Szczelność powietrzna budynku

Konieczna dla osiągania wymaganych standardów energetycznych

Wybudowanie domu o wymaganej szczelności stanowi znaczny problem techniczny, wymaga bowiem dużej staranności wykonania konstrukcji budynku i dbałości o szczegóły wykończenia. Test szczelności budynku np. metodą „Blower Door Test", można wykonać dopiero po zakończeniu prac budowlanych, usunięcie zaś nieszczelności jest już wtedy trudne i najczęściej drogie.

Artykuł pochodzi z portalu EKO-BLOG firmy Vaillant
www.eko-blog.pl

EKO-BLOG.pl

1 Zapewnienie szczelności powietrznej budynku idzie w parze z potrzebą stworzenia odpowiednich warunków wewnętrznych – komfortu cieplnego i jakości powietrza. W praktyce, w nowym budownictwie sprowadza się to do konieczności stosowania wentylacji nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła

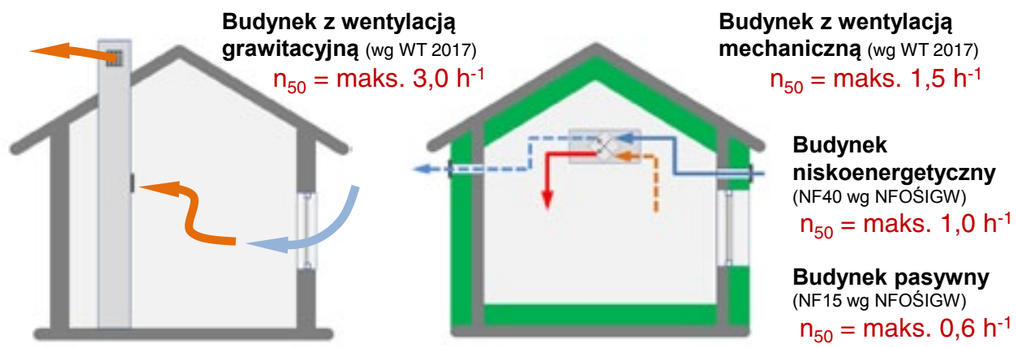
Osiągnięcie wysokiego standardu energetycznego budynku jest możliwe pod warunkiem zwrócenia uwagi na jego konstrukcję, a także zastosowanie odpowiednich rozwiązań po stronie ogrzewania, chłodzenia, wentylacji pomieszczeń i podgrzewania wody użytkowej (rys. **1**). Budynki mieszkalne nowe lub też poddawane modernizacji muszą obecnie spełniać „Warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie" (WT 2017).

W pierwszej kolejności konieczne jest zastosowanie odpowiedniej izolacji cieplnej przegród i stolarki okiennej oraz eliminacja mostków cieplnych. Jest to część działań, jakie należy podjąć, ponieważ dla budynków co najmniej energooszczędnych niezbędne jest zastosowanie wentylacji z odzyskiem ciepła, a także zapewnienie odpowiedniego poziomu szczelności powietrznej bryły budynku (rys. **2**). Okazuje się, że to właśnie osiągnięcie wymaganej szczelności budynku stanowi znaczny problem techniczny, ponieważ wymaga dużej staranności wykonania konstrukcji budynku i dbałości o szczegóły wykończenia. Z kolei kontrola szczelności budynku jest przeprowadzana dopiero po zakończeniu prac budowlanych, a usunięcie stwierdzonych nieszczelności może być trudne i kosztowne.

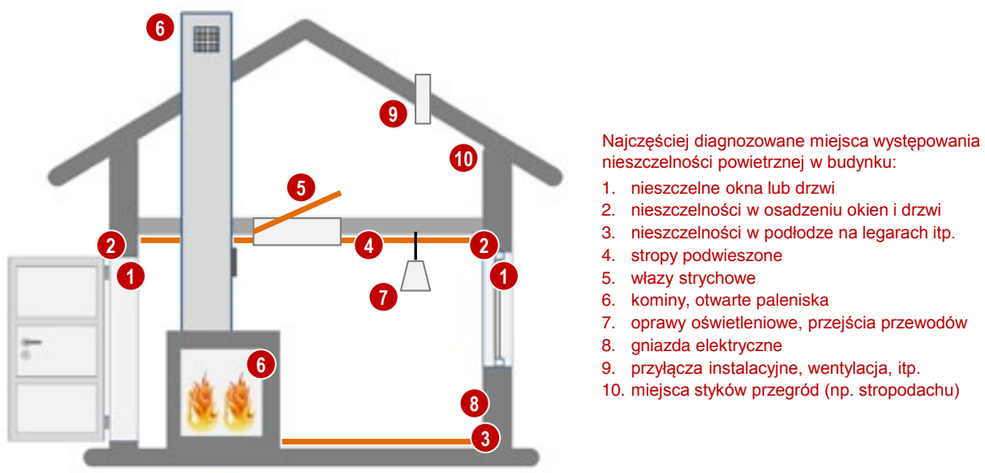
2 Czynniki konstrukcyjne wpływające na standard energetyczny budynku

Wymagany standard szczelności powietrznej zależnie od rodzaju budynku i wentylacji

Zależnie od standardu energetycznego budynku, wymagana jest jego określona szczelność. „Warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie" (WT 2017) zalecają określony poziom szczelności zależnie od rodzaju wentylacji zastosowanej w budynku (grawitacyjna lub mechaniczna). Dodatkowo programy dotacji mogą wprowadzać szersze wymagania (a nie zalecenia). Programy dotacji określały dodatkowo wymagania dla szczelności budynków energooszczędnych NF40 i pasywnych NF15 (rys. **3**).



3 Maksymalna liczba wymian powietrza w warunkach testowych pomiaru szczelności n_{50} w zależności od rodzaju budynku i systemu wentylacji



4 Najczęściej diagnozowane miejsca występowania nieszczelności powietrznej w budynku

Szczelność budynków a praktyka

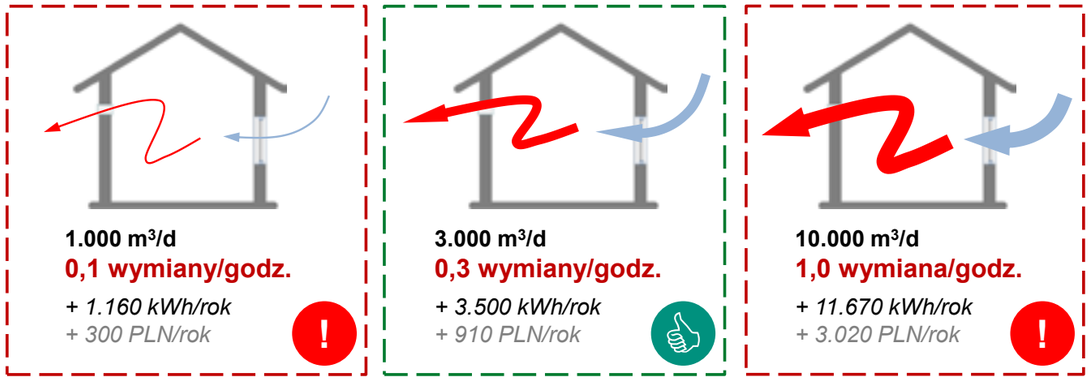
Wiele z badań szczelności powietrznej budynków wykazuje nadmierną wymianę powietrza, czego przykładem są badania wykonywane w Polsce (tabela obok). W pierwszej kolejności przekładać się to będzie na zwiększone zużycie ciepła i zarazem wyższe koszty eksploatacyjne. Odczuwalnie może się obniżać komfort cieplny ze względu na zwiększony ruch powietrza, a także nadmierną asymetrię temperatury promieniowania powierzchni przegród. W dłuższej perspektywie miejscowe schłodzenie przegród budynku może powodować ich trwałe zawilgocenie i rozwój szkodliwych dla zdrowia grzybów i pleśni. Nieszczelności w budynku mogą występować w wielu miejscach. Część z nich jest łatwa do wykrycia i możliwa do uszczelnienia (okna, drzwi), jednak często może być to bardzo trudne zadanie. Nieszczelności mogą być efektem niestarannego prowadzenia prac budowlanych, a usunięcie wad i usterek może się wiązać z koniecznością wykonywania dodatkowych prac remontowych. Do najczęściej występujących miejsc nieszczelności budynku, należą m.in. (rys. **4**).

Wpływ intensywności wentylacji na koszty ogrzewania budynku

Zapewnienie wentylacji budynku wiąże się z koniecznością podgrzewania powietrza napływającego do pomieszczeń. Wymagana dla przeciętnej rodziny ilość świeżego powietrza 3000 m^3/dzień, oznacza w budynku o powierzchni 160 m^2 i kubaturze 420 m^3, że liczba wymian powietrza powinna wynosić ok. 0,3 na godzinę. Nie da się w praktyce pogodzić zastosowania wentylacji grawitacyjnej ze stałym zapewnieniem odpowiedniej ilości świeżego powietrza. Może się zdarzyć, że poszczególne pomieszczenia będą na tyle szczelne, że liczba wymian powietrza będzie w nich niewielka, bo nawet na poziomie 0,1 na godzinę.

Doprowadzi to jednak powstawania tzw. syndromu chorego budynku, a pozornie niskie koszty podgrzewania powietrza wentylacyjnego mogą być okupione dyskomfortem, a nawet utratą zdrowia u mieszkańców. Do tego dochodzi ryzyko powstawania szkód w konstrukcji budynku (zawilgocenie przegród, rozwój pleśni, grzybów, itp.). Jak wskazuje porównanie (rys. **5**) brak szczelności powietrznej i zwiększenie liczby wymian powietrza z 0,3 h^{-1} do 1,0 h^{-1}, może zwiększyć koszty jego podgrzewania nawet 3-krotnie.

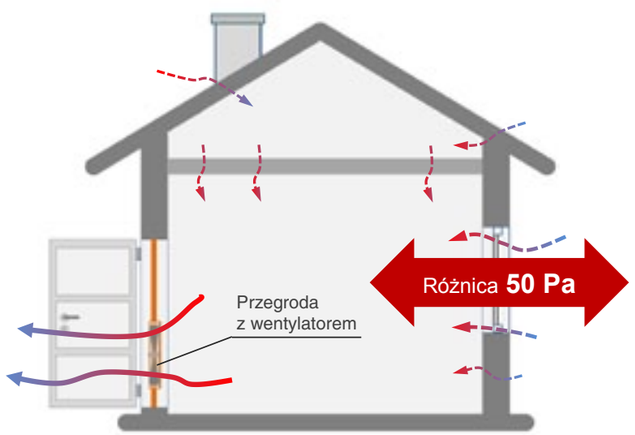
Rodzaj budynku i wentylacji oraz stwierdzona liczba wymian powietrza w warunkach n50	Opis stwierdzonych wad wykonawczych oraz zakresu prac naprawczych
Budynek pasywny NF15 **Wentylacja mechaniczna n50 = 0,7 h^{-1}**	Dom o powierzchni **132 m^2** powinien cechować się liczbą wymian maks. **0,6 h^{-1}**. Największe nieszczelności stwierdzono w konstrukcji dachu, osadzeniu okien, łączeniu ścian z podłogą. Wskaźnik zapotrzebowania na energię użytkową wyniósł **17 kWh/m^2 rok** (zamiast 15 jak dla budynków pasywnych). Poprawki pozwoliły obniżyć liczbę wymian powietrza do **0,28 h^{-1}** i wskaźnik zapotrzebowania na energię do **13 kWh/m^2 rok**.
Budynek energooszczędny NF70 **Wentylacja mechaniczna n50 = 1,93 h^{-1}**	Dom o powierzchni **140 m^2** powinien cechować się liczbą wymian maks. **1,5 h^{-1}**. Największe nieszczelności stwierdzono w ścianach graniczących z nieogrzewanym garażem, oknach przesuwnych i drzwiach zewnętrznych. Wzrost zapotrzebowania na energię użytkową wyniósł **12 kWh/m^2 rok** (całkowite powinno być maks. **70 kWh/m^2 rok**). Poprawki dla obniżenia liczby wymian powietrza do **1,00 h^{-1}** zmniejszyły by wskaźnik zapotrzebowania na energię o **6 kWh/m^2 rok** (840 kWh/rok dla całego domu).
Budynek niskoenergetyczny NF40 **Wentylacja mechaniczna n50 = 3,70 h^{-1}**	Dom o powierzchni **159 m^2** powinien cechować się liczbą wymian maks. **1,5 h^{-1}**. Stwierdzono poważne nieszczelności w łączeniu ścian ze stropami i podłogami, osadzeniu okien i w stopie nad nieogrzewanym garażem. Po poprawkach liczba wymian powietrza obniżyła się do **2,48 h^{-1}**, co jest nadal znacznie większą wartością od zakładanej tym bardziej, że stosowano technologie budowy jak dla domów pasywnych (0,6 h^{-1}).



5 Porównanie intensywności wentylacji budynku oraz kosztów podgrzewania powietrza świeżego dla założeń: wartość opałowa gazu ziemnego 10,3 kWh/m³, cena gazu ziemnego 2,40 PLN/m³ brutto, sprawność średnioroczna kotła 90%, sezon grzewczy 220 dni, temperatura średnia sezonu grzewczego +2°C, temperatura wewnętrzna 21°C, podgrzewanie powietrza bezpośrednie (nie przez rekuperator)

Przeprowadzanie testu szczelności budynku „Blower Door Test”

Test szczelności polega na wytworzeniu różnicy ciśnienia 50 Pa pomiędzy wnętrzem budynku a powietrzem zewnętrznym. Najczęściej w miejscu drzwi zabudowuje się przegrodę z wentylatorem osiowym, który usuwa powietrze napływające do budynku przez nieszczelności. Ilość tego powietrza jest mierzona przy zachowaniu stałej różnicy 50 Pa (n50). Test szczelności określany nazwą „Blower Door Test” (rys. **6**) symuluje warunki, jakie występują przy naporze silnego wiatru na budynek – około 9 m/s (32 km/h). Przeprowadzenie testu „Blower Door Test” pozwala ocenić ogólnie szczelność budynku. Pełne badania powinny jednak obejmować lokalizację nieszczelności (o ile wyniki pomiaru są niższe niż wymaganych). W tym celu stosowany jest generator dymu, a także kamera termowizyjna. Po zlokalizowaniu miejsc nieszczelności można opracować plan ich usunięcia dla poprawy standardu energetycznego budynku.



6 Szczegółowy opis metody określania szczelności budynku zawiera norma PN-EN 13829:2002, „Właściwości cieplne budynków. Określenie przepuszczalności powietrznej budynków. Metoda pomiaru ciśnieniowego z użyciem wentylatora”

Literatura:

[1] „Szczelność powietrzna budynków pasywnych i energooszczędnych – wyniki badań”, Sz. Firląg, Politechnika Warszawska . Czasopismo techniczne „Budownictwo” 2012

REKLAMA

Międzynarodowe Targi Poznańskie
prawdziwe spotkania

Jedziemy do Poznania!

NA TARGI INSTALACJE
23-26.04.2018

www.INSTALACJE.mtp.pl

Zapytaj w swojej hurtowni o dojazdy grupowe

Partnerami akcji autokarowej są:

BIMs PLUS G
SBS
SANPOL
HYDROSOLAR
TADMAR Centrum Instalacji