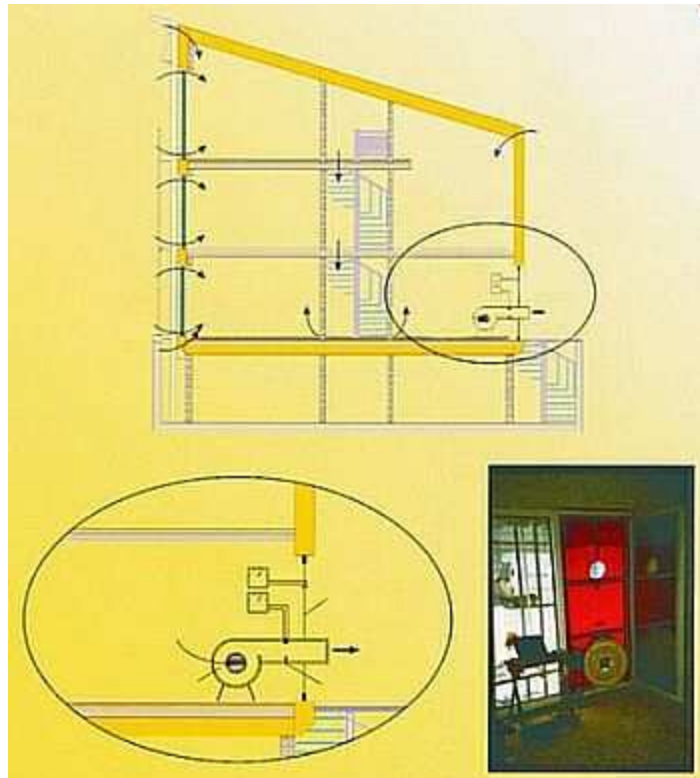


Domy pasywne, czyli na cztery pory roku (cz. III)

O szczelności domu pasywnego należy pamiętać już na etapie jego projektowania. Dobrze izolujące przegrody ciepłe, duże szczelne powierzchnie, brak przebić na wylot przez przegrody, w otworach okiennych i drzwiowych specjalne materiały uszczelniające - oto kolejne elementy "pasywnego" podejścia do budowania...



Badanie szczelności w budynkach pasywnych
- Blower Door Test

Test szczelności

W budynkach pasywnych i energooszczędnych perfekcyjną szczelność gwarantuje system wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła. Jest on tym sprawniejszy, im większa szczelność powłoki zewnętrznej. Sprawdza się ją specjalnym testem, tzw. **Blower Door Test**. To nazwa urządzenia z wentylatorem, które ustawia się w drzwiach wejściowych lub oknie. Blower Door wypompowuje powietrze z [wnętrza](#), aż do uzyskania podciśnienia o wartości 50 Pa. Strumień napływającego powietrza jest wyczuwalny nawet po przyłożeniu dłoni, zatem - wytwarzając podciśnienie wewnątrz budynku - łatwo wykryć każdą nieszczelność (test Blower Door jest też przydatny w sprawdzaniu jakości wykonawstwa).

Wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła

Wymiana powietrza za pomocą wentylacji mechanicznej wiąże się ze zużyciem energii elektrycznej, jednak koszty te rekompensuje odzysk energii cieplnej. Wentylacja mechaniczna budzi pewne obawy, bowiem kojarzy się z zamykaniem okien. Ale prawidłowo zaprojektowana i wykonana zwiększa poczucie komfortu w mieszkaniu. Umożliwia to stały dopływ świeżego powietrza oraz tłumienie odgłosów z zewnątrz. W pomieszczeniu zmienia się też - na korzyść - jakość samego powietrza.

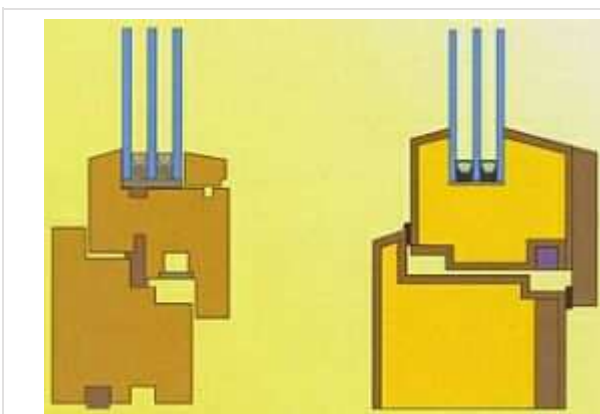


Wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła

Właściwe parametry higieniczne zapewnia użytkownikom już jednogodzinny dopływ świeżego powietrza z zewnątrz, w ilości 30 m³ na osobę. Oczywiście, stosując wentylację mechaniczną nie należy rezygnować z otwierania okien. Jest to możliwe poza okresem grzewczym i w ten sposób pomieszczenia dodatkowo się chłodzą.

Obligatoryjnym elementem systemu wentylacyjnego w domu pasywnym jest wymiennik ciepła, czyli tzw. rekuperator, w którym ciepłe powietrze - odprowadzane - ogrzewa powietrze doprowadzane. W procesie rekuperacji wymiana ciepła następuje dzięki powierzchniom, oddzielającym zimne i ciepłe strumienie powietrza, które przepływają wzdłuż wspólnych przegród. Po przekroczeniu punktu rosy wilgotne powietrze skrapla się, a wyniku tego

przenoszone jest ciepło utajone i zwiększa się sprawność układu wymiany. W budownictwie pasywnym odzysk ciepła z wentylacji przekracza 75 proc., zaś w przypadku stosowania wymienników przeciwprądowych kanalikowych nowej generacji osiąga poziom nawet 95 proc. W budynkach energooszczędnych i pasywnych trzeba pamiętać o jednej zasadzie: inaczej niż w tradycyjnych układach wentylacyjnych, świeże powietrze powinno napływać z małą prędkością oraz być podgrzewane do wyższych temperatur w nagrzewnicach. Dodatkowym elementem systemu jest gruntowy wymiennik powietrza w postaci systemu kanałów, zainstalowanych w gruncie. Zimą temperatura podłoża jest wyższa niż temperatura powietrza, zatem wymiennik ziemny służy do wstępnego ogrzania powietrza. Latem sytuacja jest odwrotna - schłodzone powietrze obchodzi specjalnym bajpasem rekuperator i ochładza pomieszczenia. System działa jak prosty układ klimatyzacyjny.



Przekrój ramy i skrzydła okna:
po lewej o polepszonej izolacyjności ($U=0,9 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$),
po prawej stosowanych w budownictwie pasywnym

Stolarka okienna

Ważną rolę w domu pasywnym odgrywają [okna](#). Działają one jak kolektory słoneczne: pasywnie uzyskana energia słoneczna wyrównuje straty ciepła. Istotniejsze od pozyskiwania energii słonecznej jest jednak utrzymanie niskiego zapotrzebowania na energię cieplną. W budynku pasywnym średni współczynnik przenikania ciepła U dla ścian wynosi 0,1 $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$ - dla najlepszego [okna](#) U zaledwie = 0,6 $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$. Straty ciepła są tym większe, im większa powierzchnia okien. Do prawdziwych pasywnych zysków energii słonecznej przyczynia się stosowanie przeszkleń ciepłochronnych, np. okien trójszybowych, wypełnionych argonem lub kryptonem, zorientowanych na południe oraz niezacienionych.

Po spełnieniu tych warunków wskaźniki energetyczne spadają o połowę, w stosunku do dobrze ocieplonej przegrody budowlanej nieprzezroczystej.

Energię słoneczną trudno wykorzystać wtedy, gdy powierzchnia okien wynosi około 40 proc. Jest to wartość maksymalna, stąd wniosek, że jakość stolarki okiennej jest ważniejsza niż procentowy udział przeszklenia w powierzchni elewacji.

Woda, energia elektryczna i źródło ciepła

W bilansie energetycznym ważną pozycję zajmuje także energia, którą wykorzystuje się do przygotowania ciepłej wody użytkowej (c.w.u.). Przeciętna rodzina potrzebuje na to od 2500 do 5000 kWh energii. Dodatkowe zapotrzebowanie na nią wiąże się z przechowywaniem, przewodami doprowadzającymi, cyrkulacją i przewodami spustowymi i wynosi od 1000 do 3000 kWh. W domach pasywnych jej ograniczeniu służy m.in. odpowiednie poprowadzenie przewodów c.w.u., redukcja ich długości, zmniejszenie ilości zużywanej wody oraz nagrzewanie jej za pomocą kolektorów słonecznych.

Jednak właśnie z systemu c.w.u. może pochodzić ciepło do podgrzewania powietrza nawiewanego. Rozwiązaniem idealnym wydaje się połączony system, wykorzystujący kocioł kondensacyjny oraz pompę ciepła i wspomagany kolektorami słonecznymi. Służy wówczas i do ogrzewania, i wytwarzania c.w.u. oraz wentylacji.

Straty ciepła można też wyeliminować w instalacjach zimnej wody. Ta wpływająca do budynku ma zwykle temperaturę nie wyższą niż 10°C, za którą ogrzewa się w rurach i innych zasobnikach budynku, np. w komorze spłuczki toalety. To powoduje straty energii. W budownictwie pasywnym dąży się do ograniczenia długości instalacji zimnej wody, dba się o jej dobrą izolację oraz oszczędną armaturę.

Dopełnieniem wyposażenia może być energooszczędne oświetlenie, sprzęt RTV i AGD. Np. w Niemczech średnie zużycie energii w gospodarstwie domowym wynosi 32 kWh/m². W pierwszym domu pasywnym, wybudowanym w Darmstadt-Kranichstein wskaźnik ten był o ponad połowę mniejszy. Zapewniły to nowoczesne, wysokosprawne urządzenia, jednak potem okazało się, że wytwarzane przez nie ciepło trzeba ograniczać. Straty w bilansie energetycznym w okresie od wiosny do jesieni nie są bowiem rekompensowane w okresie zimowym.

Nośna idea

Wybudowanie domu pasywnego nie jest dużo droższe od wybudowania domu tradycyjnego. W Europie Zachodniej to koszty o około 8-15 proc. większe, w Polsce dodatkowe 15-20 proc. kosztów. Ich wysokość zależy m.in. od rodzaju budynku, jego przeznaczenia, wyposażenia. Większych nakładów wymaga niewątpliwie docieplenie, specjalne okna czy system wentylacji.

O popularności idei budownictwa pasywnego może świadczyć to, że w niektórych państwach powstają programy ogólnokrajowe, promujące takie podejście do budowania. Np. ogólnokrajowy program przebudowy istniejących budynków, mający na celu ich dostosowanie do standardów budownictwa pasywnego, stworzyli Austriacy. To, ile energii można zaoszczędzić i jak bardzo zmniejszyć emisję CO₂ - dzięki modernizacji, najlepiej widać na przykładach. Obiektami sztanदारowymi w tym zakresie są: [dom jednorodzinny](#) w Pettenbach (z 1960 r.), [dom](#) wielorodzinny w Linz (z 1957 r.), budynek szkolny w Schwanenstadt (z 1972 roku), dom mieszkalny dla emerytów i rencistów w Weiz (z 1975 r.), budynek przemysłowy w Wolfurt (z 1975 r.). W każdym z nich dokonano przebudowy instalacji, dostosowując ją do korzystania z odnawialnych nośników energii i zapewniając niezależność od źródeł zewnętrznych (konwencjonalnych). Dodatkowe koszty modernizacji wyniosły jedynie 140 euro/m² powierzchni użytkowej. Oszczędności energii szacuje się na 90-95 proc. Zdaniem autorów projektu do tego typu przebudowy nadaje się 70 proc. wszystkich budowli powojennych w Austrii.



Przykłady modernizacji obiektów do wymagań standardów budownictwa pasywnego w Austrii

Prace nad obniżeniem kosztów, a tym samym upowszechnieniem budownictwa pasywnego trwają cały czas. Jesteśmy pewni, że różnice między kosztami budowy domu tradycyjnego a pasywnego będą malały. Jednak rządy wielu krajów UE, w tym Polski, już dziś mogłyby pomyśleć o tym, że te same pieniądze lepiej wykorzystać na przebudowę istniejących budynków niż płacenie mandatów - za przekroczenie przyznaných limitów emisji CO₂.

Tekst: Günter Schlagowski

Publikacja 20/05/2009 www.muratorplus.pl