



Wybieramy pompę ciepła

Przegląd oferty rynkowej

Na krajowym rynku pomp ciepła konkuruje kilkudziesięciu producentów. Dominują produkty z Niemiec i Szwecji, ale są też polskie.

W marcu br. zwróciliśmy się do kilkudziesięciu firm aktywnych na polskim rynku pomp ciepła z prośbą o wypełnienie ankiety, wskazującej na modele pomp ciepła polecane do zastosowań w domach jednorodzinnych. Po analizie otrzymanych odpowiedzi, ostatecznie zdecydowaliśmy się ograniczyć przegląd oferty rynkowej do około dwudziestu czołowych dostawców/producentów. Ustalenie listy tych czołowych graczy na krajowym rynku nie jest proste. Nie wszystkie firmy udzieliły nam odpowiedzi na zadane wprost pyta-

nie o skalę produkcji lub sprzedaży. Dlatego wspieramy się dodatkowymi dwoma źródłami informacji. Jest to wynik rankingu rozpoznawalności marki **1** oraz dane o sprzedaży pomp ciepła w 2007 r. według BGR Consult **2**. Jak widać, próba korelacji tych dwóch rozkładów nie jest zadaniem prostym. W rankingu rozpoznawalności marki/firmy, wykonanym w końcu 2008 r., czołowe trzy pozycje zajmują wielkie marki (Viessmann, Junkers, Vaillant), doskonale znane od lat na rynku kotłów. W ostatnich latach wszyscy wielcy producenci kotłów

zainteresowali się również produkcją pomp ciepła, ale ich realny udział w rynku p.c. jest jeszcze nieduży (tylko Viessmann ma już znaczny udział). Ponadto, nie zawsze „światowa” marka produktu jest kojarzona z jego polskim dostawcą. Na wykresie z **2** pierwsze miejsce zajmuje szwedzka marka IVT (należy do grupy kapitałowej Bosch), a polskim dostawcą pomp ciepła IVT jest firma Sun Energy, którą rozpoznaje zaledwie 6% czytelników BD **1**. Podobnie firma Hydro-tech (ok. 12% rozpoznawalności na **1**) powinna być kojarzona z marką Alpha

PATRONI CYKLU

Firma/marka	Wyniki w rankingu rozpoznawalności marki/firmy
Viessmann	81.0%
Junkers (Grupa Bosch)	61.0%
Vaillant	58.7%
Danfoss	57.5%
Ecotherm	37.5%
Nibe-Biawar	32.7%
Clima Komfort	24.4%
Stiebel Eltron	21.9%
Daikin	16.5%
Wasser Mann	16.5%
Hibernatus	13.7%
Hydro-tech	11.7%
Aspol	11.4%
Fonko	11.4%
Vatra	11.1%
ThermoGolv	11.1%
Dorsystem	9.5%
Ochsner	7.3%
Ecoinstal	6.3%
Hoval	6.0%
Sun Energy	6.0%
Optima Inwest	5.4%
Euronom	5.4%
Solis	5.1%
Aland	4.8%
Ekontech	4.8%
Nateo	4.4%
Hennlich	4.4%
Energo-Optymal	3.8%
Rotal	3.8%
Engorem	2.2%
Begom	2.2%

1 Ranking rozpoznawalności marki/firmy na podstawie badań ankietowych wykonanych w końcu 2008 roku

Innotec (produkt niemiecki) jako dostawca pomp ciepła tej marki.

Biorąc pod uwagę zarówno oba rozkłady (1, 2), jak i szereg dodatkowych informacji o krajowym rynku pomp ciepła, wybraliśmy marki/firmy mające realnie istotny udział w rynku i ich produkty prezentujemy w zbiorczym zestawieniu tabelarycznym. Łącznie to zestawienie zawiera informacje o 70 modelach pomp ciepła. Zanim jednak przystąpimy do wyboru konkretnego modelu pompy ciepła, niezbędne jest określenie kryteriów wyboru. Omówimy je w kolejności wyznaczającej pewien algorytm podejmowania decyzji.

Funkcje pompy ciepła

Ze względu na przeznaczenie możemy podzielić p.c. na cztery rodzaje, realizujące następujące funkcje:

- ogrzewanie
- tylko c.w.u.
- ogrzewanie + c.w.u.
- chłodzenie

Pompa ciepła, która służy do ogrzewania pomieszczeń, może również służyć do grzania wody użytkowej, czyli wytwarzania c.w.u., jeśli podłączymy do niej zbiornik ciepłej wody. Funkcja łączona „ogrzewanie + c.w.u.” jest rozumiana jako rozwiązanie kompaktowe, czyli pompa ciepła zintegrowana z zasobnikiem c.w.u. w jednej obudowie. Pojemność zasobnika c.w.u. w kompakcie jest zwykle ograniczona do 160–180 l, a więc w przypadku większych potrzeb na c.w.u. (duża rodzina, częste kąpiele) lepiej połączyć p.c. służącą do ogrzewania z zewnętrznym zasobnikiem c.w.u. o pojemności 300–500 l. Oferowane są też p.c. służące tylko do wytwarzania c.w.u. Zwykle mają one niewielką moc (ok. 2 kW) i mogą to być p.c. powietrze-woda, pobierające ciepło z powietrza usuwanego z wnętrza pomieszczeń. Funkcja chłodzenia zwykle jest możliwa opcjonalnie przez dołączenie dodatkowego modułu. Otrzymywanie ciepłej wody użytkowej oraz chłodzenie omówimy szczegółowo w kolejnych artykułach tego cyklu.



foto: Sekut

Firma/marka	%
Bosch (IVT)	19.3
Stiebel Eltron	9.5
Nibe-Biawar	9.0
Viessmann	12.7
Ochsner	8.9
Alpha Inotec	8.1
Dimplex	4.8
Danfoss	5.0
Hibernatus	2.6
Vatra	2.6
Octopus Energia	1.9
Bosch (Buderus)	1.4
Inni	14.2

2 Udział firm/marek w krajowym rynku pomp ciepła w roku 2007 (według BGR Consult)

System pracy

To kryterium odnosi się głównie do wyboru rodzaju źródła dolnego. Może nim być:

- **powietrze** (zewnątrzne lub wewnętrzne)
- **grunt** (rurowy kolektor poziomy lub pionowy, w którym krąży roztwór glikolu, nazywany solanką; w rurze kolektora poziomego może też krążyć czynnik odparowujący – tzw. **system bezpośredniego odparowania**)
- **woda gruntowa**

Ciepło pobierane z dolnego źródła może być przekazywane z pompy ciepła do wody krążącej w instalacji c.o. (zwykle podłogowej) lub do powietrza ogrzewającego pomieszczenie.

Stąd mamy następujące systemy:

- **woda-woda** (temperatura wody gruntowej wynosi 10°C plus minus 2°C przez cały rok)
- **solanka-woda** (temperaturę solanki krążącej w rurach kolektora poziomego lub pionowego można z grubsza założyć na poziomie 0°C)
- **bezpośrednie odparowanie** (czynnik odparowujący w rurach kolektora gruntowego ma temperaturę ok. 0°C)

■ **powietrze-woda** (powietrze zewnętrzne jako dolne źródło ma temperaturę zmienną, ale parametry systemu przyjęto definiować dla 2°C).

Właściwości systemów z poszczególnymi rodzajami źródła dolnego omawialiśmy szczegółowo w drugim odcinku naszego cyklu (BD 3/09 – można przeczytać na www.budujemydom.pl). Pod pojęciem systemu pracy rozróżnia się również konfigurację pompy ciepła we współpracy z ewentualnymi innymi źródłami ciepła. Jeśli pompa ciepła jest jedynym źródłem ciepła do ogrzewania domu, to mówimy, że jest to system **monowalentny**.

Biwalentnym zaś nazywamy system, w którym oprócz pompy ciepła stosuje się jeszcze inne źródło ciepła. Jeśli tym dodatkowym źródłem ciepła jest grzałka elektryczna lub podgrzewacz wody czy kocioł zasilany energią elektryczną, stosuje się nazwę **system biwalentny monoenergetyczny**, gdyż źródło energii jest mono, czyli jedno i to samo (prąd elektryczny) dla pompy ciepła i dla wspomagającego urządzenia grzewczego. Jeśli pompa ciepła współpracuje z kotłem gazowym, olejowym lub na paliwo stałe, albo z kolektorem solarnym, mówimy o **systemie biwalentnym równoległym** (gdy pompa ciepła i inne źródło ciepła pracują równocześnie) lub **biwalentnym alternatywnym** (gdy pompa ciepła powyżej pewnej temperatury pracuje samodzielnie jako jedyne źródło ciepła).

Takie biwalentne rozwiązanie stosuje się zwykle dla pompy ciepła powietrze-woda. W naszym klimacie sprawność p.c. powietrze-woda, przy ujemnych temperaturach na zewnątrz, spada do wartości 2–3, jednocześnie maleje też moc grzewcza i pomieszczenia mogą być niedogrzone. Dlatego poniżej pewnej granicznej temperatury zewnętrznej (np. -7°C) włącza się drugie urządzenie grzewcze – grzałka lub kocioł c.o. (gazowy, olejowy lub na paliwo stałe).

Rodzaj źródła górnego

Najlepszym rozwiązaniem instalacji c.o. jest wodne ogrzewanie podłogowe, czyli tzw. **podłogówka**, gdyż wymaga ona najniższych temperatur czynnika grzewczego

(30–40°C). Jeśli podłogówka z jakichś względów nam nie odpowiada, np. mamy lekkie stropy drewniane, czy gustujemy w pukszystych dywanach, to pozostaje nam zastosować **grzejniki**. Będą one pracowały przy niskich – jak dla grzejników – temperaturach wody (50–65°C), a więc powierzchnie tych grzejników muszą być znacznie większe niż w typowych warunkach grzejnikowego c.o. Mimo że temperatura wody jest niska – jak dla instalacji z grzejnikami – to jest ona zarazem bardzo wysoka jak na możliwości pompy ciepła, co odbija się niekorzystnie na parametrach systemu ogrzewania. Spada zarówno sprawność **COP**, jak i moc pompy ciepła.

Moc i sprawność

Po dokonaniu wcześniejszych wyborów wiemy, w jakim systemie będzie pracowała pompa ciepła i jakie będą wartości temperatury źródła dolnego (T_d) oraz źródła górnego (T_g). Brakuje nam jeszcze jednego kluczowego parametru – **mocy grzewczej**.

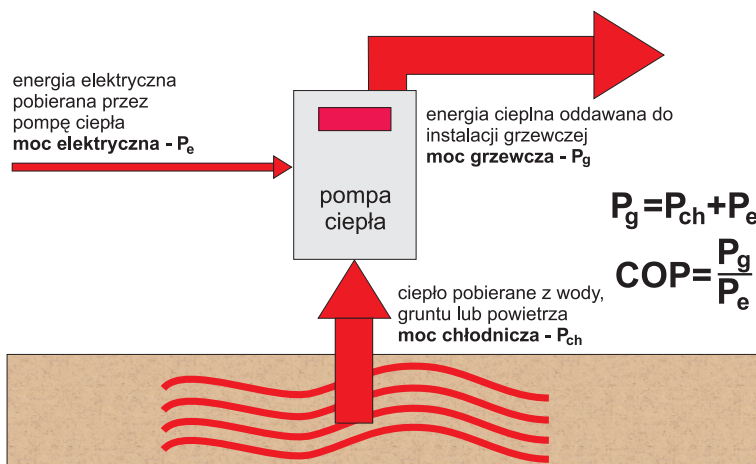
Oszacowanie wymaganej mocy pompy ciepła jest bardzo proste, choć firmy potrafią podnieść rangę tego zadania do wielkiego problemu z bogatą podbudową naukową. Oczywiście specjaliści mogą zastosować sztywne wzory i wyliczyć dokładnie straty ciepła dla określonego budynku, ale nie popełnimy istotnego błędu, stosując „regulę kciuka”, tj. szacując moc grzewczą na podstawie prostego założenia, że współczesny dom ma dobrą termoizolację i do ogrzewania jego pomieszczeń wystarczy moc grzewcza ok. 50 W/m². Dla domów o słabej izolacji cieplnej ten parametr może wzrosnąć do wartości 70 W/m², a dla domów energooszczędnych,

o bardzo dobrej termoizolacji, wystarczy 30 W/m². W starych budynkach, źle ocieplonych, z nieszczelną stolarką, ten wskaźnik może sięgać nawet 100–300 W/m², ale takich budynków nie ma sensu ogrzewać pompą ciepła. Dla współczesnego budynku rachunek jest prosty. Jeśli na przykład powierzchnia ogrzewanych pomieszczeń wynosi 160 m², to mamy 160 m² × 50 W/m² = 8 kW.

Jeśli ta sama pompa ciepła nie tylko ogrzewa dom, ale również grzeje c.w.u., to trzeba jeszcze dorzucić ok. 1 kW. Zakłada się przy tym, że jedna osoba zużywa na dobę ok. 50 l wody o temperaturze 45°C, do czego potrzebna jest moc grzewcza 0,25 kW (zakładając czas podgrzewania tej wody 8 godz.). Zatem dla rodziny 4-osobowej mamy 4 × 0,25 kW = 1 kW. Ostatecznie, dla przykładowego domu 160 m² otrzymujemy moc pompy ciepła 9 kW.

W przypadku domów o skomplikowanej architekturze, z salonem wysokim na 5 m, z dużymi powierzchniami przeszkleń, zapotrzebowanie na moc grzewczą dla niektórych pomieszczeń może wzrosnąć. Takie szczególne warunki powinny być uwzględnione w projekcie ogrzewania, zwłaszcza będą miały wpływ na obliczenia strat cieplnych budynku i zwiększenie oszacowania wymaganej mocy grzewczej. W każdym razie do szczegółowego obliczenia strat cieplnych budynku będzie nas prawdopodobnie namawiała firma instalująca pompę ciepła. Pamiętajmy jednak, że w interesie tej firmy jest zawyżenie oszacowań wymaganej mocy grzewczej. Firma ma przynajmniej dwa powody do przeszczenia mocy: większy zarobek przy sprzedaży pompy ciepła o większej mocy i „spokojna głowa”, że nie będzie w przyszłości reklamacji z powodu niedo-

grzania pomieszczeń w czasie silnych mrozów. Interesy inwestora nie muszą się w tym przypadku pokrywać z interesami firmy instalacyjnej. Nie powinniśmy się bardzo obawiać niedoszacowania mocy pompy ciepła. Jeśli wysoki salon z dużymi powierzchniami przeszkleń nie będzie przez kilka mroźnych dni dogrzany, to lepiej wspomagać ogrzewanie lokalnie, np. ciepłem z kominka, niż tracić pieniądze na pompę ciepła o znacznym zapasie mocy, wykorzystywanym tylko przez parę dni w roku.



■ Schematyczna ilustracja objaśniająca cztery podstawowe parametry: moc grzewczą P_g , moc chłodniczą P_{ch} , moc elektryczną P_e i współczynnik sprawności COP

Firma	VISSMANN www.viessmann.pl		VAILLANT www.vaillant.pl	
Modele pomp ciepła	Vitocal 300-G typ BWC	Vitocal 300-G typ WWC	Vitocal 300-A typ AW-0/AWC-1	geoTHERM plus VWS..2/VWW..2
Funkcje	tylko ogrzewanie tylko c.w.u.	tylko ogrzewanie + c.w.u.	tylko ogrzewanie + c.w.u.	tylko ogrzewanie + c.w.u.
System	Woda-woda $T_p=10^{\circ}\text{C}$ Solanka-woda $T_p=0^{\circ}\text{C}$ Bezpośrednie odparowanie $T_p=0^{\circ}\text{C}$ Powietrze-woda $T_p=2^{\circ}\text{C}$ Powietrze-powietrze $T_p=2^{\circ}\text{C}$	Woda-woda $T_p=10^{\circ}\text{C}$ Solanka-woda $T_p=0^{\circ}\text{C}$ Bezpośrednie odparowanie $T_p=0^{\circ}\text{C}$ Powietrze-woda $T_p=2^{\circ}\text{C}$ Powietrze-powietrze $T_p=2^{\circ}\text{C}$	Woda-woda $T_p=10^{\circ}\text{C}$ Solanka-woda $T_p=0^{\circ}\text{C}$ Bezpośrednie odparowanie $T_p=0^{\circ}\text{C}$ Powietrze-woda $T_p=2^{\circ}\text{C}$ Powietrze-powietrze $T_p=2^{\circ}\text{C}$	Woda-woda $T_p=10^{\circ}\text{C}$ Solanka-woda $T_p=0^{\circ}\text{C}$ Bezpośrednie odparowanie $T_p=0^{\circ}\text{C}$ Powietrze-woda $T_p=2^{\circ}\text{C}$ Powietrze-powietrze $T_p=2^{\circ}\text{C}$
Moc grzewcza (kW)	od 6,2 do 17,6 od 5,8 do 16 od 5,7 do 15,3	od 8,0 do 21,6 od 7,6 do 20,9 od 7,4 do 20,0	modulowana 3-9	5,9/8,0/10,4 Solanka 0°C 8,2/11,6/13,9 Woda 10°C 5,9/8,0/10,4 Solanka 0°C 8,2/11,6/13,9 Woda 10°C 5,6/7,3/9,5 Solanka 0°C 7,5/10,2/13,3 Woda 10°C
Cena	30 248 (pompa 9,6 kW) Komplet z zasobnikiem i grupą bezpieczeństwa oraz układem pompowym c.o. i c.w.u.	31 623 (pompa 9,7 kW) Cena wraz z wymiennikiem pośrednim do odseparowania układu wodą/wodą od parownika w pompie ciepła	44 490 (pompa modulowana 3-9 kW) Komplet z zasobnikiem i grupą bezpieczeństwa oraz układem pompowym c.o. i c.w.u.	22 838-30 376 30 320-30 308
Uwagi	1) Grzanie c.w.u. w osobnym zasobniku pojemnościowym. Wyposażenie specjalne – funkcja „natural cooling” do chłodzenia w lecie. Cykl EVI pozwala osiągnąć $T_g=65^{\circ}\text{C}$. Wartości mocy przybliżone – odczytane z wykresów. Możliwość zdalnej obsługi poprzez Vitocom 100 GSM. 2) Grzanie c.w.u. w osobnym zasobniku pojemnościowym. Wyposażenie specjalne – funkcja „natural cooling” do chłodzenia w lecie. Cykl EVI pozwala osiągnąć $T_g=65^{\circ}\text{C}$. Wartości mocy przybliżone – odczytane z wykresów. Możliwość zdalnej obsługi poprzez Vitocom 100 GSM. 3) Szczególnie zalecana do modernizacji instalacji grzewczych. Wersja AWC-1 do montażu w pomieszczeniach, wersja AW-0 – montaż na zewnątrz. Grzanie c.w.u. w osobnym zasobniku pojemnościowym. Wartości mocy przybliżone – odczytane z wykresów.	1) Maksymalna temp. zasilania 62°C. Zintegrowany zasobnik c.w.u. 175 litrów oraz układ chłodzenia pasywnego. Dodatkowe grzałka elektryczna o mocy 2/4/6 kW. 2) Maksymalna temp. zasilania 62°C. Zintegrowany zasobnik c.w.u. 175 litrów. Dodatkowe grzałka elektryczna o mocy 2/4/6 kW. 3) Maksymalna temp. zasilania 62°C. Dodatkowe grzałka elektryczna o mocy 2/4/6 kW. 4) Maks. temp. zas. 55°C. Dodatkowe grzałka elektryczna o mocy 2/4/6 kW.	1) Maksymalna temp. zasilania 62°C. Zintegrowany zasobnik c.w.u. 175 litrów oraz układ chłodzenia pasywnego. Dodatkowe grzałka elektryczna o mocy 2/4/6 kW. 2) Maksymalna temp. zasilania 62°C. Zintegrowany zasobnik c.w.u. 175 litrów. Dodatkowe grzałka elektryczna o mocy 2/4/6 kW. 3) Maksymalna temp. zasilania 62°C. Dodatkowe grzałka elektryczna o mocy 2/4/6 kW. 4) Maks. temp. zas. 55°C. Dodatkowe grzałka elektryczna o mocy 2/4/6 kW.	

Firma	JUNKERS (Grupa Bosch) www.junkers.pl			SUN ENERGY www.sunenergy.pl		
Modele pomp ciepła	AE 80-1/ASC 160 AE 100-1/ASC 160	TM 75-1 TM 90-1 TM 100-1	TE 75-1 TE 90-1 TE 110-1	IVT GreenLine HT+E9	IVT PremiumLine X11	IVT Optima 1100
Funkcje	tylko ogrzewanie tylko c.w.u.	tylko ogrzewanie + c.w.u.	tylko ogrzewanie + c.w.u.	tylko ogrzewanie + c.w.u.	tylko ogrzewanie + c.w.u.	tylko ogrzewanie + c.w.u.
System	Woda-woda $T_p=10^{\circ}\text{C}$ Solanka-woda $T_p=0^{\circ}\text{C}$ Bezpośrednie odparowanie $T_p=0^{\circ}\text{C}$ Powietrze-woda $T_p=2^{\circ}\text{C}$ Powietrze-powietrze $T_p=2^{\circ}\text{C}$	Woda-woda $T_p=10^{\circ}\text{C}$ Solanka-woda $T_p=0^{\circ}\text{C}$ Bezpośrednie odparowanie $T_p=0^{\circ}\text{C}$ Powietrze-woda $T_p=2^{\circ}\text{C}$ Powietrze-powietrze $T_p=2^{\circ}\text{C}$	Woda-woda $T_p=10^{\circ}\text{C}$ Solanka-woda $T_p=0^{\circ}\text{C}$ Bezpośrednie odparowanie $T_p=0^{\circ}\text{C}$ Powietrze-woda $T_p=2^{\circ}\text{C}$ Powietrze-powietrze $T_p=2^{\circ}\text{C}$	Woda-woda $T_p=10^{\circ}\text{C}$ Solanka-woda $T_p=0^{\circ}\text{C}$ Bezpośrednie odparowanie $T_p=0^{\circ}\text{C}$ Powietrze-woda $T_p=2^{\circ}\text{C}$ Powietrze-powietrze $T_p=2^{\circ}\text{C}$	Woda-woda $T_p=10^{\circ}\text{C}$ Solanka-woda $T_p=0^{\circ}\text{C}$ Bezpośrednie odparowanie $T_p=0^{\circ}\text{C}$ Powietrze-woda $T_p=2^{\circ}\text{C}$ Powietrze-powietrze $T_p=2^{\circ}\text{C}$	Woda-woda $T_p=10^{\circ}\text{C}$ Solanka-woda $T_p=0^{\circ}\text{C}$ Bezpośrednie odparowanie $T_p=0^{\circ}\text{C}$ Powietrze-woda $T_p=2^{\circ}\text{C}$ Powietrze-powietrze $T_p=2^{\circ}\text{C}$
Moc grzewcza (kW)	7,2/8,9	7,3/9,1/10,9	7,3/9,1/10,9	9,1	20-99 Hz 2,2-11,1 kW	10,1
Uwagi				8,4	9,8	8,4

