

# Pompa ciepła wygrała z gazem

– Nieco ponad dwa lata temu gaz z sieci był stosunkowo tanim nośnikiem energii i początkowo planowaliśmy, że zainstalujemy w domu kocioł gazowy – mówi Jerzy,

który wraz z żoną Agnieszką wykańcza właśnie połowę domu w zabudowie bliźniaczej w warszawskim Wawrze.

– Jednak cena, jakiej zażądał zakład gazowniczy za wykonanie kilkuset metrów rurociągu oraz podłączenie do sieci, była naprawdę horrendalna! Wystarczyło dołożyć 5 tysięcy złotych i mieliśmy pompę ciepła – nowoczesne, bezobsługowe źródło grzewcze. Wybór był więc prosty.

W obu częściach budynku stanęły zatem urządzenia firmy Vaillant, które uruchomiono w listopadzie 2009 roku.

– *Dom można nazwać „bliźniakiem”, ale nie jest nim tak do końca – uśmiecha się Jerzy. – Obie części nie są zupełnie symetryczne. Ta, która należy do teściów, jest o metr krótsza i co za tym idzie, ma nieco mniejszą powierzchnię użytkową. Ale pompy ciepła są identyczne: model geoTHERM plus VWS 62/2 o mocy cieplnej 5,9 kW.*

## Prawie pasywny

Obie części domu zbudowane są z dużą dbałością o szczegóły i bez pseudooszczędności. Za to ze świadomością, że rachunki za energię płaci się przez dziesiątki lat po zakończeniu inwestycji. Ściany fundamentowe ocieplono od strony zewnętrznej 20 centymetrami styropianu, a od wewnątrz 10 centymetrami (do wysokości betonu „chudziaka” pod posadzką). Kolejna warstwa to szkło spienione (4 cm), którego zadaniem jest odcięcie części fundamentowej (hydroizolacja oraz izolacja termiczna) od ścian nośnych wykonanych z betonu komórkowego – Solbet Ideal P+W 400 (36 cm). Styropian stanowiący termoizolację murów ma grubość 20 centymetrów. Wieńce oraz nadproża wykonane zostały metodą szalunku traconego z 10-centymetrowych kształtek styropianowych. Zabezpiecza to konstrukcję budynku przed powstawaniem mostków termicznych. W podłodze parteru na „chudziaku” znajduje się 30 cm styropianu, a w podłodze na piętrze 10 cm. Ocieplenie dachu pod dachówką ceramiczną różni się nieco w obu częściach domu.

– *U teściów pod membraną znajduje się 35 cm wełny mineralnej, a u nas ułożono metodą natryskową warstwę pianki poliuretanowej otwartokomórkowej (30 cm) – mówi Jerzy. – W budynku wstawione są ponadto okna trójszybowe o współczynniku  $U$  całego okna  $< 1,0 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ . Ważną rolę pełnią również rolety zewnętrzne, które obniżają współczynnik do  $< 0,9 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ . Dzięki tym wszystkim rozwiązaniom dom ma współczynnik przenikania ciepła  $U = 0,11$ , czyli zbliżony do poziomu przewidzianego dla domów pasywnych, a zapotrzebowanie energetyczne wynosi zaledwie  $22 \text{ W/m}^2$ . Obie części „bliźniaka” wyposażone są ponadto w wentylacje mechaniczne z rekuperacją oraz żwirowe, dwuzłożowe GWC w garażach, które umożliwiają wstępną podgrzanie świeżego powietrza.*

Pompa ciepła Vaillant geoTHERM plus VWS 62/2 z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej o pojemności 175 litrów



▲ Rozdzielacz dolnego źródła znajdujący się w budynku musi być zabezpieczony izolacją kauczukową. W rurkach dolnego źródła glikol ma często temperaturę  $-1^{\circ}\text{C}$  lub niższą. W ciepłym pomieszczeniu, w którym panuje temperatura  $+16^{\circ}\text{C}$  i wilgotność względna około 60%, punkt rosy przypada na około  $+8^{\circ}\text{C}$ , a zatem rozdzielacz byłby nieustannie wilgotny, a duże ilości wody ściekałyby na podłogę. Pozostałe części instalacji, te które związane są już z górnym źródłem, można z kolei izolować zwykłą pianką poliuretanową, która zabezpiecza przed stratami ciepła

## Pompa ciepła

– Jedną z części „bliźniaka” w Wawrze ma około  $155\text{ m}^2$ , druga  $175\text{ m}^2$  – stwierdza Tadeusz Kołodziejski, właściciel firmy Ekoemiter, zajmującej się inżynierią ogrzewania i będącej autoryzowanym partnerem Vaillant Polska. – To stosunkowo niewielka różnica i dlatego mogliśmy zamontować identyczne urządzenia: pompy ciepła Vaillant geoTHERM plus zblokowane ze 175-litrowym zasobnikiem ciepłej wody użytkowej. W urządzeniach tych montowane są nowoczesne, trwałe oraz dedykowane specjalnie dla pomp ciepła sprężarki Scroll Copeland ZH. Mając na uwadze całkowity brak kosztów obsługi i napraw w okresie eksploatacji pompy ciepła oraz żywotność wspomnianych sprężarek dochodzącą do 25 lat, można powiedzieć, że żadne inne źródło nie jest w stanie zaoferować użyt-

kownikowi tak dobrych warunków. Pompa ciepła jest zatem doskonałym pomysłem na zautomatyzowaną, ekologiczną, a przy tym ekonomiczną instalację.

Dobieranie pompy ciepła dla domu byłoby łatwiejsze, gdyby inwestor dysponował wyliczeniami określającymi zapotrzebowanie cieplne swego domu. Najczęściej jednak takich danych brakuje i wówczas oblicza się moc urządzenia metodą wskaźnikową.

– Jeżeli w budynku nie ma wentylacji z rekuperacją, to przyjmuje się, że na metr kwadratowy potrzeba jakieś  $40\text{--}50\text{ W}$  – zaznacza Tadeusz Kołodziejski. – Z prostego przemnożenia uzyskuje się zapotrzebowanie cieplne domu. Należy także uwzględnić ogrzewanie ciepłej wody. Jeżeli zużycie jest niskie (na poziomie 60 litrów w ciągu doby na osobę) nie zwiększa się mocy pompy. W przypadku wyższego, np. duża wanna, warto doliczyć około pół kilowata na osobę.

Urządzenie Vaillant geoTHERM plus ma rozbudowaną automatykę. Dzięki temu wybierając odpowiedni schemat instalacji w budynku (podłógówka, grzejniki z buforem, system mieszany), sprawiamy, że pompa ciepła zaczyna „widzieć” poszczególne elementy układu i współpracować z nimi. Urządzenie jest praktycznie bezobsługowe. Pogodowy regulator bilansu energii steruje bowiem wszystkimi funkcjami. Nastawy pompy ciepła można śledzić na wyświetlaczu oraz za pomocą Internetu.

– Dzięki systemowi zdalnego nadzoru vrnetDIALOG, nawet przebywając w innej części świata, łatwo sprawdzić, co dzieje się z ogrzewaniem w naszym budynku – mówi Mariusz Stec, dyrektor działu marketingu Vaillant Group. – Pompa wysyła również komunikaty o usterkach, co jest szczególnie ważne dla serwisantów i instalatorów. Komunikaty te są wysyłane mailowo poprzez serwer w Niemczech. Początkowo usługa jest darmowa, a później można ją odpłatnie przedłużyć. Nie jest to wysoki koszt, a warto go ponieść, aby zapewnić bezpieczeństwo instalacji.

## Dolne źródła...

...dla pomp ciepła w Wawrze stanowią kolektory pionowe składające się z odwiertów o łącznej długości 140 m na jeden segment domu (przekrój rury – 40 mm, podwójna U-rurka, glikol polipropylenowy). Rozdzielacze w tej części instalacji wykonane są w budynku w pobliżu pompy ciepła (często wykonuje się je również na zewnątrz domu w studziencie).

– Gdyby działka była większa, to dolnym źródłem mógłby być również kolektor poziomy, ale osobiście uważam, że sonda pionowa jest bardziej pewna i niezawodna – mówi Tadeusz Kołodziejski z firmy Ekoemiter. – Głęboko pod ziemię warunki temperaturowe są bowiem bardziej stabilne. Warto wspomnieć przy okazji o sposobie doboru długości kolektora dla pomp ciepła. Otóż nie należy kierować się mocą ciepłą, tylko mocą chłodniczą urządzenia. Co to oznacza? Otóż z ziemi uzyskujemy 75% energii, pozostała część to energia elektryczna z sieci. Jeżeli urządzenie ma przykładowo 10 kW mocy, wówczas tylko 7,5 kW pobierane jest w postaci ciepła z ziemi i właśnie dla takiej wartości powinno być zaprojektowane dolne źródło. Planowanie kolektora pionowego dla mocy cieplnej to strata dla inwestora na poziomie aż 25% ceny wykonania dolnego źródła! A zważywszy, że metr odwiertu to koszt około 90 złotych netto... Sumy mogą być naprawdę spore! Straty pojawiają się także wówczas, kiedy dolne źródło ma zbyt małe wymiary. Pompa ciepła jest bowiem wyposażona w grzałkę na wypadek wystąpienia ekstremalnie niskich temperatur lub awarii. Jeżeli z powodu zbyt małych wymiarów kolektora urządzenie nie może wyciągnąć odpowiedniej ilości ciepła z ziemi, to wspomniana grzałka zostaje włączona, a inwestor płaci słone rachunki, gdyż jego dom zaczyna być częściowo ogrzewany prądem z sieci!

## Górne źródło

W Wawrze w obu częściach domu, zarówno na parterze, jak i na piętrze, wykonane jest ogrzewanie podłogowe.

– Takie rozwiązanie jest moim zdaniem najbardziej racjonalne, gdyż pozwala uzyskać bardzo dobry efekt ekonomiczny – mówi szef firmy Ekoemiter.

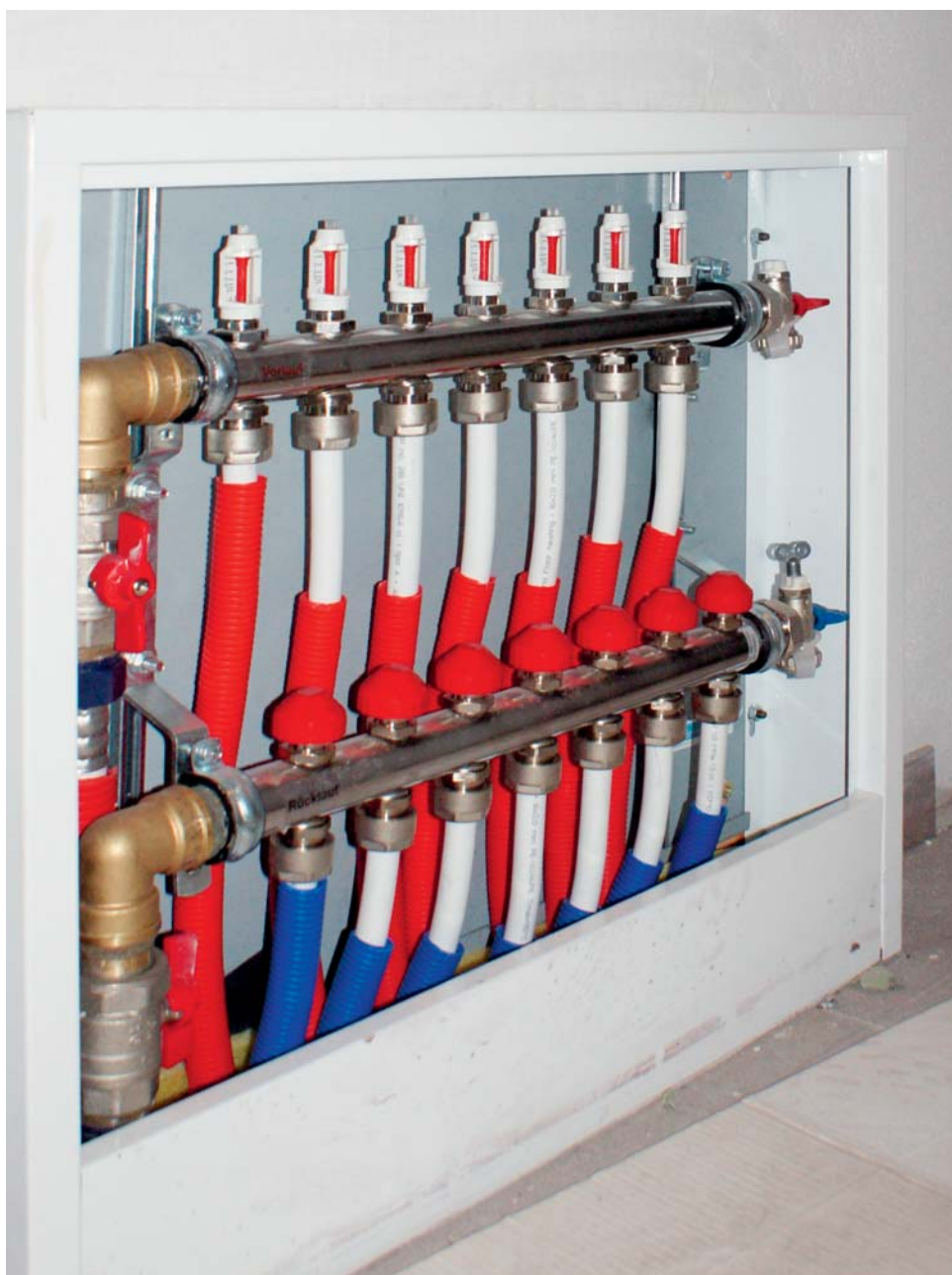
▼ Ustawiane parametry pompy ciepła oraz komunikaty o jej działaniu można obserwować na czytelnym wyświetlaczu



– Dom ma doskonałą termoizolację i wykonanie podłogówki umożliwia zachowanie dużego współczynnika sprawności pompy. Nawet na poziomie zbliżonym do COP 4,5!

W przypadku ogrzewania podłogowego należy pamiętać o tym, że budynek nagrzewa się do optymalnej temperatury przez stosunkowo długi czas (od 24 do 48 godzin). Później temperatura stabilizuje się, a podłogi pełnią rolę wielkiego magazynu energii cieplnej. W przypadku instalacji z pompą ciepła, w której wykorzystane są duże grzejniki, taki efekt nie występuje i niezbędne jest stosowanie zbiorników buforowych. Instalacja z grzejnikami wymaga również zwiększenia temperatury zasilania (do 45–55°C), a to z kolei powoduje spadek współczynnika sprawności COP! I jest to spadek znaczący, bo nawet o 30%. Różnica ta przekłada się potem na rachunki płacone za prąd.

▼ Rozdzielacz górnego źródła znajdujący się na parterze



– Wykonanie ogrzewania podłogowego nie jest skomplikowane, ale wymaga zachowania wysokich standardów – stwierdza Tadeusz Kołodziejski. – Na betonie, tak zwanym chudziaku, rozkłada się folię izolacyjną. Kolejne warstwy to: styropian, folia izolacyjna, budowlana siatka zbrojeniowa. To właśnie do owej siatki jest przytwierdzana rura PEX-AL-PEX. Takie rozwiązanie usztywnia warstwę wierzchnią i sprawia, że podłoga pomimo dużej ilości styropianu jest bardzo wytrzymała. Rury ogrzewania podłogowego są przytwierdzane do kratownicy opaskami samozaciskowymi. Następną czynnością jest zalanie wykonanej instalacji posadzką samopoziomującą.

W omawianym przypadku w każdej części domu znajduje się po 9 pętli grzewczych na parterze i po siedem na piętrze (rura o średnicy 16 mm). Dodatkowym elementem w instalacji są grzejniki

łazienkowe pracujące na tych samych parametrach temperaturowych co podłogówka (35°C). Każdy z nich ma jeszcze dodatkowo zainstalowaną grzałkę elektryczną z możliwością regulacji temperatury.

## Koszty inwestycyjne i eksploatacyjne

– Obie instalacje, zarówno w domu teściów, jak i naszym, miały podobną cenę – mówi Jerzy. – Za odwierty do kolektora pionowego zapłaciliśmy po **8500 zł** [wszystkie ceny podane w wartościach brutto – przyp. red.], za podłączenie i zalanie glikolem oraz materiały z montażem: **5500 zł**. Kolejnym etapem było ułożenie styropianu podłogowego i rozłożenie rurek ogrzewania podłogowego oraz zainstalowanie grzejników drabinkowych. Wszystkie materiały oraz prace montażowe zamknęły się sumą **24 000 zł**. Następnie należało wykonać wylewki posadzkowe. Materiały i praca to **5500 zł**. Pompa ciepła, zdalne sterowanie, grupa bezpieczeństwa do c.w.u., pozostałe materiały instalacyjne oraz montaż pompy ciepła – **32 000 zł**. Podsumowując: na kompletny system ogrzewania wydaliśmy **75 500 zł**. W przypadku części należącej do teściów suma ta była niższa o około 5000 zł, gdyż mniejsza jest u nich powierzchnia podłóg, a co za tym idzie, ogrzewania podłogowego.

Obie pompy ciepła w Wawrze zostały uruchomione 25 listopada 2009 roku. Dane, którymi dysponują inwestorzy, obejmują pierwsze trzy miesiące – do 25 lutego (okres wygrzewania domu i największych mrozów – do minus 26°C).

– W naszej jeszcze niezamieszkaną część przez pierwsze półtora miesiąca była ustawiona temperatura +19°C, później obniżyłem ją do +16°C – podkreśla Jerzy. – Ciepła woda nie była natomiast produkowana. Przy takich uwarunkowaniach miesięczny koszt wyniósł przy liczniku dwutaryfowym około 300 złotych. Nie jest to wcale zły wynik, jeśli weźmie się pod uwagę, że w dalszym ciągu korzystamy z drogiego prądu budowlanego [blisko 60 groszy za kWh – przyp. red.]. Natomiast u teściów, którzy w omawianym okresie przez cały czas mieszkali w domu, temperatura wewnętrzna ustawiona była i jest na poziomie 20°C, a woda użytkowa grzana na bieżąco. Miesięczny koszt w ich przypadku to około 400 złotych; również przy prądzie budowlanym. (m.ż.) ■