

Wentylacja mechaniczna z rekuperatorem

Odpowiedzią na wszelkie niedostatki naturalnego wentylowania budynków jest wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła. Tezę tę potwierdzają inwestorzy, którzy w taki rodzaj wentylacji wyposażyli swój dom. Choć cała inwestycja wymaga sporych nakładów finansowych, to jej zalety: świeże, czyste powietrze niezależnie od warunków atmosferycznych i znaczące obniżenie kosztów ogrzewania, sprawiają, że coraz więcej budujących własny dom decyduje się na taką instalację.

Joanna Dąbrowska

Bezcenne doświadczenia użytkowników



Adiqq – aktywny uczestnik forum Budujemy Dom

Parametry domu: budynek parterowy z użytkowym poddaszem, powierzchnia użytkowa 130 m² (parter 75 m², poddasze 55 m²), piwnica 75 m², garaż 50 m², rok budowy 2009/2010.

Opis instalacji: rekuperator Brink Renovent HR 400 Large z krzyżowo-przeciwprądowym wymiennik ciepła i automatycznym by-pass'em, filtr EU3 z sygnalizacją zabrudzenia filtra. Planuję kupno kasety filtracyjnej. Rekuperator zamontowany został w piwnicy, tuż obok pompy ciepła. W przyszłości, jak pozwolą na to finanse, zamierzam wykonać glikolowy GWC.

Decyzja: O wyborze tego rodzaju wentylacji zdecydowała lektura forum budowlanego (wcześniej nawet nie wiedziałem, że jest coś takiego jak rekuperator). Decydujący wpływ na wybór miało zwiększenie energooszczędności domu oraz pełna kontrola nad wentylowaniem domu – duży zakres regulacji i sterowności. Decyzja ta została podjęta jeszcze przed przysłowiowym pierwszym wbiciem łopaty na budowie, bo od początku planowałem zrezygnować z kominów wentylacyjnych. Jak tylko miałem już gotowy projekt domu, wysłałem kilkanaście zapytań ofertowych do różnych firm. Wybrałem kilka najkorzystniejszych do doprecyzowania oferty i ostatecznie zdecydowałem się na ASK – ta firma skontaktowała mnie z ich podwykonawcą działającym w moim regionie.

Porady i przestrogi:

- Wykonanie projektu i montaż warto powierzyć sprawdzonej firmie. Jak dotąd, przez rok eksploatacji nie miałem żadnych awarii. Jedynie zatkała się czerpnia w ścianie i trzeba ją było oczyścić – ale to normalna praktyka eksploatacyjna. Cała obsługa rekuperatora polega jedynie na okresowym czyszczeniu i wymianie filtrów oraz kratki w czerpni.
- W przypadku mojego domu dzięki zainstalowaniu rekuperatora, o około 2000 kWh zmniejszyło się zapotrzebowanie na energię zużywaną do ogrzewania

(obliczone w audytorze OZC). Dzięki temu mogłem wybrać pompę ciepła o mniejszej mocy, czyli tańszą.

– Rekuperator, co prawda pobiera prąd, ale w bardzo małej ilości. Urządzenie na które się zdecydowałem, wyposażone jest w oszczędne wentylatory, które na najniższym biegu pobierają tylko ok. 21–23 W energii. Koszty z tego tytułu są naprawdę niewielkie.

Koszty: Montaż instalacji z rekuperatorem to 17 000 zł razem z wykończeniem pomieszczenia piwnicy. Koszty eksploatacyjne: rocznie rekuperator zużywa około 400 kWh energii za ok. 180 zł, z uwzględnieniem tego, że latem instalacja pracuje na wyższym biegu. Koszt wymiany filtrów: 30–50 zł/rok.



Rekuperator zamontowano w piwnicy, obok pompy ciepła



Czerpnia powietrza w ścianie piwnicy



Piony wentylacyjne na poddaszu



Przewody wentylacyjne na poddaszu

Wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła zapewnia kontrolowany wypływ i napływ powietrza i – co najważniejsze, umożliwia odebranie części ciepła z ogrzanego powietrza wewnętrznego, zanim zostanie ono usunięte na zewnątrz. Ciepło to jest następnie przekazywane powietrzu wpływającemu do wnętrza domu, dzięki czemu odzyskuje się część ciepła, które w wentylacji naturalnej jest bezpowrotnie tracone. Dzięki temu zmniejsza się zapotrzebowanie na energię do ogrzewania domu, a to oznacza konkretne oszczędności. To istotna zaleta tego typu wentylacji.

PROJEKT

Optymalne funkcjonowanie instalacji wentylacyjnej może zapewnić tylko dokładne obliczenie oporów w prze-

wodach wentylacyjnych i dobranie odpowiednich ich długości i średnic. Bez dobrego projektu nie uda się tak dobrać urządzeń, w tym rekuperatora, aby jego wentylatory były w stanie zapewniać wymaganą wydajność wentylacji, ani też właściwie zmontować całej instalacji.

Niefachowo wykonana instalacja może być powodem niedostatecznej lub nadmiernej wentylacji, a więc nie przyczyni się do oszczędności energii, może też nadmiernie hałasować, powodować przeciągi czy zanieczyszczać ściany wokół otworów nawiewnych (anemostatów). Projekt powinien zatem wykonać specjalista z doświadczeniem w projektowaniu instalacji do domów jednorodzinnych.

Projektant instalacji powinien:

- zaplanować trasy kanałów wentylacyjnych (wykonanych z gładkich przewodów, przez które powietrze przesuwa się prawie bez szumów): można je umieścić w sufitach podwieszanych, na poddaszu, w ściankach kolankowych lub odpowiednich szachtach instalacyjnych;
- dobrać średnicę przewodów i przepustnic regulacyjnych oraz rekuperator o odpowiednich parametrach – najlepiej z płynną 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 nawie-

- wane 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).

WYKONANIE

Przewody wentylacyjne. Do niedawna niektóre firmy oferowały tanie przewody nieizolowane, często o bardzo niewielkiej średnicy. Zastosowanie takich przewodów wielokrotnie zwiększa ryzyko powstania skroplin, które spływając na okrywające je ścianki



Jerzy, aktywny użytkownik forum Budujemy Dom

Parametry domu: budynek parterowy z użytkowym poddaszem, 175 m² powierzchni użytkowej (215 m² powierzchni ogrzewanej), rok budowy 2010.

Opis instalacji: rekuperator Renovent HR Large 400 z automatycznym by-pass'em firmy Brink, dwie kasety z wymiennymi filtrami z włókny. Centrala wentylacyjna z rekuperatorem zamontowana jest w ogrzewanym pomieszczeniu gospodarczym. Instalacja wentylacyjna połączona jest ze żwirowym, gruntowym wymiennikiem ciepła, tzw. żwirowym z dwoma złożami pracującymi na przemian po 12 godzin, sterowanym regulatorem czasowym. GWC ma oddzielne czerpnie. Instalacja wyposażona jest też w dodatkową czerpnię pomijającą GWC – w razie potrzeby uruchamiana ręcznie przepustnicą.

Decyzja: Głównym powodem, dla którego zdecydowaliśmy się z żoną na wentylację mechaniczną, był komfort użytkowania. Ważną zaletą są oszczędności na ogrzewaniu, dzięki rekuperacji powietrza zużytego. GWC było dodatkowym zabezpieczającym centralę przed zamrażaniem zimą, i schładzającym powietrze nawiewane latem, co z kolei ogranicza nagrzewanie się domu w upalne dni. Wykonawcę wybraliśmy w drodze tzw. przetargu ofertowego. Wybrana firma przedstawiła nam najlepszą ofertę spełniającą nasze wymagania np. automatyczny by-pass, możliwość połączenia instalacji ze żwirowym GWC. Oczywiście braliśmy pod uwagę wydajność centrali obliczoną na

podstawie projektu instalacji, a końcowo i koszt całkowitej instalacji – materiały i robocizną.

Porady i przestrogi:

– Wyposażenie domu w wentylację mechaniczną to była dobra decyzja podobnie jak żwirowy GWC umieszczony pod podłogą w garażu. Mamy zbyt małą działkę, żeby umieścić go w innym miejscu, szczególnie że musiałem wykonać też kolektor na potrzeby pompy ciepła.

– Decyzje o instalacji wentylacyjnej najlepiej podejmować na początku budowy lub na etapie projektowania budynku, unikniemy w ten sposób niepotrzebnych dodatkowych kosztów i będzie można rury poprowadzić w sposób najmniej dokuczliwy dla późniejszej aranżacji wnętrza.

– Centrala powinna być umieszczona w pomieszczeniu ogrzewanym lub bardzo dobrze ocieplona, jeśli znajdzie się np. na strychu lub w garażu.

– Warto zaopatrzyć się w kasety na filtry, skutecznie obniży nam to koszty wymiany wkładów filtracyjnych. Również montaż centrali w miejscu łatwo dostępnym będzie pomocny w późniejszej eksploatacji.

– Rury można ułożyć samodzielnie, aby obniżyć koszty, ale ja z względu na brak czasu musiałem zlecić to firmie.

– Do tej pory nie wystąpiły żadne awarie. Jedynym kosztem jest wymiana włókniny filtracyjnej, której roczne koszty to 30–35 zł. Włókninę kupuję na metry kwadratowe i sam docinam na wymiar kasety.

– Nie potrafię oszacować oszczędności, jakie przynosi mi korzystanie z rekuperacji, bo najważniejszy jest dla mnie komfort i stała wymiana powietrza bez względu na porę dnia czy roku – a to jest niemierzalne.

Koszty: Montaż instalacji z centralą to ok. 20 000 zł, ok. 8000 zł żwirowy GWC dla maksymalnej wydajności 2 × 400 m³/h. Koszty eksploatacyjne: ok. 30–35 zł rocznie za filtry i ok. 110 zł rocznie za zużyty prąd.



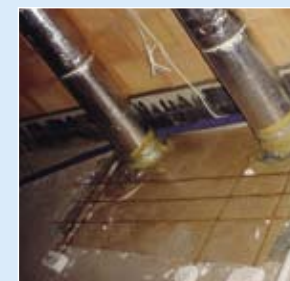
Rekuperator umieszczono w pomieszczeniu z pompą ciepła



Rozprowadzenie kanałów na poddaszu, nawiew do salonu i sypialni



Żwirowy GWC umieszczony pod garażem



Wyjście przewodów wentylacyjnych z wymiennika żwirowego

gipsowe, spowodują ich butwienie od środka. Może to spowodować konieczność wykonania remontu całego domu już po dwóch latach od zamieszkania.

Zastosowanie przewodów izolowanych nie tylko ogranicza do minimum wspomniane zagrożenia, ale też przyczynia się do wytlumienia szumów charakterystycznych dla instalacji wentylacyjnej.

Należy też ograniczyć stosowanie rur karbowanych (wygodnych w montażu, bo elastycznych), wybierać zaś gładkie, które są znacznie mniej hałaśliwe, gdyż powietrze porusza się w nich ze znacznie mniejszymi oporami.

Warto zwrócić uwagę na średnice przewodów w projekcie. Zastosowanie przewodów węższych,

niż założył projektant, spowoduje na pewno zwiększenie oporów instalacji, a to może oznaczać zakłócenia jej działania oraz znaczne zwiększenie poziomu szumów, które będą się jeszcze potęgować u wylotu zbyt wąskiego anemostatu na końcu takiego przewodu.

Anemostaty. Montuje się je na zakończeniu wylotów przewodów wentylacyjnych. Obrotowy talerzyk anemostatu umożliwi płynną regulację natężenia przepływu powietrza. Lepiej zamontować anemostaty z aluminium lub stalowe, malowane proszkowo, bo trudniej niż na plastikowych osadza się na nich kurz, o wiele rzadziej wymagają więc czyszczenia.

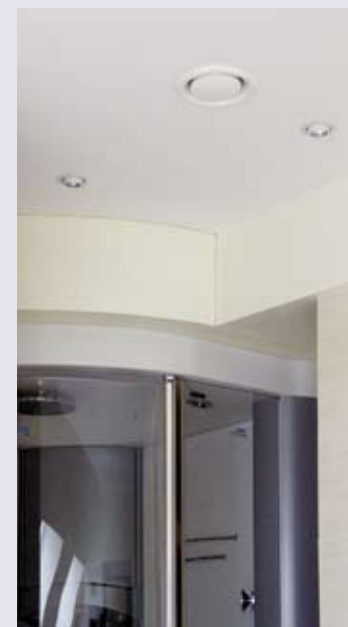
Czerpnia i wyrzutnia powietrza. Czerpnia służy do pobierania czyste-

go powietrza z zewnątrz, umieszcza się ją w ścianie budynku, podbite dachowej lub w ogrodzie (jako część GWC). Wyrzutnia natomiast usuwa zużyte powietrze na zewnątrz. Najczęściej montuje się ją w dachu jako gotowy komin lub w ścianie szczytowej budynku.

Rekuperator. Nazywana rekuperatorem centrala nawiewno-wywiewna z odzyskiem ciepła to – w dużym uproszczeniu – urządzenie składające się z wymiennika ciepła, dwóch wentylatorów – nawiewnego i wywiewnego oraz filtra powietrza.

Koszt standardowych filtrów, umieszczonych wewnątrz rekuperatora (wymienianych 2–3 razy w roku) wynosi od 30 do 50 zł. Kupując rekuperator, warto również wybrać model wyposażony w system

Anemostat zamontowany w łazience





Arkadiusz, czytelnik Budujemy Dom

Parametry domu: budynek parterowy z użytkowym poddaszem, budowany etapowo w latach 2000–2011, zaprojektowany jako budynek energooszczędny. Dom wielopokoleniowy złożony z dwóch części o różnych rozwiązaniach instalacyjnych: części gospodarzy (ok. 175 m²) i części rodziców (ok. 100 m²), plus ok. 75 m² – powierzchnia garaży i pomieszczeń pomocniczych. Razem powierzchnia użytkowa domu to około 350 m². Część gospodarzy wyposażona jest w wentylację mechaniczną z odzyskiem ciepła. Cały budynek ogrzewany jest hybrydowym systemem grzewczym z kominkiem z zamkniętą komorą spalania oraz kotłem kondensacyjnym na gaz ziemny. Ciepło rozprowadzane jest do pokoi systemem dystrybucji gorącego powietrza, a w pomieszczeniach mokrych (łazienki, pralnia) wykorzystywana jest tradycyjna instalacja c.o. z grzejnikami.

Opis instalacji: centrala wentylacyjna z przeciwbieżnym wymiennikiem ciepła KINETIC B PLUS, wydajność 425 m³/h przy ciśnieniu 100 Pa, maksymalny pobór mocy 120 W, sprawność do 92%. Wyposażona w filtr wewnętrzny, zmywalny EU3 łatwy sposób wyjmowany do prania. Poziom hałas 20 dB, w odległości 3 m od centrali. Automatyczny by-pass letni, wbudowany układ sterowania „plug&play”, możliwość podłączenia do instalacji inteligentnej. Urządzenie przygotowane jest do współpracy z automatycznymi przepustnicami oraz czujnikami CO₂. Centrala zapewnia oszczędność energii dzięki inteligentnej pracy w trybie wentylacji „na żądanie”. Wyposażona jest w programator tygodniowy z funkcją auto-



Anemostat wywiewny



Centrala wentylacyjna z przeciwbieżnym wymiennikiem ciepła

testu oraz umożliwia zmianę położenia króćców (pionowo lub poziomo). Centrala jest zamontowana w kotłowni. W ogrodzie zbudowano rurowy gruntowy wymiennik ciepła o długości około 30 m.

Decyzja: Ponieważ jestem inżynierem budowlanym specjalizującym się w zagadnieniach efektywności energetycznej, decyzja o instalacji wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła została podjęta już na etapie tworzenia koncepcji domu, czyli w 1999 roku. Widziałem tego typu instalacje za granicą oraz u kolegów, którzy wcześniej zbudowali domy energooszczędne w Polsce. Szczegółowo poznałem wady i zalety poszczególnych rodzajów wymienników ciepła. Przeprowadziłem wiele rozmów z producentami rekuperatorów i ich użytkownikami. W końcu zleciłem wykonanie projektu instalacji wentylacyjnej sprawdzonej firmie. Budowa mojego domu od początku była pomyślana jako rozłożona w czasie, dlatego projekt wentylacji ulegał modyfikacji w okresie realizacji inwestycji. Ponieważ mój dom miał być wyposażony w inteligentną instalację elektryczną w standardzie EIB-KNX, w pierwszym kroku poszukiwałem rekuperatora z możliwością podłączenia go do BMS (system zarządzania budynkiem), kolejnym kryterium było zużycie energii elektrycznej niezbędnej do zasilania centrali, sprawność rekuperatora, hałas i na końcu cena.

Udało mi się znaleźć w Internecie odpowiedni dla moich potrzeb rekuperator. Zadzwoiłem do firmy, która go oferowała. Po krótkiej rozmowie z handlowcem zostałem przełączony do działu technicznego. Tu fachowiec w profesjonalnej rozmowie, ale w języku zrozumiałym dla przeciętnego inwestora, przekonał mnie do innego modelu rekuperatora,



Nagrzewnica kanałowa (o mocy 1000 W) i tłumik akustyczny



Tłumiki akustycznych, wygłuszające pracę centrali wentylacyjnej

kontroli zabrudzenia filtra, który poinformuje, gdy trzeba będzie go oczyścić lub wymienić.

Najczęściej rekuperator lokuje się w pomieszczeniu nieużytkowym, ale dobrze ocieplonym:

– 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).

Rekuperator można zamontować w dowolnym, ale ogrzewanym miejscu w domu, najlepiej na podwyższeniu lub na ścianie na wysokości umożliwiającej swobodny odpływ kondensatu

Można także rekuperator umieścić w garderobie, w spiżarni, w schowku pod schodami lub w szafie w przedpokoju.

Rekuperator montuje się na podwyższeniu lub wieszka na ścianie na wysokości umożliwiającej swobodny odpływ kondensatu i dostępu do urządzenia, aby można je było serwisować. Przewód wentylacyjny wychodzący z rekuperatora powinien być prosty na odcinku min. 80 cm – dopiero później może być załamany przez zastosowanie kolana.

KONSERWACJA

Warunkiem właściwego, bezgłośnego funkcjonowania wentylacji z odzyskiem ciepła jest nie tylko profesjonalny projekt i fachowy montaż,



Filtr można wymienić samodzielnie ale przegląd całej instalacji powinna wykonać ekipa serwisowa

ale również właściwa eksploatacja i konserwacja 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. ■



fol. Ekoklimax

droższego o ok. 1000 zł, ale w większym stopniu spełniającego moje oczekiwania i dającego pewien zapas maksymalnego nawiewanego i wywiewanego strumienia powietrza w stosunku do obliczeń w projekcie. Firma zapewniła mi montaż urządzenia (ułożenie przewodów instalacji wentylacyjnej wykonałem kilka lat wcześniej) wraz z regulacją całej instalacji. Regulacja anemostatów jest bardzo ważna ze względu na zapewnienie odpowiedniej wymiany powietrza w budynku, zgodnie z obowiązującymi przepisami budowlanymi. Instalację tego typu projektuje się jako zrównoważoną, to znaczy, że w systemie wentylacyjnym tyle samo powietrza jest dostarczane do budynku, ile jest z niego usuwane. Montaż samego rekuperatora wykonany był w ciągu kilku godzin przez dwóch sprawnych fachowców. Ponieważ przewody wentylacyjne ułożone były kilka lat wcześniej i przez ten czas zakurzyły się, przed uruchomieniem instalacji wymagały czyszczenia.

Porady i przestrogi:

– Jestem zadowolony z zakupu urządzenia, które dodatkowo wyposażylem w nagrzewnicę wodną kanałową. Takie rozwiązanie pozwala na uruchamianie różnych źródeł ciepła w zależności od temperatury zewnętrznej.

– Obecnie zrezygnowałbym z gruntowego wymiennika ciepła, bo przy nowoczesnych rekuperatorach ta inwestycja moim zdaniem nie jest opłacalna. Przy sprawności rzędu 90% i automatycznych systemach przeciwzamarzaniowych zastosowanie gruntowego wymiennika ciepła w zimie praktycznie nie przynosi efektów. Jedyne w lecie wymiennik jest źródłem chłodu w upalne dni.

– Przy zakupie rekuperatora szczególną uwagę należy zwrócić na wartość sprawności średniorocznej urządzenia, a nie maksymalnej, zużycie energii w różnych trybach pracy i poziom hałasu generowany przez samo urządzenie oraz całą instalację. Instalacja powinna zawierać tłumiki akustyczne, a przewody należy dobrze ocieplić.

– Warto wykonać projekt instalacji wentylacyjnej łącznie z projektem budowlanym. Pozwoli to uniknąć wielu kolizji.

– Źle zaprojektowana lub źle wykonana instalacja wentylacyjna może być źródłem wielu problemów podczas eksploatacji. Począwszy od nadmiernego hałasu (do cichego szumu można się przyzwyczaić, do świstów i buczenia raczej nie), po poczucie duszności i syndrom chorego budynku. Należy więc cały proces powierzyć sprawdzonym projektantom, dostawcom i firmom montażowym. Naprawienie błędów wykonawczych jest procesem kosztownym, długotrwałym i zazwyczaj wymaga zaangażowania sądów.

– Szacowane przeze mnie oszczędności z tytułu instalacji wentylacji mechanicznej to około 1600 zł rocznie. Trudno mi to zweryfikować, bo eksploatuję urządzenie dopiero rok i na razie jedynie okresowo.



Rekuperator ze zwrotnicą pozwalającą na przełączanie korzystania z czepni ściennej i z GWC

Koszty: Montaż instalacji z rekuperatorem 20 000 zł plus 4000 zł gruntowy wymiennik ciepła. Koszty eksploatacyjne: około 350 zł rocznie za energię elektryczną, przy ciągłej pracy urządzenia.

NAJCZĘSTSZE BŁĘDY

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 rozprawienia 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). Opory przepływu są w takich przewodach większe niż w sztywnych o gładkiej powierzchni wewnętrznej i mogą powodować znaczny spadek wydajności pracy rekuperatora. Kanały elastyczne bardzo trudno się czyścić bo mają nierówną powierzchnię, zdarza się też, że pękają w trakcie eksploatacji. Zlokalizowanie nieszczelności i ich naprawa jest kłopotliwa, jeśli takie przewody zostaną zabudowane. Dlatego też przewody elastyczne należy stosować tylko na krótkich odcinkach na podłączeniach anemostatów i krutek wentylacyjnych oraz rekuperatora (tłumiąc drgania).

Brak izolacji termicznej przewodów. Jeśli 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 i 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.

budujesz dom?

mamy sposób na wentylację



GEO-System

Niskoenergetyczna komfortowa wentylacja budynków w oparciu o płytkowy, gruntowy wymiennik ciepła

MISTRAL



Nowoczesne centrale wentylacyjne z odzyskiem ciepła

- wentylacja ■ wszechstronność
- komfort ■ oszczędność

Szczegóły znajdziesz na www.wymiennikgruntowy.pl

PRO-VENT

PRO-VENT Systemy Wentylacyjne

Dąbrówka Górna
ul. Posiłkowa 4a, 47-300 Krapkowice
tel. 77 44 044 98, e-mail: info@pro-vent.pl

■ www.pro-vent.pl