

Jaki system grzewczy dla budynku w standardzie WT 2017



Analiza kilku wariantów ogrzewania

Spełnienie warunków technicznych WT 2017 przez projektowany budynek, stawia szereg wymagań dla standardu jego izolacji cieplnej oraz efektywności energetycznej systemu ogrzewania, wentylacji i podgrzewania wody użytkowej. Jeszcze trudniejszym okazuje się spełnienie warunków przy zastosowaniu dodatkowego chłodzenia pomieszczeń. Może ono powodować znaczny wzrost zużycia energii. Preferowanym rozwiązaniem dla ogrzewania i chłodzenia budynku będzie pompa ciepła pracująca w obydwu trybach. Najniższym zużyciem energii pierwotnej cechuje się chłodzenie pasywne wykorzystywane przez pompy ciepła typu solanka/woda. Najczęściej jednak budynki jednorodzinne są wyposażane w system ogrzewania, wentylacji i podgrzewania wody użytkowej. Jakie systemy pozwalają spełnić w dogodny sposób warunki techniczne WT 2017, a z jakimi może być to trudniejsze?



Rodzaj elementu	Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m ² ·K)]	
	uzyskany	wymagany WT 2017
Ściana zewnętrzna	0,228	0,230
Ściana wewnętrzna	0,284	0,300
Stropodach wentylowany	0,178	0,180
Strop pod poddaszem	0,179	1,800
Strop – ciepło do dołu	0,244	0,250
Podłoga na gruncie	0,286	0,300
Okna zewnętrzne	1,500	1,500
Okna połaciowe w dachu	1,300	1,300
Drzwi zewnętrzne	1,500	1,500

Tabela 1 Wszystkie przegrody spełniają warunki WT 2017 w zakresie współczynnika przenikania ciepła U. Izolacja cieplna wynosi np. dla ścian zewnętrznych 16 cm styropianu, dla stropodachu 25 cm wełny mineralnej, dla stropu pod poddaszem 18 cm wełny mineralnej

Dla porównania przyjęto w miarę typowy budynek jednorodzinny z poddaszem użytkowym (wg projektu pracowni architektonicznej Archon). Konstrukcja budynku typu masywnego ze ścianami zewnętrznymi zbudowanymi z bloczków betonowych.

Podstawowe dane charakterystyczne:

- Strefa klimatyczna III, temperatura zewnętrzna obliczeniowa: **-20°C**
- Temperatura wewnętrzna (pokoje/lazienki): **21/25°C**, osłabienie nocne o 1 stopień
- Powierzchnia ogrzewana (wg OZC): **149 m²**
- Kubatura ogrzewania (wg OZC): **372 m³**
- System ogrzewania podłogowego: **35/28°C**
- System wentylacji: grawitacyjna lub mechaniczna (zależnie od wariantu obliczeń)
- Zużycie wody użytkowej: **280 l/dzień** (70 l/dzień x os., podgrzew 10/45°C).

Szczegółowe obliczenia projektowego obciążenia

ciepłego pomieszczeń, sezonowego zapotrzebowania na energię cieplną budynku oraz parametrów charakterystycznych dla Świadectw Energetycznych, wykonano w programie Audytor OZC 6.6 Pro firmy Sankom.

Projektowa strata ciepła przez przenikanie wyniosła: **5,70kW**, projektowa wentylacyjna strata ciepła: **2,67kW**, całkowita projektowa strata ciepła: **8,38 kW**.

Dla przykładowego budynku wykonano obliczenia wg 7 wariantów, gdzie został zastosowany kocioł gazowy, węglowy lub pompa ciepła. Warianty różnią się także rodzajem wentylacji budynku, jego szczelnością powietrzną, a także opcją zastosowania kolektorów słonecznych w układzie podgrzewania ciepłej wody użytkowej. Aby spełnić obowiązujące od 2017 wymagania WT 2017, zużycie energii pierwotnej dla celów ogrzewania i wentylacji oraz podgrzewania wody użytkowej, nie może przekroczyć jednostkowo 95 kWh rocznie na 1 m² powierzchni ogrzewanej budynku.

WARIANT 1

Kondensacyjny kocioł gazowy, ogrzewanie podłogowe 35/28°C

Podgrzewanie ciepłej wody za pomocą kotła w podgrzewaczu pojemnościowym 150 litrów

Wentylacja naturalna grawitacyjna

Liczba wymian powietrza $0,6 \text{ h}^{-1}$ (0,6 razy na godzinę)

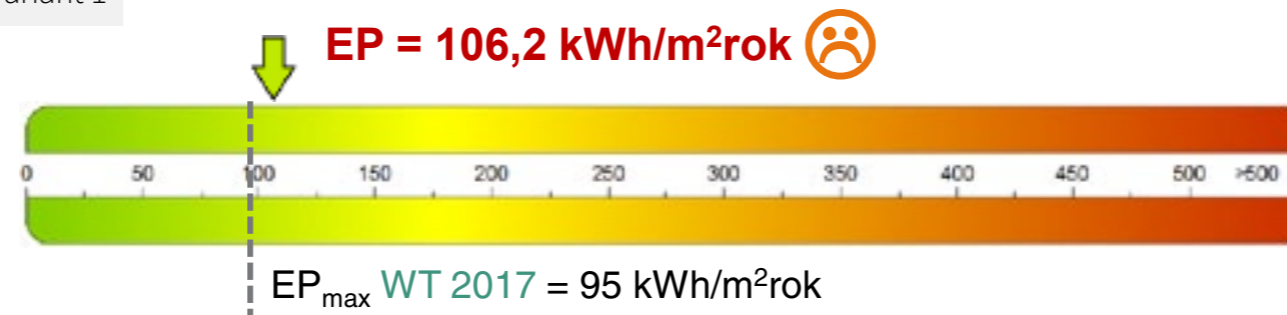
Szczelność budynku $n_{50} = 3,0 \text{ h}^{-1}$ (3 wymiany powietrza na godzinę przy nadciśnieniu 50 Pa) – zgodnie z wymaganiami dla budynków z wentylacją grawitacyjną

Wnioski

Zastosowanie kotła nawet o najwyższej sprawności znormalizowanej może nie pozwolić spełnić wymagań warunków WT 2017. Obniżenie zużycia energii pierwotnej do poziomu $95 \text{ kWh/m}^2\text{rok}$, wymaga zastosowania urządzeń

o wyższej efektywności energetycznej korzystających z energii odnawialnej, np. instalacji solarnej. Obniżenie zużycia energii możliwe będzie także poprzez zwiększenie szczelności budynku i zastosowanie wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła.

Wariant 1



Wariant 1

**WARIANT 2**

Kompaktowy kondensacyjny kocioł gazowy, ogrzewanie podłogowe 35/28°C

Podgrzewanie ciepłej wody za pomocą kotła i instalacji solarnej (2 kolektory płaskie VK 135 VD w systemie Drain Back) we wbudowanym w kotle podgrzewaczu pojemnościowym 190 litrów

Wentylacja naturalna grawitacyjna

Liczba wymian powietrza $0,6 \text{ h}^{-1}$ (0,6 razy na godzinę)

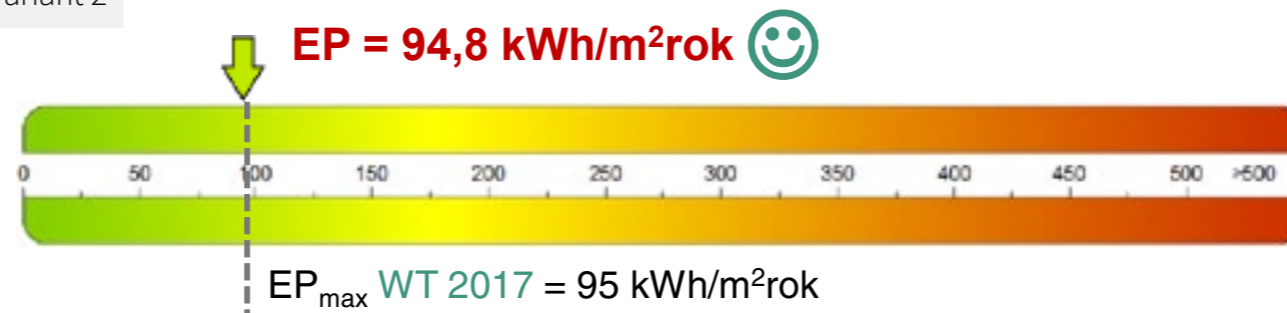
Szczelność budynku $n_{50} = 3,0 \text{ h}^{-1}$ (3 wymiany powietrza na godzinę przy nadciśnieniu 50 Pa) – zgodnie z wymaganiami dla budynków z wentylacją grawitacyjną

Wnioski

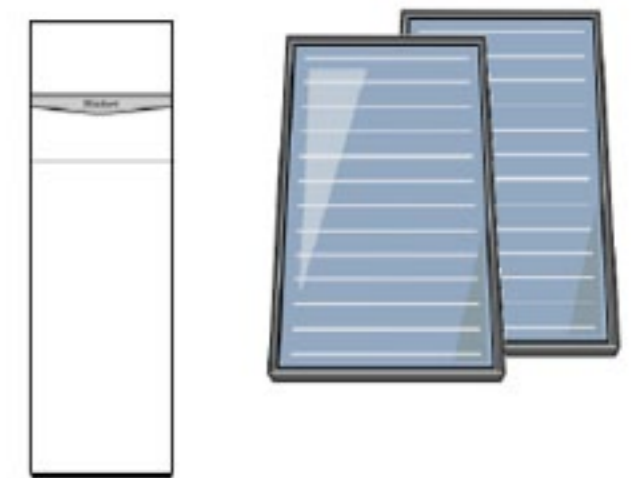
Instalacja solarna dla podgrzewania ciepłej wody użytkowej, pozwala obniżyć zużycie energii pierwotnej. W niektórych budynkach może być to już poziom zużycia bliiski dopuszczalnego ($95 \text{ kWh/m}^2\text{rok}$). Należy zaznaczyć, że

większe obniżenie zużycia energii pierwotnej uzyskuje się poprzez zastosowanie kolektorów słonecznych niż samej tylko wentylacji z odzyskiem ciepła. Zastosowanie samego rekuperatora w budynku we współpracy z kotłem gazowym, zwykle nie gwarantuje spełnienia warunku WT 2017.

Wariant 2



Wariant 2

**WARIANT 3**

Kompaktowy kondensacyjny kocioł gazowy, ogrzewanie podłogowe 35/28°C

Podgrzewanie ciepłej wody za pomocą kotła i instalacji solarnej (2 kolektory płaskie VK 135 VD w systemie Drain Back) we wbudowanym w kotle podgrzewaczu pojemnościowym 190 litrów

Wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła (rekuperator) z kontrolowaną wentylacją w budynku: $50\text{-}260 \text{ m}^3/\text{h}$

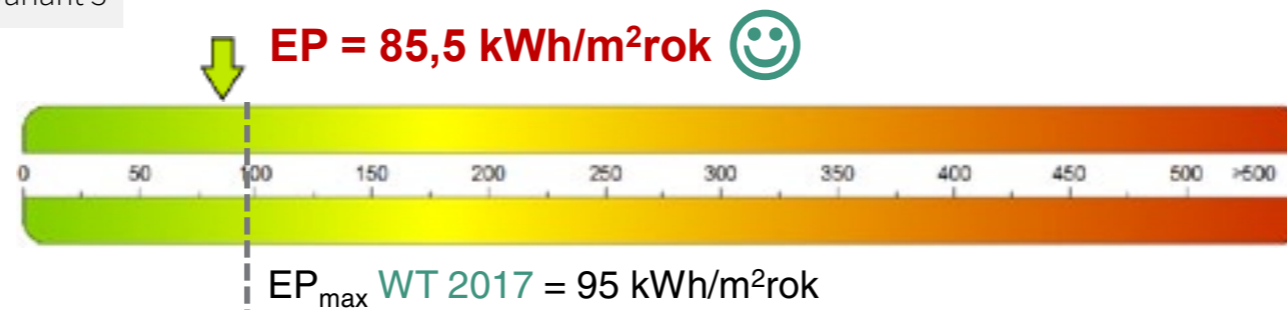
Szczelność budynku $n_{50} = 1,5 \text{ h}^{-1}$ (1,5 wymiany powietrza na godzinę przy nadciśnieniu 50 Pa) – zgodnie z wymaganiami dla budynków z wentylacją mechaniczną

Wnioski

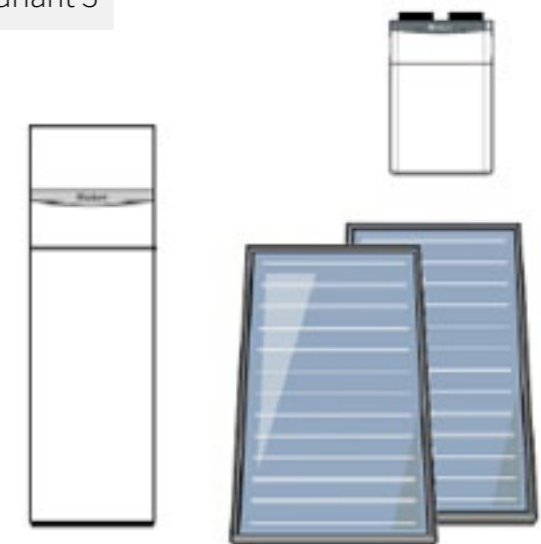
Rozszerzenie wariantu nr 2 o wentylację mechaniczną z odzyskiem ciepła, pozwala zmniejszyć zużycie energii użytkowej EU z $76,9$ do $56,2 \text{ kWh/m}^2\text{rok}$ (niższe potrzeby cieplne budynku) i zużycie energii pierwotnej do po-

ziomu $85,5 \text{ kWh/m}^2\text{rok}$. Spełnienie z bezpiecznym zapasem warunków WT 2017 przez budynek wyposażony w kondensacyjny kocioł gazowy, jest możliwe przy zastosowaniu instalacji solarnej na potrzeby ciepłej wody użytkowej oraz wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła.

Wariant 3



Wariant 3



WARIANT 4

Kompaktowy kondensacyjny kocioł gazowy, ogrzewanie podłogowe 35/28°C

Podgrzewanie ciepłej wody za pomocą kotła w podgrzewaczu pojemnościowym 150 litrów

Wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła (rekuperator) z kontrolowaną wentylacją w budynku: 50-260 m³/h

Szczelność budynku n₅₀ = 1,5 h⁻¹ (1,5 wymiany powietrza na godzinę przy nadciśnieniu 50 Pa) – zgodnie z wymaganiami dla budynków z wentylacją mechaniczną

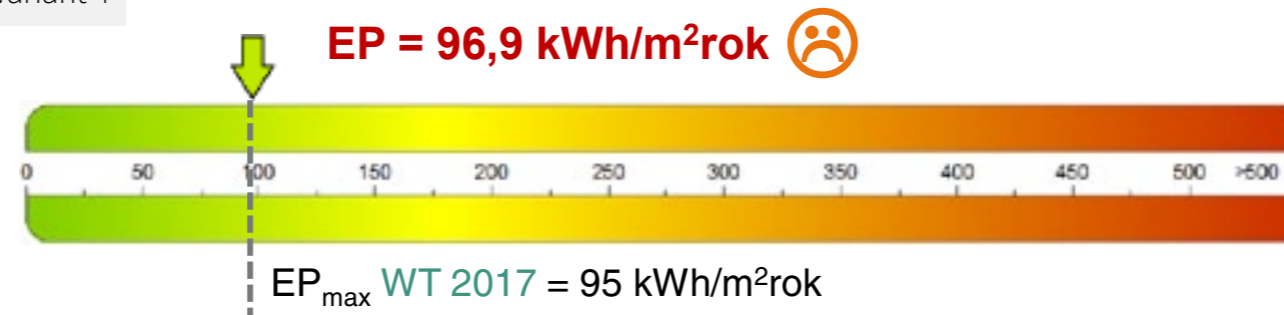
Wnioski

Rozszerzenie wariantu nr 1 o wentylację mechaniczną z odzyskiem ciepła, pozwala zmniejszyć zużycie energii użytko-

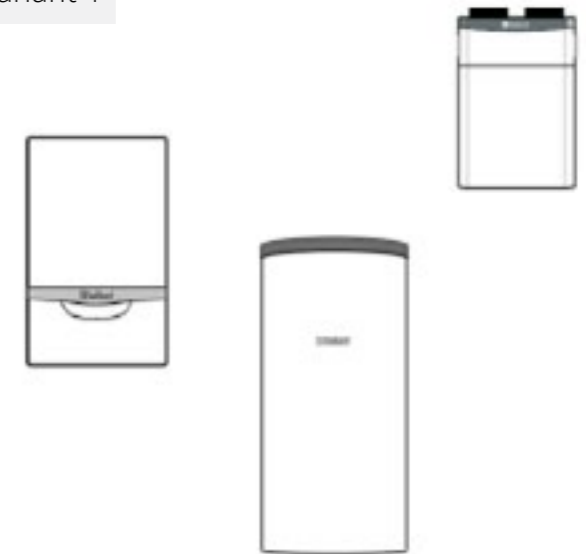
wej EU z 76,9 do 56,2 kWh/m²rok (niższe potrzeby cieplne budynku). Zużycie energii pierwotnej EP w budynku jest wyższe od dopuszczalnego poziomu i wynosi 96,9 kWh/m²rok. Spełnienie z bezpiecznym zapasem warunków WT 2017 przez budynek wyposażony w kondensacyjny kocioł gazowy i wen-

tylację mechaniczną z odzyskiem ciepła może wymagać zwiększenia standardu izolacji cieplnej powyżej minimalnych wymagań WT 2017. Można także zwiększyć udział energii odnawialnej przynajmniej po stronie podgrzewania wody użytkowej (kolektory słoneczne, pompa ciepła c.w.u.).

Wariant 4



Wariant 4

**WARIANT 5**

Kompaktowa pompa ciepła solanka/woda, ogrzewanie podłogowe 35/28°C

Podgrzewanie ciepłej wody za pomocą pompy ciepła w podgrzewaczu pojemnościowym 185 litrów

Wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła (rekuperator) z kontrolowaną wentylacją w budynku: 50-260 m³/h

Szczelność budynku n₅₀ = 1,5 h⁻¹ (1,5 wymiany powietrza na godzinę przy nadciśnieniu 50 Pa) – zgodnie z wymaganiami dla budynków z wentylacją mechaniczną

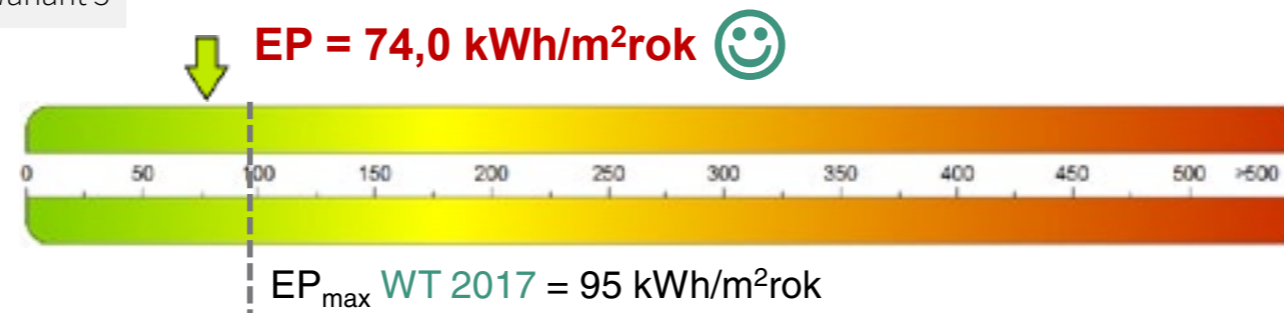
Wnioski

Zastosowanie pompy ciepła solanka/woda zapewnia bardzo wysoki udział (49,3%) energii odnawialnej w bilansie

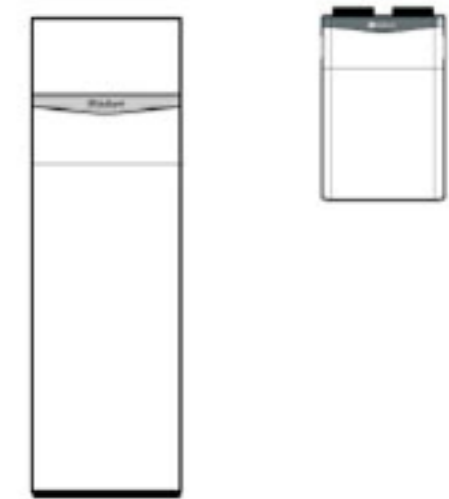
budynku. Dodatkowo zużycie energii użytkowej i energii pierwotnej, zmniejszane jest dzięki zastosowaniu wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła. Zużycie energii pierwotnej w rzeczywistości powinno być jeszcze niższe, ze względu na przyjmowanie przez program Audytor OZC

efektywności średniorocznej pompy ciepła SCOP 4,0 (tryb ogrzewania CO) i 3,8 (tryb wody użytkowej c.w.u.). Zgodnie z obliczeniami w kalkulatorze SCOP (strona PORT PC) wartości te powinny dla wysokoefektywnej pompy ciepła flex°COMPACT (klasa A+++), wynieść odpowiednio 5,35 i 4,54.

Wariant 5



Wariant 5

**WARIANT 6**

Kompaktowa pompa ciepła powietrze/woda, ogrzewanie podłogowe 35/28°C

Podgrzewanie ciepłej wody za pomocą pompy ciepła w podgrzewaczu pojemnościowym 190 litrów

Wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła (rekuperator) z kontrolowaną wentylacją w budynku: 50-260 m³/h

Szczelność budynku n₅₀ = 1,5 h⁻¹ (1,5 wymiany powietrza na godzinę przy nadciśnieniu 50 Pa) – zgodnie z wymaganiami dla budynków z wentylacją mechaniczną

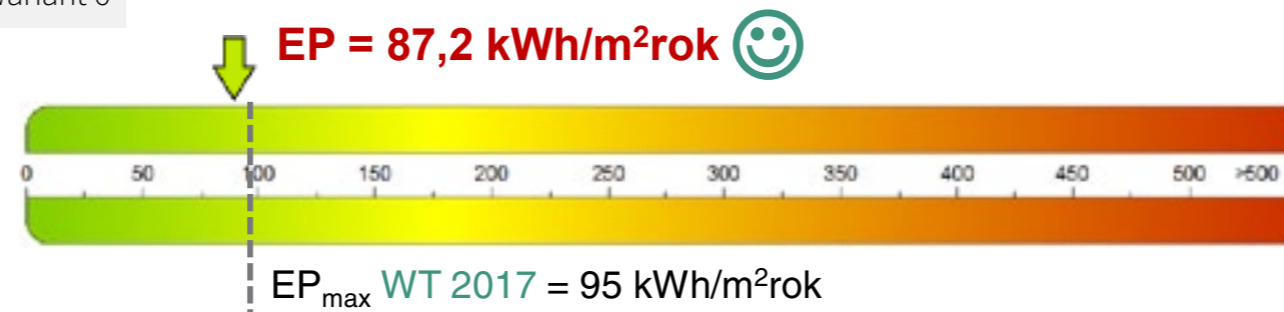
Wnioski

Zastosowanie pompy ciepła powietrze/woda zapewnia bardzo wysoki udział (48,8%) energii odnawialnej w bi-

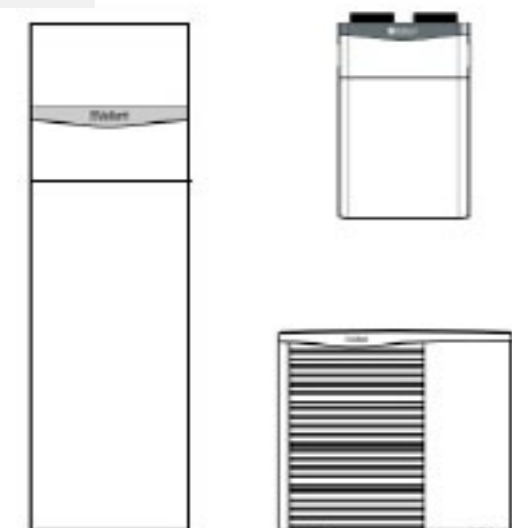
lansie budynku. Zużycie energii pierwotnej EP jest o blisko 20% większe niż przez gruntową pompę ciepła. Zużycie energii pierwotnej w rzeczywistości powinno być jeszcze niższe, ze względu na przyjmowanie przez program Audytor OZC efektywności średniorocznej pompy

ciepła SCOP 3,00 (tryb ogrzewania c.o.) i 3,10 (tryb wody użytkowej c.w.u.). Według obliczeń w kalkulatorze SCOP (strona PORT PC) wartości te powinny dla wysokoefektywnej pompy ciepła aroTHERM VWL 115/2A (klasa A++) wynieść odpowiednio 4,05 i 3,90.

Wariant 6



Wariant 6



WARIANT 7

Kocioł węglowy z podajnikiem, ogrzewanie podłogowe 35/28°C,

Podgrzewanie ciepłej wody za pomocą kotła w podgrzewaczu pojemnościowym

Wentylacja naturalna grawitacyjna

Liczba wymian powietrza 0,6 h⁻¹ (0,6 razy na godzinę)

Szczelność budynku n50 = 3,0 h⁻¹ (3 wymiany powietrza na godzinę przy nadciśnieniu 50 Pa) – zgodnie z wymaganiami dla budynków z wentylacją grawitacyjną

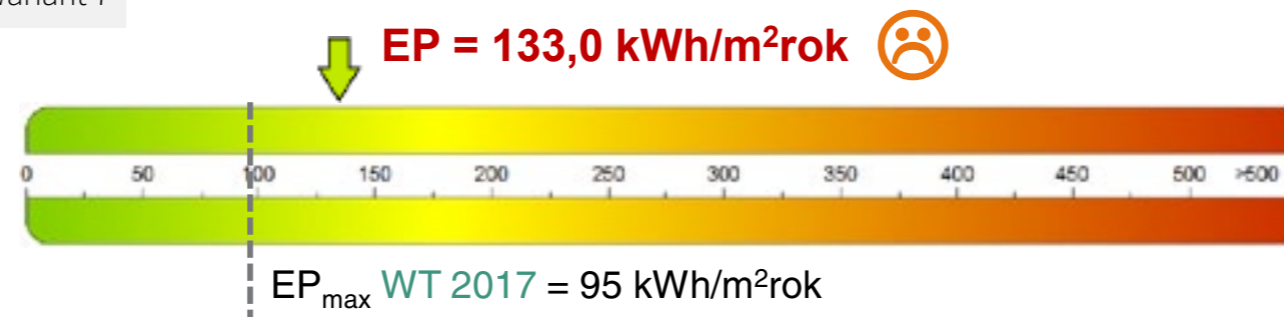
Wnioski

Zastosowanie kotła węglowego w nowym budynku powoduje znaczne przekroczenie limitu zużycia energii pierwot-

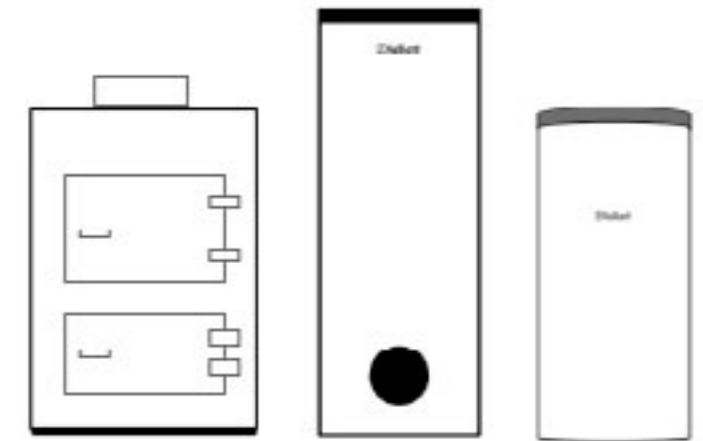
nej EP. Zastosowanie instalacji solarnej (2 kolektory płaskie) pozwoliłoby obniżyć zużycie energii EP do około 120 kWh/m²rok, co nadal znacznie przekracza wartość dopuszczalną w warunkach technicznych WT 2017. W przypadku kotłów stałopalnych, możliwe jest spełnienie warunków WT 2017 przy

spalaniu biomasy, dla której współczynnik nakładu energii pierwotnej wynosi jedynie 0,2. Jednak koszty inwestycji, serwisowania kotła, a także zakupu dobrej jakości paliwa mogą być nawet 2-krotnie wyższe od kosztów eksploatacji kondensacyjnych kotłów gazowych, czy też pomp ciepła.

Wariant 7



Wariant 7



Niskie zapotrzebowanie budynku na energię pierwotną oznacza niewielkie wykorzystanie tradycyjnych paliw i tym samym niskie obciążenie środowiska naturalnego. Aby móc to osiągnąć, niezbędne jest obniżanie zużycia na energię użytkową (niskie potrzeby ciepłe budynku) oraz energię końcową (wysoka efektywność energetyczna źródła ciepła). Szczególnego znaczenia nabiera tutaj wykorzystanie energii odnawialnej, szczególnie komfortowych i czystych w użytkowaniu – pomp ciepła i kolektorów słonecznych. Pierwsze z nich mogą nawet samodzielnie zapewnić wymagany poziom zużycia energii pierwotnej. Kolektory słoneczne mogą z kolei skutecznie uzupełniać konwencjonalne źródło ciepła – kondensacyjny kocioł gazowy, obniżając zużycie gazu, a tym samym energii pierwotnej.

Nie można zapominać o wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła, która poza obniżeniem potrzeb budynku na energię użytkową, przynosi zdecydowaną poprawę jakości i komfortu mieszkania w domu. ■

Jakie systemy pozwolą spełnić wymagania WT 2017?

Kocioł gazowy

Nawet dla kotła kondensacyjnego nie jest możliwe samodzielne spełnienie warunków WT 2017. Skuteczne obniżenie zużycia energii pierwotnej można uzyskać, stosując dodatkowo instalację solarną (oraz wentylację mechaniczną).

Kocioł olejowy

Wobec niższej efektywności energetycznej, spełnienie wymagań będzie trudniejsze niż w przypadku kotła gazowego. Wymagane będzie zastosowanie zarówno instalacji solarnej, jak i wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła. Można także zwiększyć standard izolacyjności cieplnej przegród budynku.

Kocioł węglowy

Nawet przy zastosowaniu standardowej instalacji solarnej oraz wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła, praktycznie nie jest możliwe spełnienie warunków WT 2017. Wymagane byłoby zwiększenie standardu izolacyjności cieplnej lub zwiększenie udziału energii odnawialnej w bilansie budynku.

Kocioł na biomasę

Może samodzielnie spełnić wymagania WT 2017, jednak należy wziąć pod uwagę niewspółmierne wysokie koszty inwestycji i eksploatacji, a także zwiększone potrzeby nadzoru i konserwacji oraz niższy poziom komfortu użytkownika.

Pompa ciepła

Dzięki najwyższej efektywności energetycznej, może samodzielnie zapewnić spełnienie warunków WT 2017. Przy dodatkowym wsparciu przez instalację solarną lub fotowoltaiczną, możliwe jest także spełnienie warunków WT 2021 (przez budynek o obecnym standardzie izolacji cieplnej wg WT 2017).

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



EKO-BLOG.pl