

Od czego zacząć?

rys. Archipelag

■ Jak zbudować dom energooszczędny?

Joanna Dąbrowska

Budowa domu energooszczędnego to nie tylko moda. Zainteresowanie budownictwem energooszczędnym wzrasta z wielu powodów: najważniejszym są finanse, bowiem dom energooszczędny to taki, który zużywa 3–4-krotnie mniej energii do ogrzewania niż budynek typowy, a mniejsze straty energii to dużo niższe rachunki za ciepło.

W artykule tym, rozpoczynającym cykl energooszczędnych inspiracji, przybliżymy Państwu tematykę energooszczędnego budowania. Podpowiemy, na co zwrócić uwagę szukając odpowiedniej działki, jakimi cechami powinien charakteryzować się projekt energooszczędnego domu, przy użyciu jakich materiałów i w jaki sposób go zbudować, oraz jak użytkować, by świadomie i w racjonalny sposób oszczędzać energię.

Zapotrzebowanie na ciepło w domach standardowych, spełniających obowiązujące normy wyrażane tzw. współczynnikiem sezonowego zapotrzebowania na ciepło, wynosi E_A średnio 100–120 kWh/m²•rok. Domy energooszczędne to takie, w których współczynnik ten wynosi 15–45 kWh/m²•rok. Jak więc zbudować taki dom?

By budynek mógł nosić miano budynku o minimalnych kosztach eksploatacyjnych poza odpowiednim projektem musi być wy-

konany z dbałością o jakość materiałów i procesów budowlanych. Nie należy zatem kupować materiałów niewiadomego pochodzenia, bez atestów i zatrudniać przypadkowych wykonawców bez fachowego nadzoru.

Konieczne jest więc zatrudnienie doświadczonego kierownika budowy lub inspektora nadzoru. Szczególnie ryzykowne jest powierzenie specjalistycznych robót ekipom bez autoryzacji producenta montowanych urządzeń.

▶ Parterowy czy piętrowy?

Decyzję co do tego, czy dom ma być piętrowy czy parterowy należy wiązać z walorami architektonicznymi działki (orientacja, nasłonecznienie, widoki z okien) i preferencjami przyszłych mieszkańców: jeśli wolą mieć dom bez schodów, także i taki mogą bez problemów uczynić energooszczędnym. Wystarczy po prostu zastosować odpowiednio grubą warstwę izolacji w dachu, by zapobiec nadmiernym stratom ciepła przez tę przegrodę. Pogrubienie warstw ocieplenia dachu nie nastęca żadnych dodatkowych trudności, jak to jest ze ścianami, do których można stosunkowo łatwo zamocować ocieplenie nie grubsze niż 20 cm.

Dom parterowy powinien mieć jedynie lepiej ocieplony dach niż dom piętrowy czy z poddaszem użytkowym, a będzie równie energooszczędny. Oznacza to wprawdzie nieco większe koszty ocieplenia dachu, ale za to budujący dom parterowy oszczędza na kosztach ocieplenia ścian (ze względu na ich mniejszą powierzchnię) oraz kosztach wykonania stropu nad parterem.

Najważniejszym kryterium decydującym o energooszczędności jest stosunek powierzchni A przegród zewnętrznych do kubatury V , czyli A/V . Im jest on mniejszy, tym lepiej.

ny określić oczekiwania. Pomyślmy, ile metrów kwadratowych ma mieć dom, ile pokoi i łazienek oraz czy garaż ma być zintegrowany z domem czy wolno stojący i ile samochodów będzie w nim parkować.

Wybierając dom z katalogu należy pamiętać, że gotowe projekty domów energooszczędnych to w Polsce jeszcze rzadkość. W katalogach są prezentowane domy, które powinny być dostępne dla jak największej liczby potencjalnych inwestorów. Dlatego na ogół unika się rozwiązań, które powodują zwiększenie kosztów budowy domu (bu-

▼ Jeśli zmiany adaptacyjne, przystosowujące projekt katalogowy do wymogów energooszczędności są niewielkie, może on być kilkakrotnie tańszy do indywidualnego

Wybór działki

Szukając działki warto zwrócić uwagę na możliwość wykorzystania, na pierwszy rzut oka nieatrakcyjnych, naturalnych warunków terenowych: wszelkich zagłębień, skarp, nachylenia terenu, a nawet istniejących drzew. Wszystkie te elementy mogą i powinny być wykorzystane do oszczędzania energii, podobnie jak precyzyjne zorientowanie budynku względem stron świata. To dobra wiadomość dla właścicieli nietypowych działek.

Niestety wykorzystanie naturalnych warunków terenu do budowy energooszczędnego domu możliwe jest właściwie tylko w projektach wykonywanych na indywidualne zamówienie.

Odpowiedni projekt

Zanim wybierzemy konkretny projekt, warto wspólnie ze wszystkimi członkami rodzi-



fol. Archipelag

REKLAMA

The advertisement features a large, stylized red silhouette of a house with a yellow arrow pointing upwards through its center. Inside the arrow, the text reads "Oszczędzaj energię z tesamoll®!". The background is a snowy winter landscape with evergreen trees. In the foreground, three packages of tesa MOLL window seals are displayed: CLASSIC E-PROFILE (20% energy saving), CLASSIC P-PROFILE (35% energy saving), and CLASSIC D-PROFILE (40% energy saving). The tesa MOLL logo is prominently displayed in the top right corner of the advertisement.

Uszczelki gumowe tesamoll® to skuteczna redukcja wydatków ponoszonych na ogrzewanie:

- Profil E - do szczelin 1-3,5 mm, oszczędność energii do 20%
- Profil P - do szczelin 2-5 mm, oszczędność energii do 35%
- Profil D - do szczelin 3-7 mm, oszczędność energii do 40%

tesa tape Sp. z o.o.
tel. +48 061 874 61 47
e-mail: biuro@tesa.com
www.tesa.pl



foto: Brass

▲ Dom energooszczędny powinien charakteryzować się zwartą, prostą bryłą o niewielkiej powierzchni przegród zewnętrznych. Im ma prostszą architekturę, tym mniejsze straty ciepła

dowa domu energooszczędnego jest droższa od domu budowanego wg obowiązujących przepisów o 10–20%). Z tego względu ściany, dach i podłoga w typowych projektach są ocieplone jedynie w minimalnym stopniu – tak, by zostały spełnione wymagania prawne dotyczące ochrony cieplnej budynków. Także projektowana stolarka okienna to wyroby standardowe. Wentylacja domów w projektach gotowych jest prawie zawsze grawitacyjna. Dom wybudowany według takiego projektu nie będzie więc spełniał standardów domu energooszczędnego. Można jednak taki projekt przystosować do wymogów energooszczędności, ale za poprawki będziemy musieli zapłacić architektowi dokonującemu adaptacji.

Decyzję dotyczącą wyboru projektu trzeba więc dobrze przemyśleć, bo cena taniego projektu gotowego i koszty zmian mogą w sumie wynieść tyle, co wykonanie projektu indywidualnego, zaprojektowanego na miarę naszych potrzeb (5–20 tys. zł – w zależności od wielkości domu, stopnia skomplikowania jego bryły, technologii budowania i zastosowanych rozwiązań).

Decydując się na budowę domu energooszczędnego należy uważnie przeanalizować jego kształt oraz wielkość. Budynki energooszczędne powinny charakteryzować się zwartą bryłą o niewielkiej powierzchni przegród zewnętrznych. Dzięki temu straty ciepła będą mniejsze.

Architektura

Im większy dom, tym większą ma powierzchnię przegród zewnętrznych i tym większe będą w nim straty energii, a więc droższe jego ogrzewanie. Żeby te wydatki nie były nadmierne, przede wszystkim nie warto budować zbyt dużego domu.

Powierzchnia przegród zależy jednak nie tylko od wielkości domu, ale także od jego kształtu: im jest on bardziej zwarty, tym le-

piej. Domy o wymyślnych kształtach, z licznymi przybudówkami, wykuszami i załamaniem ścian oraz skomplikowanymi, łamanymi dachami mają powierzchnię przegród większą niż domy tej samej wielkości zaprojektowane na rzucie prostokąta.

Najbardziej ekonomiczny będzie więc dom wybudowany na planie prostokąta, z prostym, dwuspadowym lub najlepiej jednospadowym dachem, bez wykuszy, lukarni i balkonów. Taki dom będzie też tańszy w budowie, a wykonawcy będą mieli mniej okazji, by popełnić błędy.

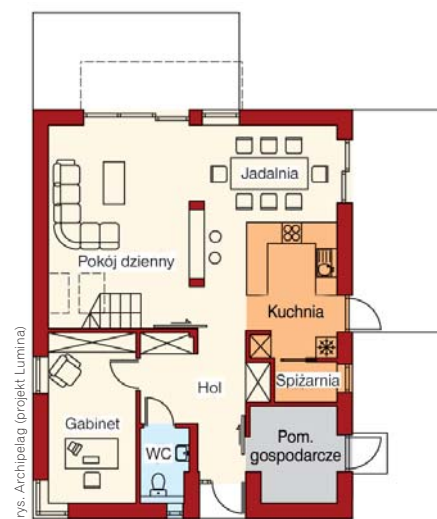
Zanim zdecydujemy się na konkretny projekt domu, warto sprawdzić, jaki jest w nim stosunek powierzchni A przegród zewnętrznych do kubatury V, czyli A/V. Im jest mniejszy, tym lepiej.

Rozmieszczenie pomieszczeń

Zapotrzebowanie domu na energię do ogrzewania można zmniejszyć przez takie usytuowanie pomieszczeń, by od północy znalazły się jedynie te o funkcji pomocniczej – na przykład schowki, garderoba, pomieszczenie techniczne czy garaż. Odpowiednio wyregulowana instalacja grzewcza może utrzymywać w nich temperaturę niższą niż w pomieszczeniach, w których stale przebywają mieszkańcy, bez szkody dla ich komfortu. W pomieszczeniach tych łatwiej też zredukować liczbę okien albo w ogóle z nich zrezygnować.

Okna

Największa powierzchnia okien powinna być ulokowana na elewacji południowej, gdyż po tej stronie największe będą zyski energetyczne wynikające z nasłonecznienia. Najmniej okien powinno się projektować w ścianie północnej, gdyż te okna będą powodować największe straty. Straty energii wynikać jednak mogą także z nadmiaru nasłonecznienia i spowodowanej nimi



▲ Rozmieszczenie pomieszczeń ma znaczący wpływ na zapotrzebowanie budynku na energię. Pomieszczenia gospodarcze, wymagające niższej temperatury ogrzewania należy zaplanować w północnej części budynku

potrzeby używania klimatyzacji. Aby zyski energetyczne były jak największe, a straty zredukowane do minimum, elewację południową należy zaprojektować tak, by zimą, gdy słońce jest nisko nad horyzontem, była w pełnym słońcu, ale latem była osłonięta (na przykład przez drzewa liściaste, rolety, markizy lub dach nad tarasem).

Dla zminimalizowania strat przez ścianę zorientowaną na północ można też w ogóle zrezygnować z okien w tej ścianie i osłonić od tej strony budynek garażem czy nawet, jeśli sprzyja temu ukształtowanie terenu, częściowo zagłębić go w gruncie.

By ograniczyć do minimum straty ciepła przenikającego przez okna warto zamontować na nich rolety zewnętrzne. Zamykane na noc mogą zmniejszyć straty ciepła nawet o 40%, pod warunkiem, że będą rzeczywiście co wieczór zamykane. Aby to usprawnić, warto wyposażyć je w sterowanie elektroniczne.

Technologia budowania

Ponieważ najwięcej ciepła ucieka przez ściany i dach domu, przegrody te trzeba zbudować z materiałów wysokiej jakości i starannie je ocieplić. Nieważne czy zdecydujemy się na

▼ Współczynnik U całego okna w domu energooszczędnym powinien wynosić poniżej 1,1 W/(m²•K)

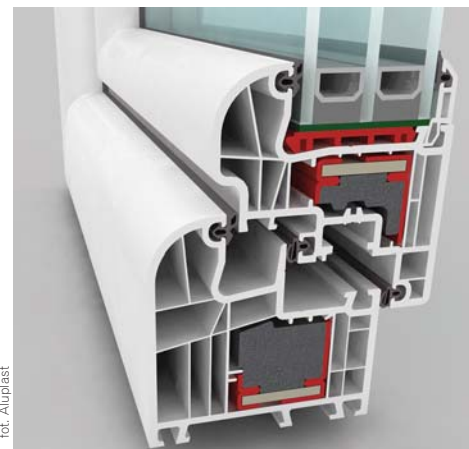


foto: Aluplast

beton komórkowy, ceramikę, keramzytobeton czy silikaty. Ważne jest natomiast to, aby ściany miały odpowiednie parametry cieplne (**U ścian domu energooszczędnego powinno być zdecydowanie mniejsze niż normowe 0,3 W/(m²·K).**)

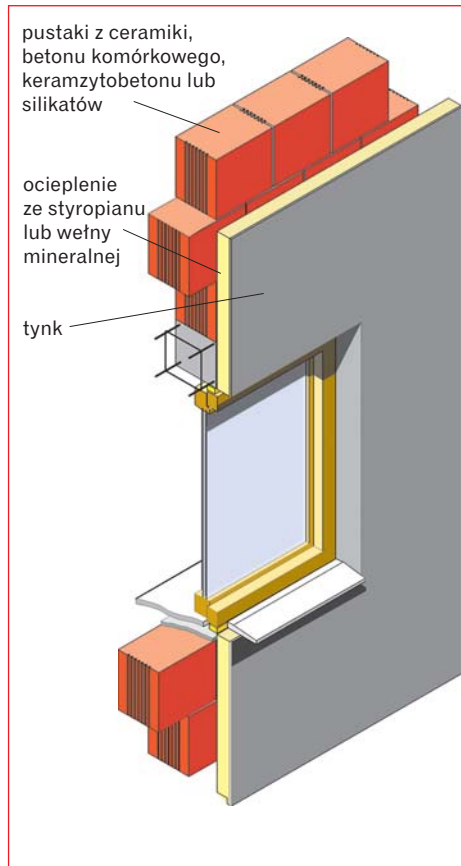
Domy energooszczędne najczęściej buduje się jako:

- dwu- lub trójwarstwowe lub
- szkieletowe, których konstrukcja ułatwia zastosowanie bardzo grubej izolacji termicznej.

Ściany jednowarstwowe w domu energooszczędnym sprawdzą się, jeśli będą wykonane z bloczków z wkładką styropianową.

Według obowiązujących norm wystarczy warstwa ocieplenia ścian zewnętrznych (styropianem lub wełną mineralną) grubości 12 cm. **Aby dom spełniał wymogi energooszczędności, warstwa izolacji termicznej ścian zewnętrznych powinna mieć grubość 20 cm** (nie należy jednak przesadzać z grubością ocieplenia, bo powyżej 20 cm mogą pojawić się problemy ze stabilnością izolacji i z czasem mogą wystąpić pęknięcia i odspojenia ocieplenia).

Ponieważ ogrzane powietrze we wnętrzu unosi się, więc jeszcze większe znaczenie



▲ Ściana dwuwarstwowa



fot. Termo Organika

▲ Dom ocieplony ciemnoszarymi płytami styropianowymi z dodatkiem grafitu. Dzięki niskiemu współczynnikowi przewodzenia ciepła płyty te stosuje się do ocieplania ścian metodą lekką moką oraz w miejscach, gdzie wymagana jest redukcja grubości termoizolacji, np. przy ościeżach i nadprożach okiennych

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/(m² rok)
- niskoenergetyczne o E_A do 40 kWh/(m² rok)
- pasywne o E_A do 15 kWh/(m² 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

▶ Energooszczędna zasada 20+20+30

Jeśli dom ma być energooszczędny, powinien być przede wszystkim dobrze ocieplony, to znaczy mieć co najmniej następującą izolację termiczną:

- podłogi na gruncie – 20 cm styropianu,
- ściany zewnętrzne – 20 cm wełny mineralnej lub styropianu,
- dach – 30 cm wełny mineralnej.



▲ System ocieplania ścian metodą lekką mokrą. Wybór technologii wznoszenia ścian nie decyduje o izolacyjności wzniesionych ścian. Ważniejsza jest grubość warstwy izolacji cieplnej

ma izolacja dachu – warstwa wełny mineralnej grubości 30 cm to minimum.

Instalacje Grzewcza

Ogrzewanie budynku pochłania największą część (około 60%) energii zużywanej podczas eksploatacji domu. Nic zatem dziwnego, że ekonomiczny system grzewczy

▶ Przyczyny strat ciepła w budynku

Straty ciepła spowodowane są głównie jego przenikaniem przez przegrody zewnętrzne (ściany, okna, dach i podłogi na gruncie), a w budynkach z wentylacją grawitacyjną – w znacznej mierze tym, że wyciąga ona z wnętrza zanieczyszczone powietrze wraz z ciepłem, a na jego miejsce – przez różne nieszczelności domu – wprowadza zimne powietrze zewnętrzne. Pewne ilości ciepła uciekają z pomieszczeń przez niepożądane nieszczelności, a także wskutek otwierania drzwi wejściowych i okien. Zmniejszenie strat ciepła w budynku powoduje zredukowanie jego zapotrzebowania na ciepło, dzięki czemu zmniejszają się koszty jego eksploatacji.

▶ 10 zasad energooszczędnego budynku

1. **zwarta bryła** – dom budowany na rzucie prostokąta; stosunek przegród zewnętrznych do kubatury domu (A/V) powinien być jak najmniejszy;
2. **nieskomplikowany dach** – dwuspadowy, a najlepiej jednospadowy (pulpitowy), bez lukarn;
3. **największa powierzchnia elewacji od południa** – pozwoli na maksymalne wykorzystanie energii słonecznej do ogrzewania i oświetlenia domu;
4. **najmniejsza powierzchnia elewacji od północy, z ograniczoną liczbą okien** – wybudowanie jednospadowego dachu (ze spadkiem w kierunku północnym) lub częściowe zagłębienie w gruncie ściany północnej (jeśli budynek usytuowany jest na stoku wzgórza);
5. **szczelny budynek** – szczelne przegrody oraz okna i drzwi o ponadprzeciętnych właściwościach termoizolacyjnych, rolety zewnętrzne;
6. **izolacja termiczna ścian, podłóg i dachu grubsza niż standardowo** – powszechnie stosowana izolacja grubości 10–12 cm w domu energooszczędnym nie jest wystarczająca (patrz ramka obok)
7. **rezygnacja z balkonów** – mostki cieplne powstające na połączeniu płyty balkonu ze stropem powodują duże straty ciepła, podobnie jak w innych miejscach gorzej zaizolowanych: w wieńcach i nadprożach, w ościeżach otworów okiennych i drzwiowych
8. **odzysk ciepła z wywiewanego powietrza** – wyposażenie domu w wentylację mechaniczną z rekuperatorem
9. **źródło ciepła o jak najwyższej sprawności z zaawansowaną automatyką sterującą** – gazowy kocioł kondensacyjny, nowoczesny kocioł z podajnikiem na ekologiczne paliwa stałe, kocioł elektryczny lub pompa ciepła;
10. **kompleksowe podejście do oszczędzania energii** – wyposażenie domu w sprzęty pobierające jak najmniej energii: pralkę, lodówkę, zmywarkę w najwyższej klasie A++; zmywanie w zmywarce nie pod kranem, wyłączenie ogrzewania na noc i czas wyjazdów, rezygnacja z codziennych kąpielii na rzecz natrysku etc.

czy przyniesie największe korzyści w domowym budżecie.

Wybór rodzaju ogrzewania domu zależy od wielu lokalnych czynników i należy tego wyboru dokonywać indywidualnie dla konkretnego budynku. Generalnie można powiedzieć, że sposób ogrzewania domu zależy od jego klasy energetycznej. Czym bardziej energooszczędne rozwiązania konstrukcji budynku, tym bardziej opłaca się stosowanie

rozwiązań o niskich kosztach inwestycyjnych np. urządzeń elektrycznych.

Stosując sumaryczne kryterium: koszty wykonania systemu grzewczego i koszty eksploatacyjne w okresie użytkowania urządzeń grzewczych najlepszym sposobem wytwarzania ciepła w warunkach polskich jest zastosowanie kondensacyjnego kotła gazowego. Pod warunkiem, że do działki doprowadzona jest sieć gazowa.

▼ Oszczędzaniu energii sprzyja zaawansowana automatyka sterująca pracą kotła



foto: Vaillant

▼ Kondensacyjny kocioł gazowy choć może być urządzeniem niewielkim, jest efektywnym źródłem ciepła



foto: Bosch



▲ Centrala wentylacyjna z rekuperatorem jest niezbędnym urządzeniem w domu energooszczędnym

Jeśli nie ma takiej możliwości, zalecaną alternatywą jest pompa ciepła współpracująca z niskotemperaturowym ogrzewaniem podłogowym, pobierająca ciepło z gruntu lub powietrza. Zakup i montaż pompy powietrznej to wydatek min. 20 tys., gruntowej – 40 tys. Koszty inwestycyjne są więc dość wysokie, ale rekompensują je oszczędności wynikające z minimalnego zużycia energii. Szacuje się bowiem, że pompa ciepła zasilona 1 kWh energii elektrycznej może nam oddać do 4 kWh energii cieplnej.

Niekłopotliwym źródłem ciepła do ogrzewania domu mogą być kolektory słoneczne współpracujące np. z kominkiem z płaszczem wodnym. Ale kolektory słoneczne jako niezależne źródło ciepła w naszym klimacie zapewniają ciepłą wodę jedynie między kwietniem a wrześniem, nie zawsze więc są opłacalną inwestycją.

Do ogrzewania domu jednorodzinnego można używać też paliw odnawialnych i tym wyposażyć dom na przykład w kocioł na pelety. Nowoczesne urządzenia mogą pracować bezobsługowo nawet przez 7 dni. Podczas spalania peletów powstaje minimalna ilość popiołu, który jest wartościowym nawozem nadającym się do wykorzystania w ogrodzie.

Wentylacyjna

W domu energooszczędnym sprawdza się tylko wentylacja z rekuperatorem.

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. Warto zatem zainvestować w urządzenie do odzyskiwania ciepła z wywiewanego powietrza. Sposobem na to jest zastosowanie wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z rekuperatorem. Urządzenie to podgrzewa napływające powietrze ciepłem odzyskiwanym z po-

► Czy inwestowanie w energooszczędność się opłaca?

O tym, że inwestowanie w energooszczędność jest opłacalne, świadczą standardy budownictwa w krajach o podobnym klimacie, w których oszczędzanie energii jest znacznie bardziej zaawansowane niż w Polsce. Obowiązują tam znacznie ostrzejsze wymagania co do ochrony cieplnej budynków, tymczasem w Polsce obowiązujące prawo nie nadąża za postępem w dziedzinie budownictwa i jest nieadekwatne do niestabilnych i raczej rosnących cen energii, dlatego inwestorzy powinni budować domy znacznie bardziej energooszczędne niż tego wymagają przepisy krajowe.

Szacuje się, że zbudowanie domu energooszczędnego jest droższe od standardowego o 10–20%. Zwiększone koszty inwestycyjne dość szybko zrekompensowane są mniejszymi wydatkami na ogrzewanie.

Przykład:

Przyjmijmy do rozważań współczesny dom jednorodzinny o powierzchni 150 m², ogrzewany gazowym kotłem kondensacyjnym o sprawności 108% i taki sam dom energooszczędny. Zakładamy, że zapotrzebowanie na ciepło w standardowym domu wynosi 120 [kWh/m²•rok], w energooszczędnym natomiast 40 [kWh/m²•rok]. Zużycia energii na ogrzewanie w obu domach będzie więc następujące:

Typ budynku/ zapotrzebowanie na ciepło	Źródło energii wykorzystywane do ogrzewania	Zużycie	Koszt 1 kWh energii	Koszt zużycia w ciągu roku
dom standardowy, budowany wg obowiązujących przepisów, o zapotrzebowaniu na ciepło 120 [kWh/m ² •rok]	gaz ziemny	120 [kWh/m ² •rok], czyli 18 000 [kWh/rok]	0,26 [zł/kWh] (2,42 zł/m ³ gazu)	18 000 × 0,26 = 4680 zł/rok
dom energooszczędny, o zapotrzebowaniu na ciepło 40 [kWh/m ² •rok]		40 [kWh/m ² •rok], czyli 6000 [kWh/rok]		6000 × 0,26 = 1560 zł/rok
różnica w kosztach ogrzewania		–		3120 zł/rok

Dla uproszczenia przyjęliśmy takie samo w obu przypadkach zużycie energii na przygotowanie ciepłej wody, gotowanie oraz zasilanie urządzeń elektrycznych – nie ma więc wpływu na wyliczenia.

Jak widać z wyliczeń roczne zużycie energii na ogrzewanie w domu energooszczędnym wyniesie 6000 kWh i będzie kosztowało o 3120 zł mniej (czyli ponad 60%) niż energia zużywana w budynku standardowym. Tyle też zaoszczędzimy więc na rachunkach za energię zużywaną do ogrzewania domu energooszczędnego.

wietrza zużytego i zapewnia co 2–3 godziny pełną wymianę powietrza przy minimalnych stratach energii. Zastosowanie w domu wentylacji nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła zwraca się już po kilku latach dzięki zredukowanym kosztom ogrzewania.

Eksploatacja

Po ważnych decyzjach dotyczących wyboru działki, projektu, systemu grzewczego warto zastanowić się nad wyposażeniem domu w sprzęty pobierające jak najmniej energii: podgrzewacze do wody, pralkę, lodówkę i zmywarkę w najwyższej

klasie A++. Warto też pamiętać o codziennych czynnościach sprzyjających energooszczędności: zmywaniu w zmywarce nie pod kranem, ograniczeniu ogrzewania na noc i czas wyjazdów, zrezygnowaniu z codziennych kąpieli na rzecz natrysku, płukaniu zębów wodą ze szklanki zamiast z odkręconego kranu, gaszeniu niepotrzebnych świateł.

Tylko takie kompleksowe podejście do oszczędzania energii da oczekiwane efekty w postaci znacznie niższych rachunków za eksploatację domu (zużycie prądu i koszty ogrzewania domu). ■