



EKOBUK - nowa alternatywa dla budownictwa energooszczędnego



W nowoczesnym budownictwie energooszczędność staje się już standardem. Natomiast rosnące ceny nośników energii zachęcają inwestorów do korzystania z rozwiązań dających jeszcze większe oszczędności w stosunku do wymaganych przepisami. Coraz częściej sięga się po rozwiązania niskoenergetyczne, pasywne a nawet plus energetyczne. Do dyspozycji projektantów pozostaje wiele technologii budowlanych i instalacyjnych, które dają możliwość uzyskania takich rozwiązań. Istnieje również wiele instrumentów prawnych, dających możliwość wsparcia finansowego na wykorzystanie odnawialnych źródeł energii (OZE) przy budowie domu oraz na działania proekologiczne.

W maju b.r. NFOŚiGW rozpoczął konsultacje projektu programu priorytetowego "Dopłaty do kredytów na budowę domów energooszczędnych", który ma obowiązywać w okresie 2013-2018. Beneficjentami programu mają być osoby fizyczne budujące domy jednorodzinne lub kupujące od deweloperów domy jednorodzinne i mieszkania w domach wielorodzinnych. Planowana dopłata NFOŚiGW uzależniona będzie od osiągniętego wskaźnika zapotrzebowania budynku/mieszkania na energię użytkową do ogrzewania:

- dla budynków jednorodzinnych
- NF40 - EU₅₀ ≤ 15 kWh/(m²rok) - dopłata 20 000 zł brutto
- NF15 - EU₅₀ ≤ 15 kWh/(m²rok) - dopłata 40 000 zł brutto
- dla mieszkań w budynkach wielorodzinnych
- NF40 - EU₅₀ ≤ 40 kWh/(m²rok) - dopłata 10 000 zł brutto
- NF15 - EU₅₀ ≤ 15 kWh/(m²rok) - dopłata 15 000 zł brutto

Energia użytkowa do ogrzewania domu jest to ilość ciepła, która z systemu grzewczego trafia do pomieszczeń ogrzewanych, skąd pod postacią strat ciepła (przez przenikanie i na drodze wentylacji) trafia do otoczenia.

Energooszczędność budynku musi być uwzględniona już na etapie projektu. W takich rozwiązaniach istotne są wszystkie elementy: począwszy od usytuowania budynku na działce, bryły budynku, planowanego układu pomieszczeń poprzez system ogrzewania, system wentylacyjny aż do najwęższych rozwiązań jakimi są przegrody budowlane i stolarka. Wszystko po to by eksploatacja budynku była tańsza przy mniejszych stratach ciepła. Straty ciepła z budynku są bezpośrednio konsekwencją izolacyjności termicznej jego przegród zewnętrznych. W przepisach budowlanych i projektach izolacyjność termiczna jest definiowana współczynnikiem przenikania ciepła, oznaczanym jako U. Im niższa jego wartość tym lepsze właściwości cieplne przegród. Ponieważ, dla porównania, zestawiono wartości wymagane przepisami i dla budynków niskoenergetycznych.

Rodzaj przegrody	U _{norm} wg przepisów [W/m ² K]	U _{norm} dla budynku niskoenergetycznego [W/m ² K]
Ściany zewnętrzne	0,30	0,15
Dachy, stropodochy i stropy pod nieogrzewanymi poddaszami lub przejazdami	0,25	0,15
Stropy nad piwnicami nieogrzewanymi i zamkniętymi przestrzeniami podpiłocowymi, podłogi na gruncie	0,45	0,15
Okna, drzwi balkonowe i powierzchniowo przezroczyste nieowiewalne w pomieszczeniach - w III strefie klimatycznej	1,80	0,9
- w IV i V strefie klimatycznej	1,70	0,9
Okna połaciowe	1,80	0,9
Drzwi zewnętrzne wejściowe	2,60	1,4

Gdy przegroda ma być jednowarstwowa kluczową rolę odgrywa izolacyjność materiału, natomiast w przypadku przegrody wielowarstwowej decydujące znaczenie ma izolacyjność warstwy ocieplenia.

Przegrody w budynkach energooszczędnych powinny charakteryzować się dużą akumulacyjnością, gdyż energia pozyskiwana w konkretnym momencie z promieniowania słonecznego nie zawsze odpowiada aktualnym potrzebom. Powinna więc istnieć możliwość akumulacji w maszynych częściach konstrukcyjnych. Połączenie elementów konstrukcyjnych oraz izolacji powinno być rozwiązane tak, aby do minimum ograniczyć występowanie mostków termicznych. Mostki termiczne powstają w miejscu połączenia oraz przzerwania izolacji, występują najczęściej na połączeniu płyt balkonowych ze stropem, w ościeżach otworów okiennych i drzwiowych, połączeniu ściany szczytowej z dachem oraz na nadprożach okiennych. Straty ciepła w tym przypadku określa liniowy współczynnik przenikania ciepła mostka.

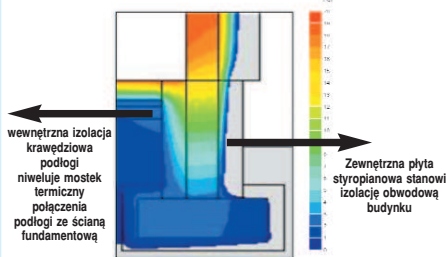
Najczęściej stosowanym rozwiązaniem ściany zewnętrznej jest przegroda dwuwarstwowa, co wynika ze względów ekonomicznych - użykuje się te same wartości izolacyjności termicznej w porównaniu do droższych ale i trwałszych układów trójwarstwowych. Ciekawą alternatywą do tradycyjnych jest wykorzystanie idei deskowań trapezowych, którą zastosowano w technologii energooszczędnej EKOBUD. Jest to system izolacyjnych, bazujących na płytach styropianowych, szalunkach trapezowych dla wykonania monolitycznych elementów konstrukcyjnych zapewniający standard przegród dla budownictwa energooszczędnego i pasywnego. Przeznaczony jest do realizacji sposobem gospodarczym, bez użycia ciężkiego sprzętu.

Duże straty ciepła odczuwa się przez źle zaizolowane fundamenty, dlatego szczególnie ważne jest ułożenie na nich izolacji termicznej. Technologia przewiduje wykonanie fundamentów w kształcie ze styropianu. Ściany fundamentowe wylewane w szalunkach trapezowych, w których zarówno płyta zewnętrzna jak i wewnętrzna szalunku wykonana jest ze styropianu grubości 15 cm



System wykonania fundamentów i podłogi umożliwia nawet w budynku nie podpiwniczonym uzyskanie w jednym procesie pełnego układu materiałowego przegrody z zachowaniem ciągłości izolacji cieplnej, eliminując występujący w rozwiązaniach tradycyjnych mostek termiczny

ROZKŁAD TEMPERATUR W WĘZŁE



Ściany zewnętrzne i wewnętrzne części nadziemnej oraz części podziemnej budynku wykonuje się, jako monolityczne w szalunku trapezowym. Szalunki przygotowywane są w zależności od rodzaju ściany. W przypadku ścian zewnętrznych, zewnętrzną stronę stanowi ocieplenie ze styropianu, o maksymalnej grubości 25 cm, wewnętrzną stronę stanowi płyta cementowo-drzazgowa gr. 12 mm. Dla ścian wewnętrznych szalunek wykonuje się z płyt stonowiących jednocześnie powierzchniowo wykończenie ścian. Obie strony szalunku połączone są za pomocą przeważek dystansowych.



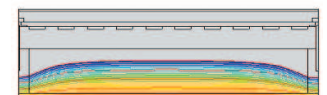
Montaż zaczyna się od wykonania konstrukcji stabilizującej ze stali lub drewna. Między konstrukcją stabilizującą należy ustawić pierwszy poziom szalunku trapezowego, mocując go do ramek prętami poziomymi (które należy usunąć po betonowaniu). Jeżeli konstrukcja ścian tego wymaga, w szalunku należy ułożyć ewentualne zbrojenie. Po zabetonowaniu całego poziomu ściany w obrębie kondygnacji, należy przystąpić do montażu następnego poziomu szalunku trapezowego. Tak wykonana ściana zewnętrzna osiąga współczynnik przenikania ciepła U wynoszący 0,15 W/(m²K) i jednocześnie charakteryzuje się dużą akumulacyjnością ciepła, co odpowiada standardowi pasywnemu. Umieszczone od strony wewnętrznej płyty cementowo-drzazgowe stanowią warstwę wykończeniową - zastępując tradycyjny tynk cementowo-wapienny.

Technologia przewiduje stosowanie lekkich stropów gęstożebrowych, z wypełnieniem blokami styropianowymi.



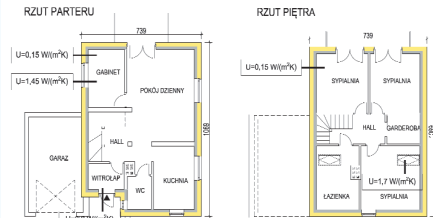
Jeżeli strop wymaga ocieplenia to do uzyskania wartości współczynnika U=0,15 W/(m²K) wystarczy warstwa styropianu grubości 10 cm.

Konstrukcję dachu stanowi tradycyjna więźba dachowa, dostosowana do geometrii dachu oraz obciążań środołaskowych. Istotny jest tutaj układ materiałowy: warstwa izolacyjna grubości 50cm zbudowana jest z wełny mineralnej ułożonej w obszarze międzykrokrowym oraz płyt styropianowych EPS G38 DACH, z ryflowaniem na górnej powierzchni, tworzącej system wentylacji dachu. Do płyt styropianowych montowanych metodą klejową mocowane są płyty cementowo-drzazgowe, stanowiące poszycie dachu pod krycie papą podkładową. Warstwa hydroizolacji może być wykonana z papy termozgrzewalnej lub dowolnego pokrycia dachowego. Stronę wewnętrzną należy pokryć warstwą parozaloczną i wykończyć np. płytą gipsowo-kartonową. Taki układ warstw zapewnia współczynnik przenikania ciepła wynoszący 0,13 W/(m²K).



Niewątpliwym atutem tej technologii jest przystosowanie wszystkich elementów do ręcznego, nieskomplikowanego montażu. Ale to nie koniec oszczędności wynikających z zastosowania tej technologii.

Przyjrzyjmy się budowie tradycyjnej i w technologii Ekobud. Typowy - niewielki - dom jednorodzinny o powierzchni użytkowej 122 m², z garażem.



Jedno z tradycyjnych rozwiązań: ściany dwuwarstwowe z gazobetonu 24 cm, ocieplone styropianem 12 cm, strop Teriva, podłoga z ociepleniem styropianem o grubości 8 cm, dach z izolacją z wełny mineralnej między krokrami - wszystkie te przegrody spełniają aktualne wymagania dotyczące izolacyjności termicznej. Dom w technologii Ekobud to opisane już wyżej innowacyjne rozwiązanie konstrukcji fundamentów, ścian, stropów i dachu, uzupełnione podłoga o podwyższonej izolacyjności termicznej. Wszystkie przegrody spełniają standard budynku niskoenergetycznego. Przyjrzyjmy się kosztom, wynikającym z różnicy wykonania.

Przegroda	Powierzchnia rdługości elementu	Koszt 1m ² 1mb elementu		Koszt wykonania elementu	
		tradycyjny	Technologia Ekobud	tradycyjny	Technologia Ekobud
ściana zewnętrzna	156,80	281,31	274,16	43628,10	42714,13
ściana wewnętrzna między garażem	20,41	240,00	274,16	4898,40	5595,61
Strop	75,84	182,38	170,57	13831,70	12936,03
Podłoga	75,84	160,00	100,00	12134,40	13651,20
Fundamenty	36,16	378,86	392,57	13699,58	14195,33
Dach (bez konstrukcji i pokrycia)	83,40	156,59	217,53	13059,61	18142,00
Razem koszt tych elementów:				101451,78	107234,30
				Różnica w kosztach: 5782,52	

Z zamieszczonej powyżej uproszczonej analizy porównawczej wynika, że koszt wykonania poszczególnych elementów w technologii Ekobud jest wyższy o ok. 5800 zł. Ale jednocześnie zostają ograniczone straty ciepła a tym samym koszty ogrzewania (galiwo - np. gaz ziemny, energia elektryczna potrzebna do zasilania regulacji kotła i pomp obiegowych).

Dla porównania wybierzmy wspomniany gaz

Zużycie gazu i energii elektrycznej na ogrzewanie domu		
Nośnik energii	technologia tradycyjna	technologia Ekobud
Gaz ziemny, m ³ /rok	1730	957
Energia elektryczna, kWh/rok	171	158

Roczny koszt ogrzewania domu w technologii tradycyjnej: 4 480 zł
Roczny koszt ogrzewania domu w technologii Ekobud: 2 835 zł

Oszczędność: 1 645 zł

W najprostszym rachunku inwestycja w technologię Ekobud zwróci się po 3,5 roku. Ale jeżeli zostanie ona wprowadzona na etapie projektowania, to czas zwrotu zmaleje niemal do zera. Dlaczego? Ponieważ stosując tą technologię zmniejszamy zapotrzebowanie budynku na ciepło o ok. 40%. W konsekwencji także zapotrzebowanie zapewni kocioł o mniejszej mocy, temperaturę w pomieszczeniach zapewnią mniejsze grzejniki. Skracca się również sezon grzewczy o ponad dwa tygodnie. Można zastanowić się nad zmianą źródła ciepła, żeby uniknąć wysokich kosztów stałych (opłaty stałe i abonamentowe).

Decyzja o zastosowaniu technologii Ekobud może być pierwszym krokiem do skorzystania z wspomnianego wyżej projektu programu priorytetowego NFOŚiGW "Dopłaty do kredytów na budowę domów energooszczędnych". Układy warstwowe poszczególnych przegród (ściana, dach, podłoga, strop) spełniają wymagania budynku o standardzie niskoenergetycznym i pasywnym.

Po wprowadzeniu dodatkowych warunków, takich jak:

- zwarła bryła budynku
- energooszczędne oszklenie i ramy okienne; okna (oszklenie i ramy) powinny mieć współczynniki U nie przekraczające 0,80 W/(m²K),
- przemysłowy program użytkowy,
- korzystne usytuowanie otworów okiennych (elewacje nasłonecznione),
- można uzyskać standard określany w programie jako NF40 z dopłatą 20 000 zł brutto i rocznymi oszczędnościami kosztów ogrzewania ponad 50% w stosunku do rozwiązań tradycyjnych.

Jeżeli to rozwiązanie zostanie uzupełnione dodatkowo o wymagania dla budynków pasywnych

- wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła o sprawności powyżej 90%,
- wstępne podgrzanie powietrza wentylacyjnego przez gruntowy wymiennik ciepła
- zapewniona szczelność powłoki zewnętrznej budynku,
- koszty ogrzewania spadną do 25% wyżsowej wartości a dopłata może wzrosnąć do 40 000 zł brutto.

Wnioski są tutaj oczywiste: wprowadzenie energooszczędnych technologii jest zawsze dla inwestora opłacalne. NFOŚiGW proponowanymi dopłatami będzie zachęcać do ich stosowania. Ale korzyści to nie tylko dopłaty ale przede wszystkim wyraźne obniżenie kosztów eksploatacji budynku, a tym samym szybki zwrot poniesionych, dodatkowych, nakładów.

Ciepło włączono: ciepła w gaz ziemny zgodnie z dotychczasowym sposobem ogrzewania (m ³ /rok)		Ciepło włączono: ciepła w gaz ziemny zgodnie z dotychczasowym sposobem ogrzewania (m ³ /rok)	
Przebieg centrali (LH8)	1,976	Przebieg centrali (LH8)	0,946
Opłata za energię (zakupiona) (zł/rok)	11,498	Opłata za energię (zakupiona) (zł/rok)	0,502
Razem (zł/rok)	13,474	Razem (zł/rok)	1,448
Opłata za energię (zakupioną) (zł/rok)	11,498	Opłata za energię (zakupioną) (zł/rok)	0,502
Razem (zł/rok)	11,498	Razem (zł/rok)	1,448

mgr inż. Jerzy Janicki
PPU "Ekobud" Sp. z o.o.
86-300 Grudziądz, ul. Nad Torem 11
e-mail: ekobud@ekobud.com.pl