akustycznej w pomieszczeniu	L_{wa}	dB	57,8
Poziom mocy akustycznej na zewnątrz	L_{wa}	dB	-
Ustawienie wartości termostatu (stan dostawy)	T_{set}	°C	55
Ustawienie trybu pracy sterownika	Hybrydowy		
Wyposażony w dodatkowy dogrzewacz elektryczny	Tak		
Szczególne środki ostrożności jakie należy zachować podczas transportu, montażu, instalacji i serwisowania	transport	Podczas transportu nie wolno odchyłać urządzenia więcej niż 30° od pionu.	
	montaż	Nie wolno odchyłać urządzenia więcej niż 30° od pionu. Przestrzegać zaleceń montażowych zawartych w instrukcji montażu.	
	instalacja	Instalacja i montaż może przeprowadzić osoba posiadająca odpowiednie uprawnienia.	
	serwis	Urządzenie zawiera czynniki zubożające warstwę ozonową.	

Rys. 16.2. Widok Karty produktu oraz Etykiety energetycznej pompy ciepła EcoHeat Pro 300L.

17

Dane techniczne pompy ciepła EcoHeat Pro

W tabeli 16.1 przedstawiono dane techniczne pomp ciepła EcoHeat Pro. Należy zwrócić uwagę na parametr: **Dzienne zużycie energii elektrycznej** wyznaczone dla klimatu umiarkowanego. Parametr ten został wyznaczony przez niezależne laboratorium TUV SUD Certification and Testing GmbH zgodnie z normą EN 16147. Mówi on o zużyciu energii elektrycznej przez pompę ciepła w ciągu 24 godzin działania, przy średnim zużyciu ciepłej wody przez budynek. Na jego podstawie można wyznaczyć orientacyjne dzienne koszty podgrzewania wody w budynku.

O wysokim poziomie technicznym naszych pomp ciepła świadczy również fakt, że pompa ciepła EcoHeat Pro o pojemności 200L uzyskała Klasę efektywności energetycznej A++, zaś pompa ciepła o pojemności 300L uzyskała Klasę efektywności energetycznej A+.

Użytkownicy naszych pomp ciepła uważają, że są najładniejsze spośród wszystkich pomp sprzedawanych w Polsce. Ładny wygląd i potwierdzone wysokie parametry sprawnościowe, czynią pompy EcoHeat Pro liderem w Polsce.

Tabela 16.1. Parametry techniczne pomp ciepła EcoHeat Pro.

Parametr / Model	Jednostka	EcoHeat Pro 200	EcoHeat Pro 300	EcoHeat Pro 200	EcoHeat Pro 300
Materiał zbiornika		Stal emaliowana		Stal kwasoodporna typ 316	
Pojemność zasobnika	dm ³	200	300	200	300
Moc grzewcza pompy ciepła wg PN-EN 255 przy parametrach +15°C temperatura powietrza zasysanego, +45°C temperatura podgrzewanej wody	kW	1,8			
Współczynnik wydajności grzewczej COP wg PN-EN 255 przy parametrach: +15°C temperatura powietrza zasysanego, +45°C temperatura podgrzewanej wody	-	3,91			
Moc grzewcza pompy ciepła wg PN-EN 16147 przy parametrach: +20°C temperatura powietrza zasysanego, temperatura podgrzewanej wody od +10°C do +55°C	kW	2,05			
Współczynnik wydajności grzewczej COP wg PN-EN 16147 przy parametrach: +20°C temperatura powietrza zasysanego, temperatura podgrzewanej wody od +10°C do +55°C	-	3,578	3,722	3,578	3,722
Klasa energetyczna	-	A++	A+	A++	A+
Roczne zużycie energii elektrycznej przy obciążeniu: L – dla zbiornika 200 L oraz XL – dla zbiornika 300 L	kWh/rok	675	1 082	675	1 082
Maksymalna temperatura c.w.u. przy pracy samej pompy ciepła	°C	+60			
Zakres użytkowy temperatury powietrza zasysanego	°C	od -7 do +43			
Ilość powietrza przetłaczanego przez pompę ciepła	m ³ /h	350			
Ciśnienie dyspozycyjne wentylatora	Pa	40			
Średnica króćca przyłączeniowego rurociągu powietrznego	mm	φ150			
Maksymalna długość rurociągu powietrznego o śr. 150 mm	m	6			
Maksymalna długość rurociągu powietrznego o śr. 160 mm	m	10			
Maksymalna długość rurociągu powietrznego o śr. 200 mm	m	20			
Moc dodatkowej grzałki elektrycznej	kW	1,5			
System odszraniania parownika	-	Automatyczny, gorącym gazem			
Zasilanie elektryczne	V / Hz	230 / 50			
Pobór mocy elektrycznej przez sprężarkę przy parametrach +15°C powietrze zasysane/+45°C podgrzana woda	kW	0,46			
Maksymalny pobór mocy elektrycznej przez urządzenie	kW	2,0			
Wymagane zabezpieczenie elektryczne (bezpiecznik)	A	16			
Natężenie dźwięku (hałas)	dB	45			
Typ sprężarki	-	Rotacyjna, HITACHI			
Rodzaj czynnika chłodniczego i jego ilość	R.../kg	R134a / 1,25			
Ekwiwalent CO ₂ – eqCO ₂	t CO ₂	1,79			
Typ układu chłodniczego		Hermetycznie zamknięty			
Króćce przyłączeniowe (woda zimna, woda ciepła, cyrkulacja)	Dn	¾"			
Maksymalne ciśnienie robocze zbiornika	MPa	0,7			
Ochrona antykorozyjna zasobnika	-	Anoda magnezowa i/lub anoda tytanowa			
Powierzchnia grzewcza dodatkowej wężownicy grzewczej (podłączenie solara lub kotła na paliwo stałe)	m ²	1,0	1,5	1,5	1,5
Sposób montażu skraplacza pompy ciepła		Wężownica nawinięta na zewnątrz zasobnika			
Ciężar urządzenia (netto - bez wody)	kg	136	157	104	124



Produkty

Kompletne rozwiązanie instalacyjno-grzewcze



Kontakty

- 1 (00 48) 508 209 155
- 2 (00 48) 509 474 525
- 3 (00 48) 510 053 551
- 4 (00 48) 510 091 445
- 5 (00 48) 508 209 162
- 6 (00 48) 500 231 177
- 7 (00 48) 513 080 795
- 8 (00 48) 519 879 540
(00 48) 508 209 093
- 9 (00 48) 665 613 504
- 10 (00 48) 510 091 445

Główna siedziba firmy

ul. Ludowa 24 C
71-700 Szczecin I Polska

biuro@tweetop.pl
tel. 91 488 47 71
fax 91 434 50 71

Biuro handlowe

tel. 513 062 530
biuro@tweetop.pl

Sekretariat

tel. 665 123 168
sekretariat@tweetop.pl

Magazyn

tel. 725 540 022
magazyn@tweetop.pl

System Tweetop

konsultacje
techniczno-projektowe
tel. 515 298 432
techniczny@tweetop.pl

Pompy ciepła

konsultacje
techniczno-projektowe
tel. 511 146 991
pompy@tweetop.pl

Pompy ciepła serwis

tel. 665 120 023
serwis@tweetop.pl

Rekuperatory

konsultacje
techniczno-projektowe
tel. 505 212 577
rekuperatory@tweetop.pl

WWW.TWEETOP.PL

System Tweetop HOME to:



EcoHeat Complex

Pompy ciepła typu powietrze - woda EcoHeatComplex

stanowią alternatywne i ekologiczne źródło ciepła, idealnie nadające się do współpracy z układem ogrzewania lub chłodzenia typu płaszczyznowego serii Tweetop FLOOR, WALL lub RENOVA. Urządzenie ma bardzo dobry współczynnik COP 5,7 i pracuje w szerokim zakresie temperatur (-25° do +45°C).



EcoHeat Pro

Pompy ciepła typu powietrze - woda EcoHeatPro

stanowią alternatywne i ekologiczne źródło ciepłej wody użytkowej, idealnie współpracujące z instalacjami wody użytkowej Tweetop. Urządzenie to ma bardzo dobry współczynnik COP rzędu 3,9 oraz może pracować w szerokim zakresie temperatur zewnętrznych -7° do +43°C



Tweetop FLOOR

Ogrzewanie podłogowe Tweetop Floor

jest kompletnym rozwiązaniem ogrzewania i chłodzenia powierzchniowego dla każdego budynku i typu posadzki. Komfort cieplny przy ogrzewaniu podłogowym jest odczuwalny dla temp., o 2-3° niższej niż przy użyciu grzejników, co wpływa na ekonomiczność użytkowania (obniżenie temp. w pomieszczeniu o 1° to oszczędność ok. 6% energii cieplnej).



Tweetop WALL

Ogrzewanie ścienne Tweetop Wall

dzięki małej grubości warstwy grzejnej (tynk) zapewnia szybkie podgrzanie powietrza w pomieszczeniu. Promieniowanie ciepłe jest absorbowane i odbijane przez wszystkie elementy pomieszczenia, co zapewnia stałą temperaturę. Wszystko to sprawia, że system jest elastyczny, dopasowany do aktualnych potrzeb. Ogrzewanie ścienne możemy połączyć z podłogowym, a co najważniejsze system Tweetop Wall nadaje się zarówno do nowobudowanych obiektów jak i do renowacji już istniejących.



Tweetop RENOVA

System Tweetop Renova

przeznaczony jest do montażu w miejscach gdzie nie jest możliwe wylanie standardowej grubej i ciężkiej posadzki betonowej. Idealne rozwiązanie przy remontach istniejących budynków.



Tweetop PERT

Systemy instalacji grzewczych

oparte o rury i złączki w średnicach 14-75 w systemie zaprasowywanym do szerokiego spektrum ogrzewań (max. 95°C).



Tweetop PERT

Systemy instalacji ciepłej i zimnej wody użytkowej

oparte o rury i złączki w średnicach 14-75 w systemie zaprasowywanym do każdego typu obiektu.



Tweetop AUTOMATYKA

Automatyka ogrzewania płaszczyznowego

W ofercie systemu Tweetop Dom znajduje się cała gama regulatorów przewodowych i radiowych, pozwalających na kontrolę i regulację temperatury w całym domu, w tym także wysoko oceniane, inteligentne termostaty serii FIT i INSTAT.