

Dlaczego pompa ciepła

Rozpoczynamy roczny cykl poradnikowy **Dom z pompą ciepła**. Artykuł otwierający ten kompleksowy poradnik jest autoryzowanym zapisem wykładu Profesora W. Marciniaka, przedstawiającym aktualny status pomp ciepła w Europie i w Polsce. W kolejnych numerach BD omówimy szczegółowo wszystkie zagadnienia istotne dla inwestora indywidualnego rozważającego zastosowanie pompy ciepła.

Europa i Polska w liczbach

W roku 2007 sprzedano w Europie 500 000 pomp ciepła. W Polsce tylko (i aż) 3200, ale krajowe zapotrzebowanie na pompy ciepła rośnie ostatnio w imponującym tempie 50% rocznie.

Dlaczego zaczynamy nasz cykl poradnikowy od liczb, od porównań Polski z Europą? Bo żaden argument nie działa tak silnie jak przykład innych (teoria „owczego pędu”). Opowiadał mi Martin Forsén – szef zarówno szwedzkiego stowarzyszenia pomp ciepła jak i europejskiego EHPA – że w Szwecji przełomowe przyspieszenie zamówień na pompy ciepła (p.c.) obserwowano w tych okolicach, gdzie liczba domów z p.c. przekraczała 10%. Przy takim nasyceniu p.c. u sąsiadów inni też chcą to mieć (neighbour effect). Obecnie w Szwecji 95% nowo budowanych domów ma p.c. W Polsce ten wskaźnik można szacować na 2–3%.

Dlaczego p.c. osiąga tak wielką popularność? Są dwa podstawowe powody:

- To najtańszy sposób pozyskiwania energii cieplnej do ogrzewania domu i c.w.u., choć niskie wydatki eksploatacyjne trzeba okupić dość znacznym kosztem inwestycji (w Europie ten koszt jest kompensowany systemem ulg i zachęt finansowych).
- To proekologiczne rozwiązanie ogrzewania domu i c.w.u., co w Europie jest bardzo ważkim argumentem, a w Polsce niekoniecznie.

Z obu tych powodów Europa stawia na pompy ciepła, a Polska – z odroczonym na parę lat „wyrokiem” ekologicznym – też musi zdać sobie wreszcie sprawę, że... leży w Europie.

Tanio a nawet drogo

Porównanie kosztów ogrzewania i c.w.u. dla różnych systemów grzewczych (rys. 2) wyraźnie pokazuje, że ogrzewanie domu pompą ciepła jest najtańsze. Największe oszczędności eksploatacyjne, sięgające 7000 zł rocznie daje zainstalowanie p.c. zamiast kotła olejowego lub kotła na gaz płynny. W porównaniu z kotłem na gaz ziemny różnica jest mniejsza, rzędu 2.500–3.000 zł. Obliczenia zaprezentowane na rys. 2 wyko-

nano jesienią 2008 roku, zatem przy niestabilności cen na surowce w ostatnim okresie mogą wymagać korekty, ale tylko korekty – istota obserwowanych relacji pozostaje w mocy. Zatem celowość stosowania

Przy porównaniu z kotłem na gaz ziemny będzie to okres dłuższy. Ale koszt inwestycji, zwykle szacowany na 30–70 tys. zł, silnie zależy od rodzaju systemu pompy ciepła. Dlatego pytanie o czas zwrotu wydatków in-

Europa już wybrała...

We believe that heat pumps will be one of the most important Technologies for the European countries to meet their Kyoto commitments. The present market increase in Europe is only the beginning of the beginning. We believe that the European market for heat pump will be ten-folded in less than ten years from now

Martin Forsén

President, Swedish Heat Pump Association

Chair, Strategy Comittee, European Heat Pump Association

... a Polska leży w Europie

pompy ciepła ze względu na niskie koszty ogrzewania nie budzi żadnych wątpliwości. Pozostaje jednak kluczowe pytanie:

westycyjnych ma sens tylko wówczas, gdy określimy konkretny rodzaj systemu p.c.

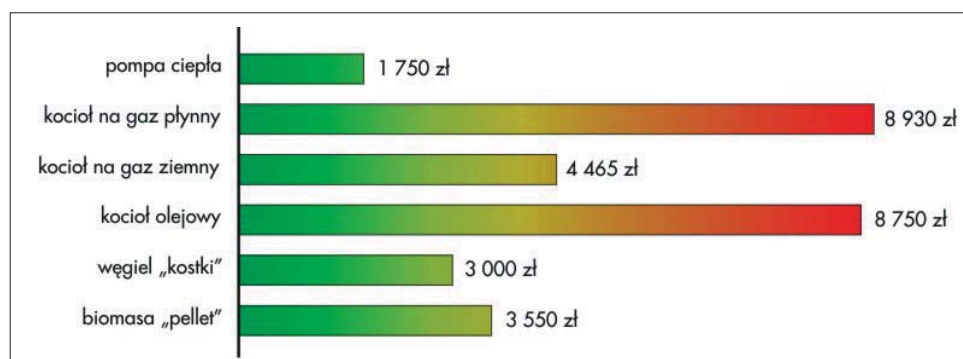
Ustalmy, o czym mówimy

Czym jest pompa ciepła? To urządzenie działające identycznie jak lodówka, tyle że ciepło odebrane z tzw. dolnego źródła (grunt, woda, powietrze) jest wykorzystywane do ogrzewania pomieszczeń i ciepłej wody użytkowej. Źródło ciepła (czyli tzw. dolne źródło) ma temperaturę niższą (np. woda gruntowa ma temperaturę ok. 10°C) niż wynosi temperatura górnego źródła (np. temperatura wody w instalacji podłogowej – ok. 30°C). Zatem transport ciepła odbywa się w kierunku sprzecznym z naturalnym biegiem rzeczy – od ciała zimniejszego do cieplejszego. Ten transport ciepła „pod górkę” (rys. 3) wykonuje pompa ciepła, a właściwie agregat sprężarkowy stanowiący jej serce (rys. 4).

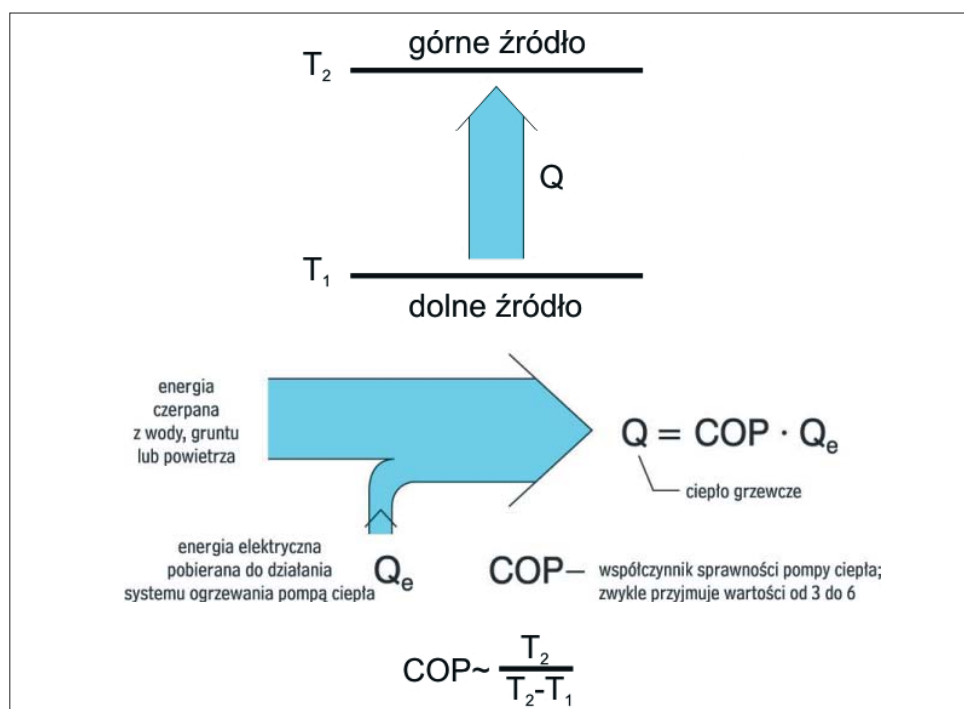
Zużywając 1 kWh energii elektrycznej p.c. „przepompowuje” z dolnego źródła do pomieszczeń 2–4 kWh energii cieplnej, a więc efektywnie dostarcza 3–5 kWh energii cieplnej. Można więc przyjąć, że ¾ ciepła ogrzewającego dom pochodzi z energii słonecznej (skumulowanej w ziemi, wodzie lub powietrzu), a tylko ¼ z elektrowni. Inaczej

W jakim czasie zwrócą się znaczne wydatki inwestycyjne?

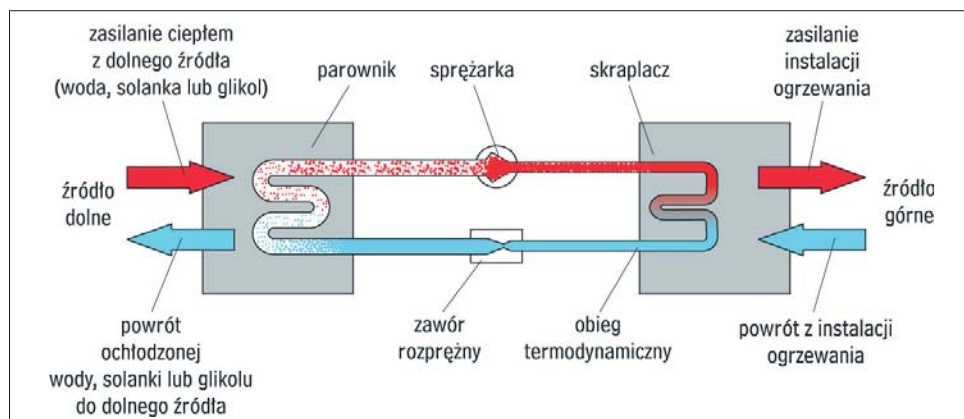
I tutaj padają różne odpowiedzi: 5 lat, 15 lat, a nawet 30 lat i więcej. Każda z tych odpowiedzi może być prawdziwa. Zależy co z czym porównujemy. Jeśli porównujemy instalację p.c. z instalacją z kotłem olejowym, to przy rocznych oszczędnościach ok. 7000 zł, nawet większe o 30–40 000 zł koszty inwestycyjne zwrócą się w 5 lat.



Rys. 2. Porównanie rocznych kosztów ogrzewania i c.w.u. dla domu 150 m² zamieszkałego przez 4 osoby



Rys. 3. Istota działania pompy ciepła



Rys. 4. Schemat działania pompy ciepła

- Powietrze – powietrze (klimatyzatory z grzaniem p.c.) (p.c. z klimakonwektorami)
- Powietrze – woda
- Bezpośrednie odparowanie – bezpośrednio skraplanie
- Bezpośrednie odparowanie – woda
- Woda – woda
- Solanka – woda kolektor poziomy
- Solanka – woda kolektor pionowy

10 000 zł

70 000 zł

Rys. 5. Koszt inwestycji w zależności od rodzaju systemu p.c.

mówiąc, jeśli ogrzewamy dom prądem, to zastosowanie p.c. pozwala czterokrotnie obniżyć rachunki za prąd. Przy obecnych cenach oleju i gazu jest to również ogrzewanie ponad 4 razy tańsze niż olejem i ponad 2 razy tańsze niż gazem ziemnym. Jest to obecnie najtańsze ogrzewanie w Polsce, tańsze nawet niż ogrzewanie węglem.

Po tych podstawowych informacjach możemy scharakteryzować podstawowe systemy instalacji grzewczych z p.c. Głównym wyróżnikiem podziału jest rodzaj źródła dolnego, z którego jest pobierane ciepło.

Podstawowe znaczenie mają systemy grunt – woda, które czerpią ciepło z gruntu i oddają je do instalacji wodnej c.o. w pomieszczeniach (podłogowej lub grzejnikowej). Na głębokości większej niż 1,5 m temperatura gruntu wynosi 8–12°C, zarówno w lecie jak i w zimie. Ciepło z gruntu może być pobierane na trzy sposoby:

■ **solanka – woda (kolektor pionowy).** Do kilku głębokich otworów (30–150 m) włożona jest rura, w której płynie wodny roztwór glikolu (tzw. solanka), nagrzewający się do temperatury gruntu i oddający ciepło w wymienniku agregatu sprężarkowego.

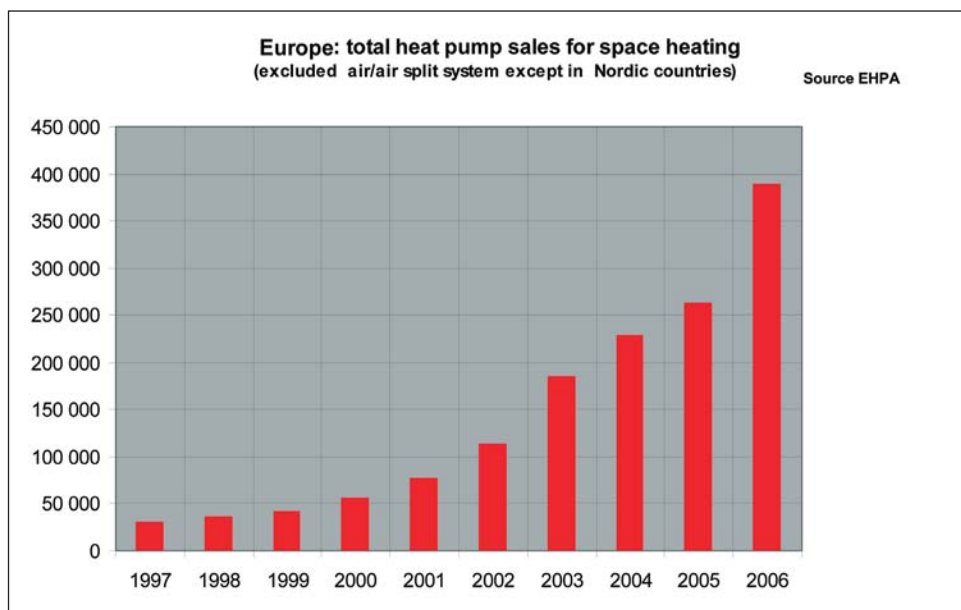
■ **solanka – woda (kolektor poziomy).** Na głębokości ok. 1,5 m pod powierzchnią ziemi zakopane są pętle rur (łącznie kilkaset metrów rury), w których krąży solanka, nagrzewająca się do temperatury gruntu i oddająca ciepło w wymienniku agregatu sprężarkowego.

■ **woda – woda.** Jest to tzw. system dwóch studni. Ze studni czerpnej jest pobierana woda gruntowa (jej temperatura wynosi 8–12°C), która przepływając przez wymiennik agregatu sprężarkowego oddaje część ciepła i schłodzona spływa do studni chłonnej (zrzutowej).

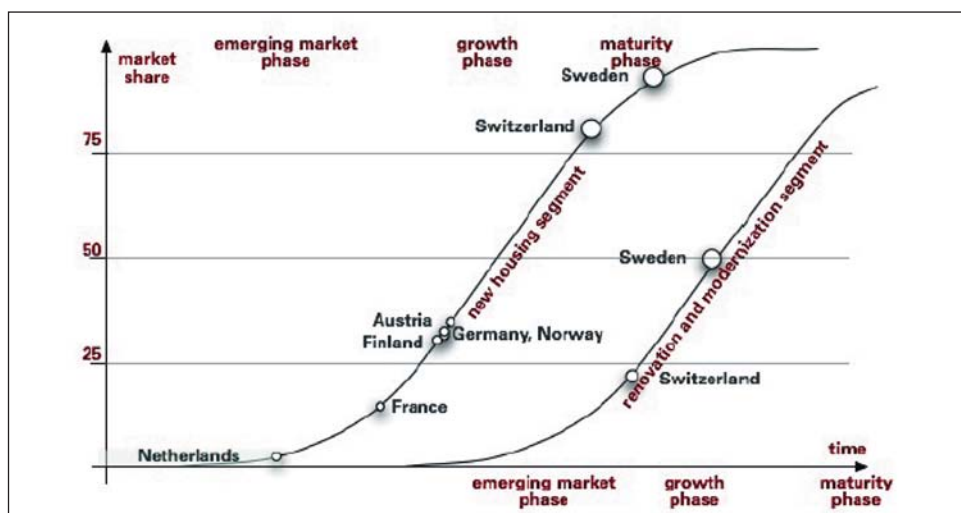
We wszystkich tych trzech systemach ciepło pobierane z gruntu jest oddawane przez wymiennik do obiegu termodynamicznego agregatu sprężarkowego, skąd przez drugi wymiennik przekazywane jest do instalacji wodnej c.o. w ogrzewanych pomieszczeniach.

■ Możliwe jest zrezygnowanie z wymiennika po stronie źródła dolnego, czyli wydłużenie obiegu termodynamicznego o kolektor poziomy, w którym krąży i odparowuje czynnik chłodzący. Taki system ma nazwę **bezpośrednie odparowanie – woda.**

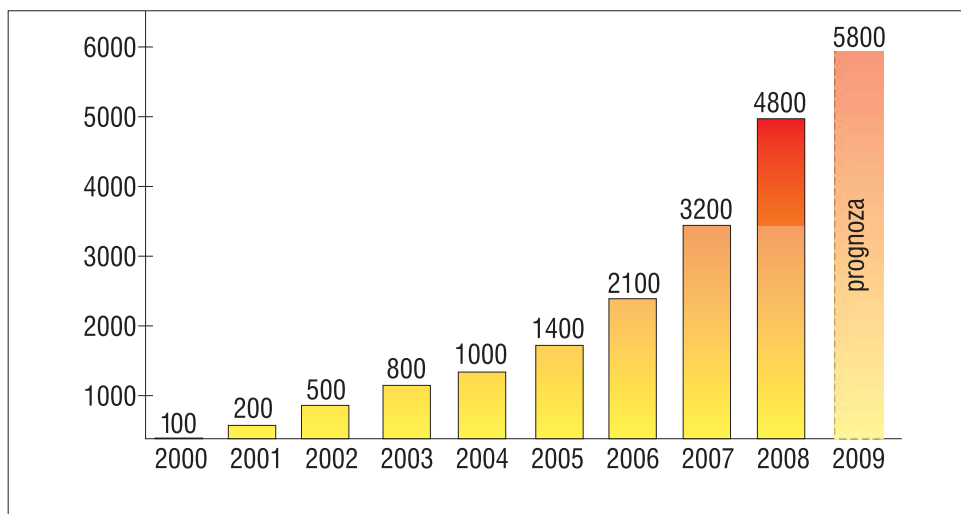
■ Można to samo uczynić też po stronie źródła górnego, t.j. zrezygnować z wymiennika i przedłużyć obieg czynnika chłodzącego



Rys. 6. Rozwój rynku pomp ciepła w Europie



Rys. 7. Krzywa rozwoju rynku pomp ciepła w wybranych krajach EU



Rys. 8. Sprzedaż wszystkich rodzajów pomp ciepła (do ogrzewania jak i do c.w.u) w Polsce w latach 2000-2009

o pętle rur instalacji podłogowej, w których czynnik chłodzący krąży i skraplając się, oddaje ciepło do wylewki podłogowej. Taki system nosi nazwę **bezpośrednie odparowanie – bezpośrednie skraplanie**.

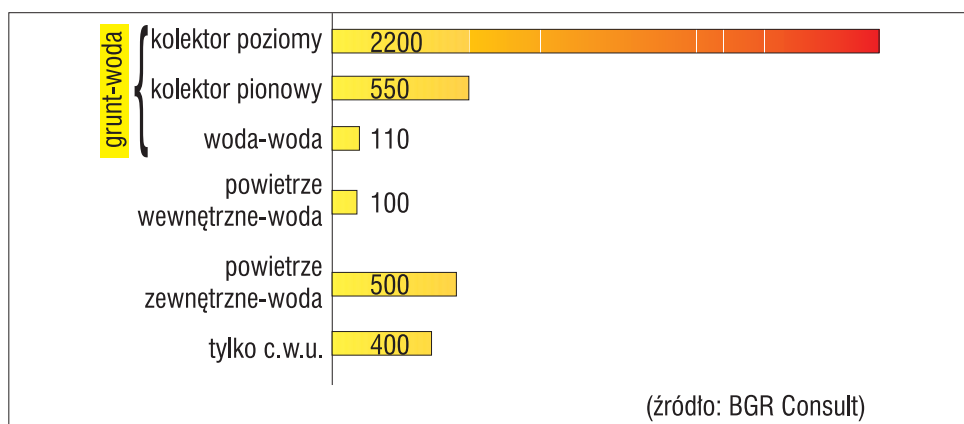
■ Dolnym źródłem może też być powietrze zewnętrzne lub wewnętrzne. Jeśli ciepło odbierane z powietrza jest oddawane do instalacji wodnej ogrzewania podłogowego, to mówimy o systemie **powietrze – woda**.

■ Pomieszczenia mogą też być ogrzewane nadmuchiwanym powietrzem, ogrzewanym przez p.c. czerpiącą ciepło z powietrza. Jest to system **powietrze – powietrze**. Ponieważ taki system działa zwykle odwracalnie, t.j. w zimie grzeje, a w lecie chłodzi, to w krajach południowych (gdzie przeważa funkcja chłodzenia) nie jest zaliczany do p.c. tylko do klimatyzatorów. Koszt inwestycji (rys. 5), w zależności od rodzaju systemu, może wynosić od ok. 10 000 zł do ok. 70 000 zł.

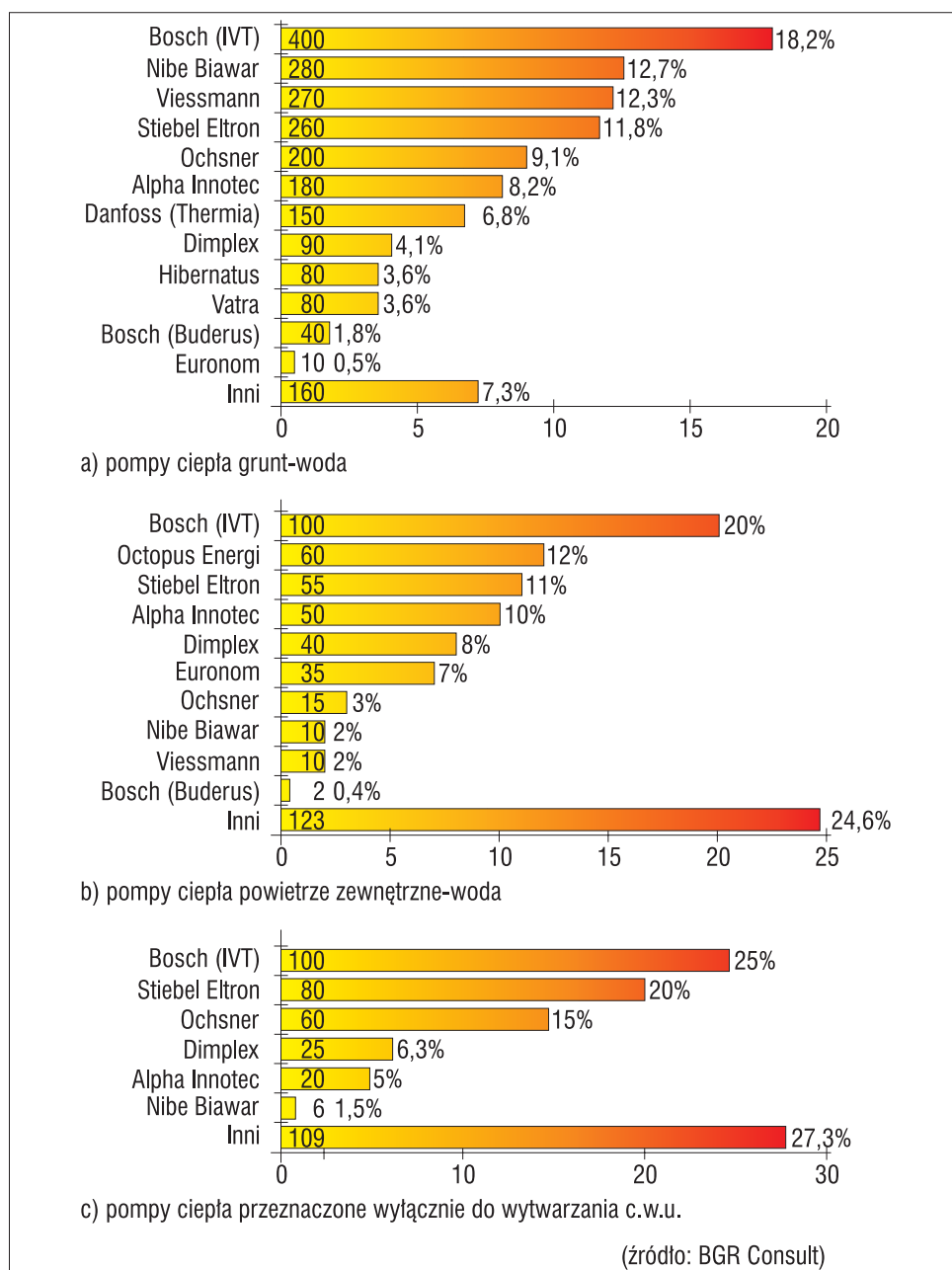
Europa

Po grudniowym szczycie UE już chyba nikt nie wątpi, jak wielką wagę przykładają się w Europie do redukcji emisji CO₂. Ponieważ budynki mieszkalne konsumują ok. 40% całości zużywanej energii (prawie równo po 30% przypada na przemysł i transport), przy czym ¼ zużywanej przez mieszkalnictwo energii służy do ogrzewania/chłodzenia i c.w.u., to sektor mieszkaniowy ma swój wielki udział w emisji CO₂. Obliczono dla domów mieszkalnych w całej UE, że w najbliższych 10 latach, zastępując kotły olejowe i gazowe pompami ciepła można zmniejszyć emisję CO₂ nawet o 90 milionów ton rocznie. Dlatego do rozwoju zastosowań p.c. przykładają się olbrzymią wagą, na równi z rozwojem produkcji energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych. Rezultaty tej polityki widać na rys. 6, 7, które cytujemy na podstawie źródłowych materiałów EHPA.

Europa w szybkim tempie przestawia się na ogrzewanie domów pompami ciepła. W roku 2007 sprzedano w Europie 500 000 p.c. W Szwecji 95% nowo budowanych domów ma p.c. W Szwajcarii ten wskaźnik wynosi 75%. W Austrii, Niemczech, Finlandii i Norwegii w co trzecim budowanym domu instaluje się p.c. Do podobnego wskaźnika zbliża się Francja. Również w starych domach wymienia się instalacje kotłowe na p.c. W przodującej pod tym względem Szwecji już niemal połowę (700 000) wszystkich domów wyposażono w p.c.



Rys. 9. Podział polskiego rynku pomp ciepła na kategorie (rok 2007)



Rys. 10. Udział najważniejszych firm w polskim rynku p.c. w 2007 roku. Liczba sztuk sprzedanych p.c. i udział procentowy

Polska

Aby zebrać aktualne dane o polskim rynku p.c. zwróciłem się do firm z prośbą o wypełnienie ankiety, która zawierała pytanie o liczbę sprzedanych p.c. w poszczególnych grupach rodzajowych oraz poprosiłem o oszacowanie przez firmę, na podstawie jej wiedzy lub wycucia, całkowitej liczby p.c. sprzedawanych rocznie w Polsce. Zapewniłem przy tym, że dane dotyczące sprzedaży firmy nie będą rozpowszechniał, a wykorzystam je tylko do oszacowania całkowitego rynku krajowego. Zdecydowana większość firm odpowiedziała na ankietę. Jest interesujące, że wszystkie oszacowania krajowego rynku w roku 2008 mieściły się w przedziale 2000–4000 szt., najczęściej podawano liczby ok. 3000. Moje oszacowanie, na podstawie różnych danych i przesłanek (suma danych z poszczególnych firm oraz dynamika przyrostu rocznego przy znanej mi liczbie 3200 szt. za rok 2007) wynosi 4.800 szt. Jest to nieco więcej niż w najbardziej nawet optymistycznych oszacowaniach firm. Mam nadzieję, że ja mam rację, ale pewności nie mam, bo nie udało mi się uzyskać danych ze wszystkich firm. Skorzystałem też z danych BGR Consult za rok 2007. Ostatecznie na rys. 8 przedstawiam rozwój krajowego rynku p.c. w latach 2000–2009. W ostatnich latach obserwujemy imponujące ok. 50% przyrosty roczne. Oby tak dalej. Rozkład krajowego rynku p.c. w roku 2007 przy podziale na poszczególne kategorie przedstawia rys. 9. Informacje na poziomie firm zawierają rys. 10 i tab. 1. Zestawienie w tabeli 1 powstało na podstawie rankingu znajomości marek/firm, przeprowadzonego na zbiorze kilku tysięcy Czytelników BD (członków Klubu Budujących Dom). To zestawienie daje pewien obraz, które firmy grają główne role na rynku. Obraz ten można sobie uzupełnić dokładnymi danymi na rys. 10, określającymi dla poszczególnych firm liczbę sprzedanych p.c. i ich udział procentowy w rynku.

Wnioski

Zainteresowanie inwestorów pompami ciepła jest w Polsce bardzo duże, ale zniechęcają dość wysokie koszty instalacji p.c. W krajach europejskich starają się tę przeszkodę zniwelować władze państwowe lub/i lokalne samorządy. We Francji od podatku osobistego można odpisać 50% kosztów zakupu p.c. W Szwecji, Niemczech, Szwajcarii i wielu innych krajach europejskich są róż-

norodne systemy ulg i zachęt finansowych, zmniejszających o kilkadziesiąt procent koszty inwestycyjne, a niekiedy również koszty eksploatacyjne (specjalne ulgowe taryfy na energię elektryczną dla p.c.). Dlaczego w Polsce nie ma takich programów pomocy inwestorom decydującym się na zastosowanie p.c.?

To fakt, że w Polsce przejście na ogrzewanie p.c. oznacza w istocie ogrzewanie węglem, gdyż elektrownie mamy węglowe, a więc korzyści ekologiczne w sensie zmniejszenia emisji CO₂ są problematyczne. Gdybyśmy jednak w tysiącach domów ogrzewanych bezpośrednio węglem, wymieniłi piece i kotły węglowe na p.c., to przynajmniej w małych miejscowościach (np. w kurortach górskich) dałoby się w ziemie oddychać.

Nie małe znaczenie ma też fakt, że wymiana kotłów olejowych i gazowych na p.c. to krok w kierunku zmniejszenia naszej strategicznej zależności od Rosji. ■

DOM Z POMPĄ CIEPŁĄ

c.d. rocznego cyklu poradnikowego

W kolejnych tegorocznych wydaniach Budujemy Dom opublikujemy następujące artykuły:

- BD3/09 Źródło dolne – jakie warto wybrać?
- BD4/09 Źródło górne – jakie wybrać?
- BD5/09 Wybieramy pompę ciepła – przegląd oferty rynkowej
- BD6/09 Ciepła woda (c.w.u.) w systemie z pompą ciepła
- BD7–8/09 Pompa ciepła w klimatyzacji. Chłodzenie i rekuperacja
- BD9/09 Pompa ciepła a technologia domu
- BD10/09 Eksploatacja i konserwacja systemu z pompą ciepła
- BD11–12/09 Wymiana kotła c.o. na pompę ciepła – modernizacja ogrzewania

Tabela I. Firmy i oferowane systemy. Kolejność firm nie jest przypadkowa – wyznacza ją wynik w rankingu rozpoznawalności marki/firmy

Firma	System					Wyniki w rankingu rozpoznawalności marki firmy
	Woda – woda	Solanka – woda		Powietrze – woda	Bezpośrednie parowanie	
		Kolektor poziomy	Kolektor pionowy	Powietrze – powietrze		
Viessmann	•	•	•	•		81%
Junkers (Grupa Bosch)	•	•	•	•		61%
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%
Sun Energy	•	•	•			6%
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%

Ranking zestawiono na podstawie badań ankietowych wykonanych w końcu 2008 roku