



fot. Viessmann

# Oszczędny kociot i wentylacja z odzyskiem ciepła

## ■ Kondensacja i rekuperacja

Joanna Dąbrowska

By dom mógł być energooszczędny, musi spełniać kilka podstawowych wymogów, dwa z nich to ekonomiczny system grzewczy oraz energooszczędna wentylacja. Obie instalacje, jeśli są właściwie zaprojektowane i wykonane, przyczyniają się do znacznych oszczędności.

Ogrzewanie budynku pochłania największą część (około 60%) energii zużywanej podczas eksploatacji domu. Nic zatem dziwnego, że ekonomiczny system grzewczy przyniesie największe korzyści w budżecie łącznych kosztów eksploatacji domu.

Sumując koszty wykonania systemu grzewczego i koszty eksploatacyjne w okresie korzystania z urządzenia, zwykle najlepszym sposobem wytwarzania ciepła jest zastosowaniem kondensacyjnego kotła gazowego. Pod warunkiem że do działki doprowadzona jest sieć gazowa.

Jeśli nie ma takiej możliwości alternatywą jest pompa ciepła współpracująca z niskotemperaturowym ogrzewaniem podłogowym,



foto: Viessmann

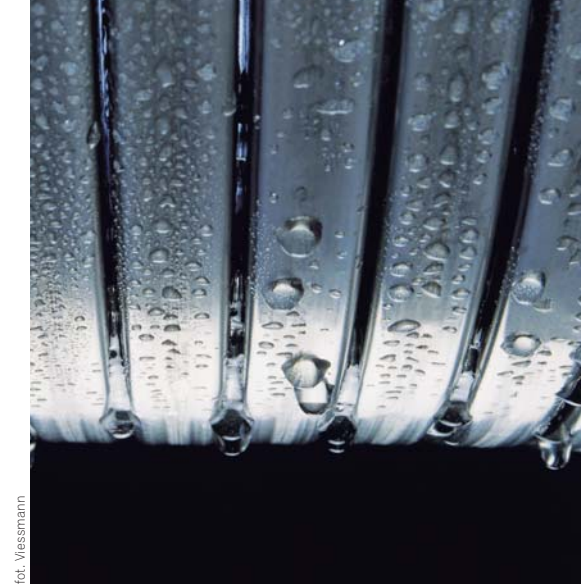
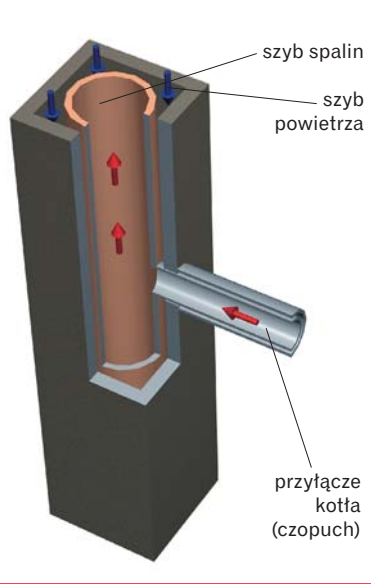


foto: Viessmann

▲ Gazowy kocioł kondensacyjny fabrycznie przygotowany do bezpośredniego przyłączenia instalacji solarnej. Kocioł jest wyposażony w emaliowany, 170-litrowy biwalentny podgrzewacz pojemnościowy, który zapewnia komfortowe przygotowanie c.w.u

▲ Spaliny z kotła kondensacyjnego można usuwać przewodem typu „rura w rurze” bezpośrednio przez ścianę w budynku

▲ Wymiennik w kotle kondensacyjnym wykonany jest ze specjalnego materiału, np. stali kwasoodpornej, odpornego na działanie żrących spalin

pobierająca ciepło z gruntu lub powietrza, kolektory słoneczne współpracujące np. z kolektorem z płaszczem wodnym albo korzystanie tylko z energii elektrycznej.

Do ogrzewania domu energooszczędnego można używać też paliw odnawialnych i wyposażyć dom w nowoczesny w kocioł z podajnikiem na pelety. Rozwiązań jest kilka, ale najefektywniejszym z nich jest gazowy kocioł kondensacyjny.

## System grzewczy

### Dlaczego kocioł kondensacyjny?

**Kocioł kondensacyjny oszczędza paliwo.** Ma tak rozbudowany wymiennik ciepła, by temperaturę spalin mógł sprowadzić poniżej tzw. punktu rosy i tym sposobem spowodować wykroplenie pary wodnej. Wtedy właśnie następuje odebranie dodatkowego ciepła, które ze zwykłych kotłów uchodzi bezpowrotnie razem ze spalinami. W uproszczeniu moż-

na powiedzieć, że kocioł kondensacyjny ma wbudowane dwa wymienniki ciepła: taki jak w kotłach tradycyjnych oraz drugi przeznaczony do skraplania pary wodnej. Skutkiem tego jest mniejsze zużycie paliwa.

### Sprawność

Sprawność zwykłych niekondensacyjnych kotłów może sięgać najwyżej 94–96%. Kotły kondensacyjne mają sprawność wyższą

REKLAMA



*Łączy nas pewien niepokój ducha..., w poszukiwaniu rozwiązań lepszych niż przeciętne.*



## Certyfikowane Domy Energooszczędne w technologii tradycyjnej



Budujemy domy o od 2 do 10 razy mniejszym zapotrzebowaniu na energię, w tym:

- energooszczędne o  $E_A$  do 70 kWh / (m<sup>2</sup> rok)
- niskoenergetyczne o  $E_A$  do 40 kWh / (m<sup>2</sup> rok)
- pasywne o  $E_A$  do 15 kWh / (m<sup>2</sup> rok)

$E_A$  - wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło.

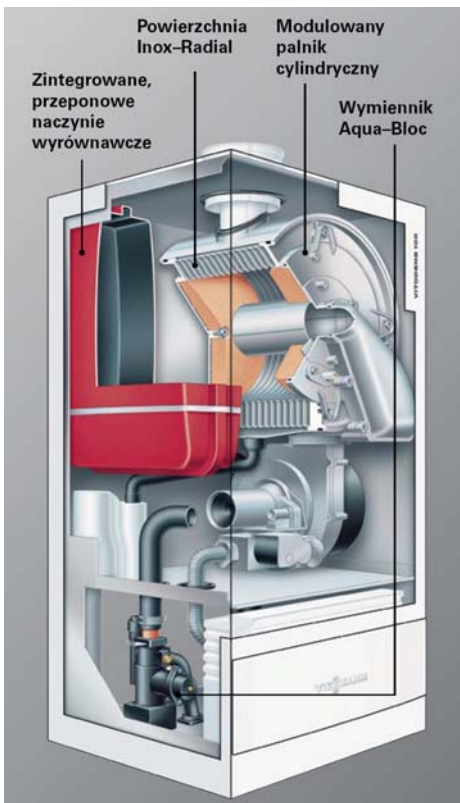


**15 letnia gwarancja na konstrukcję budynku teraz 25% taniej**

## Domy energooszczędne – dla Ciebie, dla Natury

Infolinia: z tel. stacjonarnych 0801 009 302, z tel. komórkowych 0604 077 599  
zapytania@domy-energooszczedne.com.pl

Budujemy w:  
Warszawie, Łodzi, Wrocławiu, Katowicach, Krakowie, Trójmieście, Poznaniu  
Biuro handlowe: Stara Iwiczna, ul. Nowa 23 bud C pok 102, 05-500 Piaseczno  
[www.domy-energooszczedne.com.pl](http://www.domy-energooszczedne.com.pl)



▲ Przekrój gazowego kotła kondensacyjnego

o ok. 10% – najlepsze z nich mogą osiągnąć sprawność nawet 109%. Choć sprawność przekraczająca 100% brzmi niedorzecznie, taka naprawdę jest. Ten techniczny nonsens wynika po prostu z definicji sprawności kotła, którą stworzono dla kotłów niekondensacyjnych – jedynych, jakie znano. Założono wtedy, że w gorących spalinach ulatujących przez komin musi zawsze znajdować się dwutlenek węgla i para wodna. A za sprawność przyjęto ilość ciepła, jaka uwalnia się podczas spalania paliwa, z pominięciem tej jego ilości, która uchodzi na zewnątrz w parze zawartej w spalinach. **W kotłach kondensacyjnych to ciepło powiększa się o ciepło odzyskane z pary wodnej, co powiększa w ten sposób zdefiniowaną sprawność tak, że przekracza ona 100%.**

### Moc

Kocioł pracuje z pełną mocą – taką, na jaką się go kupuje – tylko kilka lub kilkanaście dni w roku. Moc kotła dobiera się bowiem tak, by ogrzać on dom w dni o temperaturze obliczeniowej. Temperatura obliczeniowa w województwie mazowieckim wynosi -18°C, nad morzem -16°C, a na Suwalszczyźnie (najzimniejszy region Polski) -24°C.

Ze względu na wahania temperatury kocioł dobrany na temperaturę obliczeniową pracuje ze średnim obciążeniem 30%.

W zwykłych kotłach, grzanie z taką sprawnością oznacza dodatkowe zużycie paliwa, gdyż im niższe jest obciążenie cieplne kotła,

tym niższa też jego sprawność. A większe zużycie paliwa to wyższe koszty eksploatacyjne.

**Z kotłami kondensacyjnymi jest odwrotnie – im mniejsze jest ich obciążenie, tym większa sprawność. Praca kotła z małą mocą przynosi zatem korzyści, a nie straty:** dom nie będzie niedograny w silne mrozy ani nie trzeba będzie przepłacać za ogrzewanie, gdy jest względnie ciepło. Z tą cechą kotła kondensacyjnego wiąże się jeszcze jedna niebagatelna oszczędność – ogrzewanie c.w.u. Niezależnie od tego, czy kupimy kocioł jedno- czy dwufunkcyjny, latem będzie on pracował wyłącznie na cele ogrzewania ciepłej wody, z dużo mniejszym obciążeniem niż zimą. A to okaże się zaletą, a nie problemem – kocioł kondensacyjny będzie pracował wówczas dużo bardziej efektywnie niż pozostałe typy kotłów.

### Instalacja c.o.

Proces kondensacji może zachodzić tylko wówczas, gdy temperatura wody grzewczej płynącej w instalacji c.o. jest niska: po oddaniu ciepła w instalacji grzewczej nie powinna przekraczać 50°C, gdy jest zasilana kotłem gazowym. Jeśli woda grzewcza powracająca z instalacji nie będzie odpowiednio ochłodzona, kondensacja może nie zachodzić w ogóle lub zachodzić w bardzo niewielkim stopniu.

Woda powracająca z instalacji do kotłów gazowych nie powinna mieć więcej niż 40–50°C, ale praca kotła jest naprawdę ekonomiczna, gdy pracuje on w zakresie 30–40°C.

Jak widać, **kotły kondensacyjne pracują efektywnie jedynie w instalacjach niskotemperaturowych. Mogą to być zarówno instalacje z tradycyjnymi grzejnikami, jak**

▼ Kocioł kondensacyjny przeznaczony jest do ogrzewania niskotemperaturowego, np. podłogowego



fot. Kan

**i z ogrzewaniem podłogowym.** Im niższa jest temperatura wody zasilającej instalację, tym większe muszą być powierzchnie grzejników, żeby ogrzać pomieszczenie. To druga szczególnie cenna cecha instalacji z kotłem kondensacyjnym. Większe grzejniki są też oczywiście odpowiednio droższe.

### Automatyka

Zdecydowanie **najlepsza jest automatyka, która dopasowuje moc kotła do warunków pogodowych. Warto więc wybrać kocioł wyposażony w odpowiedni programator.** Dostępne są dwa typy: z cyklem dobowym i tygodniowym. W programatorze dobowym określamy godziny pracy kotła w ciągu dnia, natomiast w programatorach tygodniowych możemy zaprogramować je indywidualnie dla każdego dnia tygodnia. Dzięki temu kocioł będzie pracował ze zmniejszoną mocą w czasie, gdy nikogo nie ma w domu, albo w nocy.

**Nie warto ogrzewać pomieszczeń do zbyt wysokiej temperatury. Każdy stopień więcej to nawet o 6% wyższe rachunki za ogrzewanie.**

Grzejników nie należy zabudowywać, zasłaniać meblami ani też ich zakrywać osłonami czy zasłonami z tkanin, gdyż blokuje to odpływ ciepła do pomieszczenia.



fot. Electrobock

▼ W domu energooszczędnym niezbędny jest (a) kocioł z dobrą automatyką i (b) grzejniki z zaworami termostatycznymi



fot. Comap

## Wentylacja

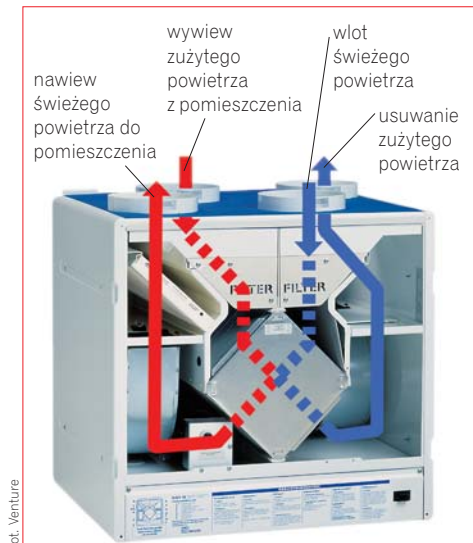
Powszechnie stosowana w Polsce wentylacja grawitacyjna nie jest ani skuteczna, ani energooszczędna. Wynikające z jej działania straty ciepła mogą wynosić nawet 50% ogółu strat w ocieplonym domu.

Jeśli więc dom ma być energooszczędny, musi być wyposażony w system wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła, czyli z rekuperatorem. Urządzenie to podgrzewa powietrze świeże ciepłem odzyskiwanym z powietrza zużytego, dzięki czemu zapewnia pełną wymianę powietrza przy minimalnych stratach energii. Dzięki zredukowanym kosztom ogrzewania zastosowanie w domu wentylacji nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła zwraca się już po kilku latach.

Jeśli wentylacja nawiewno-wywiewna zostanie wyposażona w odpowiednie filtry, może również oczyszczać powietrze i uwalniać dom od alergenów. Warunkiem sprawnego jej działania jest profesjonalny projekt i wykonawstwo.

### Rekuperator

Nazywana rekuperatorem **centrala nawiewno-wywiewna z odzyskiem ciepła** to – w dużym uproszczeniu – urządzenie składające się



▲ Centrala wentylacyjna z rekuperatorem

z wymiennika ciepła (krzyżowego lub przeciwprądowego), dwóch wentylatorów – nawiewnego i wywiewnego, filtra powietrza.

Świeże, zimne powietrze zasysane z zewnątrz przechodzi przez wymiennik ciepła, ogrzewając się od takiej samej ilości zużytego powietrza usuwanego z wnętrza budynku na zewnątrz również przepływającego przez ten wymiennik. Przepływy są prawie bezgłośnie i odbywają się samoczynnie.

Na rekuperator trzeba wybrać takie miejsce, aby:

- przewód wentylacyjny wychodzący z rekuperatora był idealnie prosty na odcinku min. 80 cm – dopiero później może być załamany przez zastosowanie kolana,
  - zamontować go na podwyższeniu lub powiesić na ścianie na wysokości umożliwiającej swobodny odpływ kondensatu.
- Najczęściej rekuperator lokuje się:
- na poddaszu (najlepiej nad holem, klatką schodową lub łazienką, aby nawet minimalny szum pracującego urządzenia nie zakłócał snu domowników),
  - w garażu lub w kotłowni (ale nie z kotłem na paliwa stałe, bo w pomieszczeniu tym zwykle jest brudno),
  - w garderobie, w spiżarni, w schowku pod schodami lub w szafie w przedpokoju.

### Obowiązki projektanta

Projektant instalacji wentylacyjnej z odzyskiem ciepła powinien:

- zaplanować trasy kanałów wentylacyjnych (wykonanych z gładkich przewodów, przez które powietrze przesuwają się prawie bez szumów); można je umieścić w sufitach podwieszanych, na poddaszu, w ściankach kolankowych lub odpowiednich szachtach instalacyjnych,

REKLAMA

# OGRZEWANIE POWIETRZEM WENTYLACJA I KLIMATYZACJA

## Zalety systemu MILLER:

- niski koszt instalacji
- najniższe koszty eksploatacji
- najwyższy komfort (grzanie i klimatyzacja)
- estetyka - brak kaloryferów
- całoroczna funkcjonalność systemu
- najniższa bezwładność systemu
- kontrola zapylenia i wilgotności
- bezawaryjność
- brak wody w instalacji
- atrakcyjna cena
- możliwość realizacji etapami



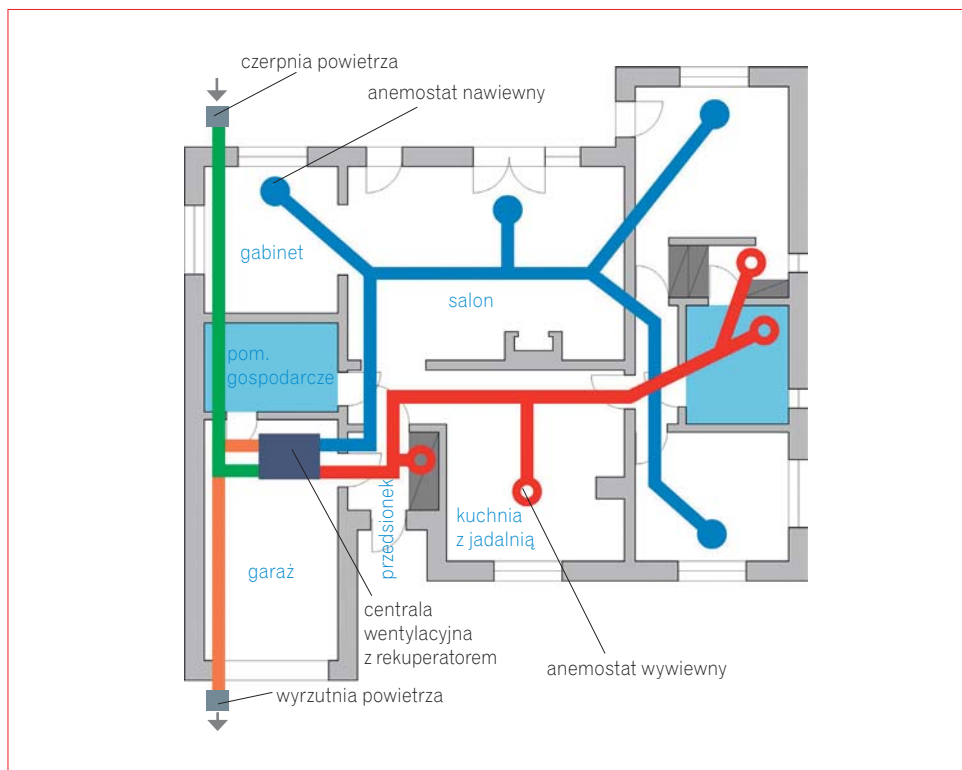
# MILLER®



43-500 Czechowice-Dziedzice, ul. Komorowicka 9  
tel. (032) 214 56 44, fax (032) 215 55 66  
tel. kom. 0600 385 920, 0602 527 372, 0660 675 341  
e-mail: poczta@miller-cieplo.pl  
www.miller-cieplo.pl

Lista dystrybutorów i wykonawców dostępna jest w siedzibie firmy MILLER

**System obniża w stosunku do tradycyjnych systemów wodnych koszt eksploatacji ponad 30%**



▲ Schemat wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła

## ▶ Błędy wykonawców

**Instalacja bez projektu.** Skutkiem nieprecyzyjnych obliczeń lub budowy instalacji w ogóle bez projektu może być dobranie rekuperatora niewłaściwej mocy. Jeśli będzie za mała, wymiana powietrza będzie niewystarczająca, a jeśli zbyt duża – urządzenie będzie droższe i będzie zużywało więcej energii elektrycznej.

**Montaż niezgodny z projektem.** Zmiany średnic i rozprowadzenia przewodów mogą spowodować zwiększenie oporów przepływu powietrza, a to może sprawić, że dobrany przez projektanta rekuperator okaże się nieodpowiedni.

**Niestaranne wykonanie i nieszczelne połączenie elementów przewodów wentylacyjnych.** Szczególnie łatwo ulegają uszkodzeniom przewody z tworzyw sztucznych, dlatego nie należy ich stosować.

**Zbyt duża ilość użytych elastycznych przewodów (fleksów).** Nadal są chętnie stosowane, bo są tanie i łatwo się je układa, gdyż dostosowują się do wymiarów i kształtu miejsca. Niestety opory przepływu są w takich przewodach większe niż w sztywnych o gładkiej powierzchni wewnętrznej i mogą powodować nawet kilkakrotny spadek wydajności pracy rekuperatora. Kanałów elastycznych nie da się też czyścić, bo mają nierówną powierzchnię, zdarza się również że pękają w trakcie eksploatacji. Zlokalizowanie nieszczelności i ich naprawa jest kłopotliwa, jeśli takie przewody zostaną zabudowane. Dlatego też przewody elastyczne można stosować tylko na krótkich odcinkach na podłączeniach anemostatów i krętek wentylacyjnych oraz rekuperatora.

**Brak izolacji termicznej przewodów.** Jeśli przewody poprowadzone są na nieogrzewanym poddaszu, to brak ocieplenia może powodować: zmniejszenie sprawności odzysku ciepła oraz wykraplanie się w przewodach pary wodnej pochodzącej z ochłodzonego powietrza. Jeśli woda nie będzie mogła odpływać z kanałów, będzie się w nich gromadzić, utrudniając przepływ powietrza albo będzie wyciekać w miejscach łączenia kanałów i w ten sposób utworzy zacieki lub wręcz zaleje któreś z pomieszczeń.

**Niezapewnienie swobodnego przepływu powietrza w domu.** Aby powietrze przepływało do wszystkich pomieszczeń, drzwi wewnętrzne nie mogą być szczelne: we wszystkich wskazanych przez projektanta powinno się wykonać odpowiednie otwory.



▲ Rekuperator najczęściej montuje się na poddaszu, w pomieszczeniu gospodarczym na parterze lub w garażu

- dobrać średnicę przewodów i przepustnic regulacyjnych oraz rekuperator o odpowiednich parametrach: z płynną lub wieloostopniową regulacją prędkości wentylatora (im większe możliwości regulacji, tym większe oszczędności energii),
- doprowadzić do każdego z pomieszczeń budynku co najmniej jeden przewód wentylacyjny,
- rozmieścić kanały wentylacyjne tak, by powietrze wywiewane było z łazienek, toalet i kuchni, a nawiewane do sypialni, pokoi dziennych, salonu i gabinetu,
- zapewnić swobodną wymianę powietrza pomiędzy pomieszczeniami, a więc zaznaczyć w opisie projektu, jakie podcięcia lub otwory wentylacyjne należy zapewnić w drzwiach.
- zaplanować ocieplenie kanałów przechodzących przez pomieszczenia nieogrzewane (piwnica, poddasze).

### Przewody wentylacyjne

**Obecnie instalację wentylacyjną układa się z gładkich, izolowanych rur stalowych,** które są znacznie mniej hałaśliwe niż stosowane dotychczas często rury karbowane, gdyż powietrze porusza się w nich ze znacznie mniejszymi oporami.

Należy zwrócić baczną uwagę na średnice przewodów w projekcie. Zastosowanie innych przewodów niż założył projektant spowoduje na pewno zwiększenie oporów instalacji, a to może oznaczać zakłócenia jej działania oraz znaczne zwiększenie po-



## Centrale wentylacyjne z odzyskiem ciepła

Produkujemy seryjnie kompaktowe centrale wentylacyjne o wydajności od 150 m<sup>3</sup>/h do 10.000 m<sup>3</sup>/h, wyróżniające się małymi gabarytami i wagą.

Montowane w centralach **EkoZefir** wymienniki ciepła **Heatex** pozwalają uzyskać ponad 90% sprawności odzysku ciepła, a superenergooszczędne wentylatory EC minimalizują zużycie energii elektrycznej.



**Ekoklimax-Projekt Sp.j.**

tel.: 052 321 24 53

fax: 052 349 51 35

ul. Podolska 13, 85-055 Bydgoszcz

e-mail: [biuro@ekozefir.pl](mailto:biuro@ekozefir.pl)

<http://www.ekozefir.pl>

**EKOZEFIR**  
REKUPERATORY

▲ Kocioł kondensacyjny ma zamkniętą komorę spalania i najczęściej małe wymiary, można go więc zamontować w dowolnym pomieszczeniu

ziomu szumów (które będą się jeszcze potęgować u wylotu zbyt wąskiego anemostatu na końcu takiego przewodu).

### Konserwacja

Warunkiem właściwego, bezgłośnego funkcjonowania wentylacji z odzyskiem ciepła jest nie tylko profesjonalny projekt i fachowy montaż, ale również właściwa eksploatacja i konserwacja.

Brudna, pokryta kurzem instalacja wentylacyjna może powodować:

- zanieczyszczenie powietrza wciąganego do budynku, wywołujące choroby dróg oddechowych i alergie,
- zły przepływ powietrza, trudności w utrzymaniu właściwej jego temperatury i mniejszą redukcję kosztów ogrzewania,
- wyższe koszty zużycia energii.

Niezbędne jest więc systematyczna konserwacja zarówno samego rekuperatora, jak i całej instalacji, polegająca na:

- czyszczeniu kanałów wentylacyjnych – raz na 3–6 lat,
- wymianie filtrów powietrza rekuperatora – co 2–4 miesiące,

- kontroli instalacji odprowadzania skroplin – raz w roku, najlepiej przed sezonem grzewczym:

- czyszczeniu instalacji odprowadzania skroplin – co 2 lata.

### Koszty i oszczędności

**Kocioł kondensacyjny.** Im droższe staje się paliwo, tym większe oszczędności można osiągnąć dzięki zakupowi kotła kondensacyjnego. Ponieważ ceny wszystkich paliw rosną systematycznie, atrakcyjność zakupu kotła kondensacyjnego jest coraz wyższa. Każdy dalszy wzrost ceny gazu ziemnego skraca w przypadku gazowego kotła kondensacyjnego okres zwrotu podwyższonych kosztów inwestycji. Gazowy kocioł kondensacyjny kosztuje ok. 20% więcej niż tradycyjny kocioł niekondensacyjny.

Jest oszczędniejszy od tradycyjnych o ok. 15–20%, a w porównaniu ze starymi kotłami zużycie gazu jest mniejsze nawet o 30%.

Nadwyżki inwestycyjne zwrócą się już po 2–3 latach, bowiem różnica w kosztach eksploatacyjnych kotła tradycyjnego i kondensacyjnego w dobrze ocieplonym domu o powierzchni 150 m<sup>2</sup> to 1000–2500 zł rocznie.

Jak widać, oszczędności powstałe podczas całego okresu użytkowania urządzenia będą stanowiły znaczny procent domowego budżetu.

### Wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła.

Łączny koszt w zależności od jakości użytych materiałów i rodzaju rekuperatora to wydatek od 15 do 30 000 zł. Najdroższym elementem instalacji jest rekuperator: kosztuje minimum 4000 zł. Chociaż łączne koszty instalacji są nie małe, wydatek szybko się zwróci – po 5–10 latach, bo znacznie zmniejszy koszty ogrzewania. Zaoszczędzone dzięki temu pieniądze zrekompensują więc koszt inwestycji. Jeśli uwzględnić obecne ceny oleju opałowego, gazu płynnego czy energii elektrycznej, oszczędności mogą wynieść nawet 1000–2000 zł rocznie w domu o powierzchni 100–150 m<sup>2</sup>. Zważywszy, że ceny energii stale rosną, wentylacja z odzyskiem ciepła będzie się przyczyniać do coraz większych oszczędności.

Reasumując, wyposażając dom w energooszczędny kocioł kondensacyjny i wentylację z odzyskiem ciepła możemy rocznie zaoszczędzić na kosztach ogrzewania 2000–4500 zł. ■