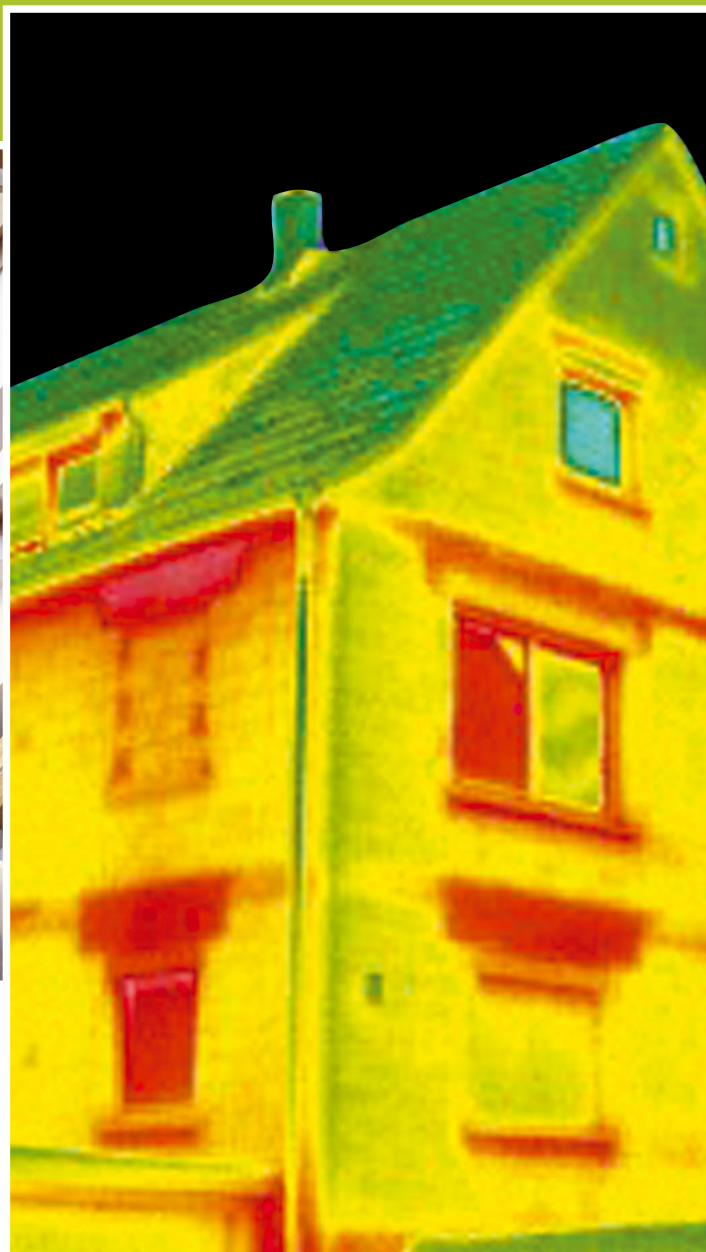




# TERMOLOKATA

INWESTYCJA  
W CIEPŁY DOM, cz. II



[www.6paliwo.pl](http://www.6paliwo.pl)

Szanowni Państwo!

Mamy przyjemność oddać w Państwa ręce czwarty raport z cyklu „Szóste paliwo”. Tym razem przedstawiamy standard energetyczny polskich budynków jednorodzinnych, aktualnie oddawanych do użytku, oraz szacunki, ile „szóstego paliwa” i jakie oszczędności można uzyskać, budując lepiej. Dziś, kiedy energia staje się coraz droższa, a zasoby surowców energetycznych wyczerpują się, energooszczędność jest koniecznością i szansą. Budownictwo, będące konsumentem ponad 40% energii, jest obszarem zainteresowań wszystkich: począwszy od polityków, po właścicieli i użytkowników budynków.

Unia Europejska stawia na efektywność energetyczną, bo tylko dzięki niej może być konkurencyjna i niezależna. Dlatego unijne regulacje ostatnich lat jednoznacznie promują energooszczędność, osiąganą również dzięki efektywnym energetycznie budynkom. W szczególności są to: dyrektywa w sprawie charakterystyki energetycznej budynków i dyrektywa w sprawie efektywności końcowego wykorzystania energii i usług energetycznych.

Ich mądre wdrożenie może przynieść ogromne oszczędności energii w skali całego kraju oraz znaczące korzyści poszczególnym obywatelom i lokalnym społecznościom. Ile „szóstego paliwa” i przy jakich nakładach można uzyskać – to kluczowe informacje, które przedstawia przekazywany w Państwa ręce raport.

Zapraszamy do lektury!

## SPIS TREŚCI

ZUŻYCIE ENERGII W BUDYNKACH – POLSKA I EUROPA	4
MILIONY KONSUMENTÓW ENERGII – DOMY JEDNORODZINNE	6
ENERGIA W BUDYNKACH JEDNORODZINNYCH	8
TYPOWY BUDYNEK JEDNORODZINNY DZIŚ – STANDARD PL 2010	10
STANDARD ENERGETYCZNY NOWYCH BUDYNKÓW	12
ENERGOOSZCZĘDNY DOM JEDNORODZINNY – ŹRÓDŁO SZÓSTEGO PALIWA	20

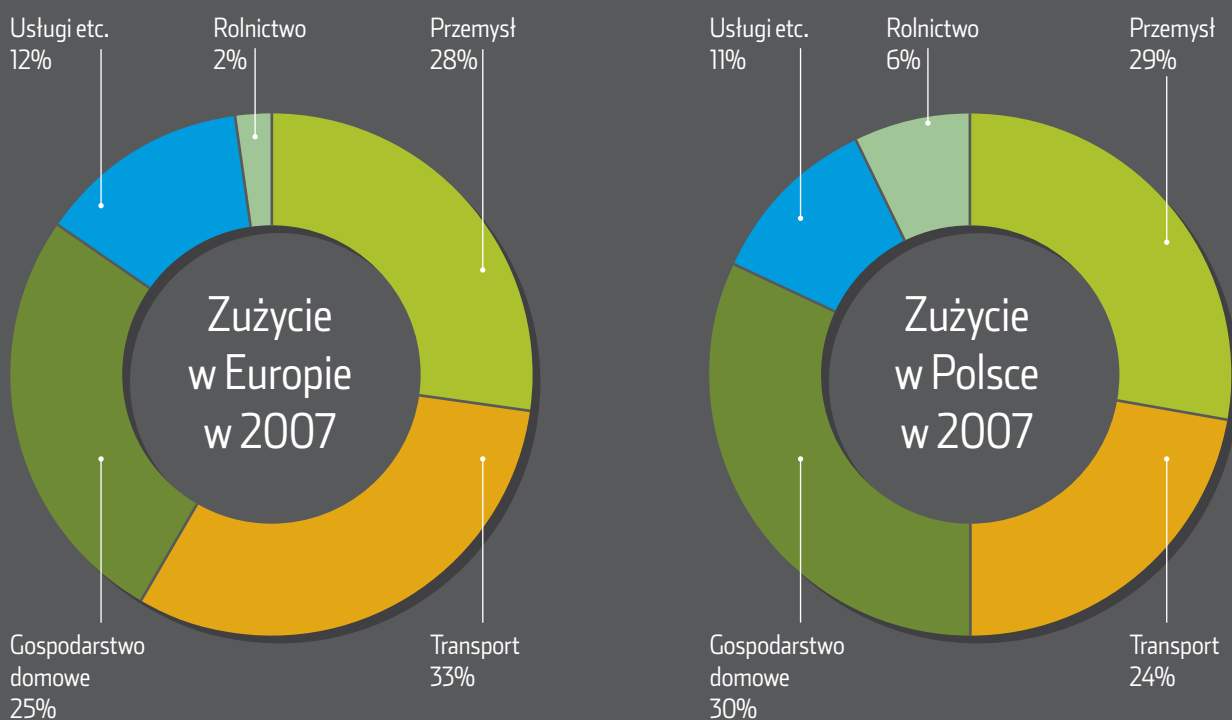
## ZUŻYCIE ENERGII W BUDYNKACH – POLSKA I EUROPA

Energia dziś nie jest już nawet dobrem luksusowym. Stała się dobrem strategicznym. Jej ograniczone zasoby, w porównaniu z potrzebami rozwijającego się świata, wpływają znacząco na ciągły wzrost cen. Jak sprawić, by była dostępna, a przy tym niedroga?

Przede wszystkim należy wykorzystać „szóste paliwo”, jak obrazowo określa się energię zaoszczędzoną dzięki racjonalizacji jej zużycia poprzez wprowadzenie odpowiednich modernizacji. Możliwe jest to we wszystkich sferach działalności ludzkiej, zarówno w przemyśle, jak i w bu-

downictwie. W przypadku przemysłu proces ten jest bardzo często związany z nowymi technologiami, długimi okresami badawczymi i doświadczeniami. Może być również wynikiem profesjonalnych analiz procesów produkcyjnych i dostosowania rozwiązań energetycznych, czyli

Wykres 1. Struktura zapotrzebowania na energię w Polsce i Europie



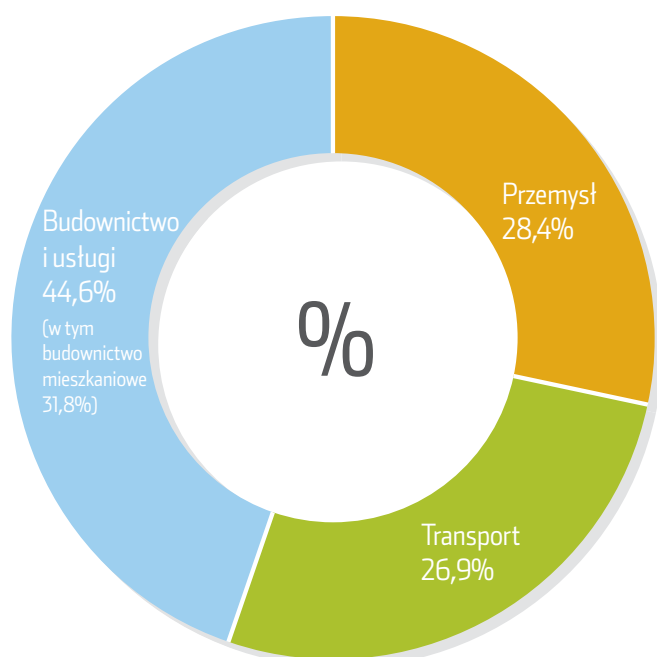
**Fakt**

„Szóste paliwo” to energia lub paliwo, jakie można zaoszczędzić, wprowadzając odpowiednie modernizacje i działania ograniczające ich zużycie. Koncepcja „szóstego paliwa” jest odpowiedzią na potrzebę zmierzenia ekonomicznej wartości energii zaoszczędzonej. Głównym źródłem „szóstego paliwa” są technologie energooszczędne, ocieplanie budynków i budowa domów pasywnych, wspólne użytkowanie samochodów itp., dzięki którym zaspokojenie tych samych potrzeb odbywa się przy zmniejszonym zużyciu energii.

źródeł energii, sposobu ich pozyskania, zasilania czy przesyłu wewnątrz przedsiębiorstwa.

W tym kontekście warto przyrzeć się budownictwu, a raczej budynkom, będącym największym konsumentem energii. Zmniejszając zapotrzebowanie na energię w budynkach, zmniejsza się zużycie surowców energetycznych, a tym samym ogranicza koszty użytkowania budynków i mieszkań.

Wykres 2. Zużycie energii końcowej w Polsce wg sektorów (GUS)



**Fakt**

W Polsce ponad 44% energii końcowej jest związane z użytkowaniem budynków. Z tego prawie 3/4 przypada na budynki mieszkalne.

## MILIONY KONSUMENTÓW ENERGII – DOMY JEDNORODZINNE

Rocznie w Polsce oddaje się do użytkowania średnio ponad 105 tysięcy budynków, z czego około 67% to budynki jednorodzinne. W samym pierwszym półroczu

2010 roku oddano ich ponad 32 tysiące. Sprawdźmy, ile „szóstego paliwa” można by uzyskać, budując energooszczędnie.

Do ogrzewania budynków jednorodzinnych w Polsce wykorzystuje się najczęściej gaz ziemny, węgiel kamienny i biomasę. Prowadząc przemyślaną politykę promocji efektywności energetycznej właśnie wśród budujących domy jednorodzinne, można łatwo zmniejszyć zapotrzebowanie na paliwa kopalne.

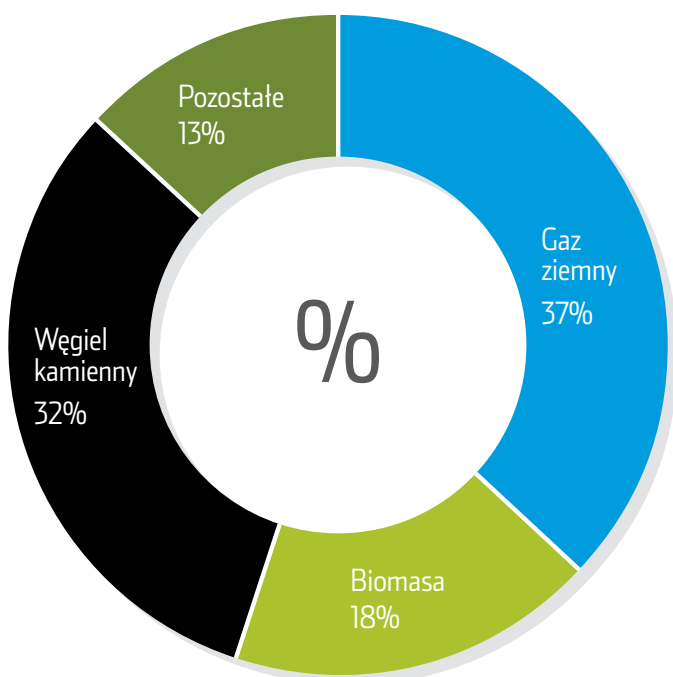
Tabela 1. Udział budynków jednorodzinnych w ogólnej liczbie budynków oddawanych do użytkowania

Rok	Liczba budynków oddanych do użytkowania	Budynki jednorodzinne (%)
2004	97 725	66 256 (68%)
2005	101 089	67 513 (67%)
2006	97 105	61 301 (63%)
2007	114 892	73 058 (64%)
2008	129 589	87 609 (68%)
2009	104 977	72 050 (69%)
06.2010	46 447	32 450 (70%)

Źródło: GUNB – statystyka budowlana 2004-2010, raporty roczne

6

Wykres 3. Udział surowców energetycznych w pokryciu zapotrzebowania na energię do eksploatacji budynków – na podstawie danych z 30 tys. budynków oddanych do użytkowania w okresie 01.2009-06.2010.



Źródło: BuildDesk Analytics

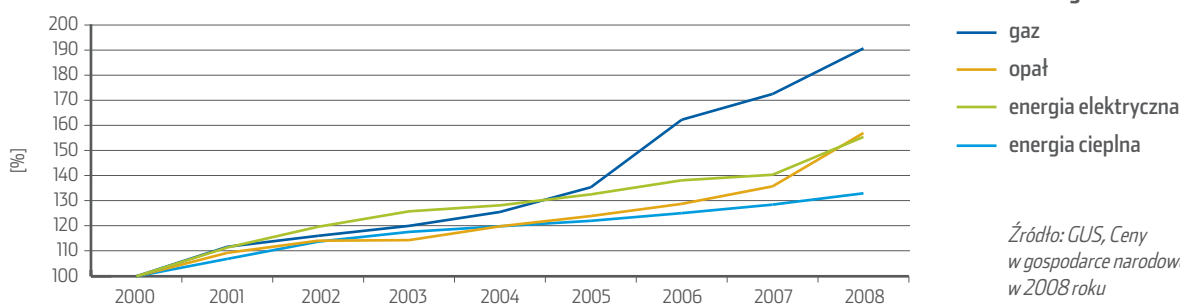
### Fakt

Wydatki ponoszone przez Polaków na pokrycie kosztów mieszkania i energii to od 15,8% dla zamożniejszej części społeczeństwa do ponad 23% w przypadku grupy o najniższych dochodach. To jeden z najwyższych wskaźników w Europie, choć na statystycznego Polaka przypada jedna z najmniejszych powierzchni mieszkalnych.

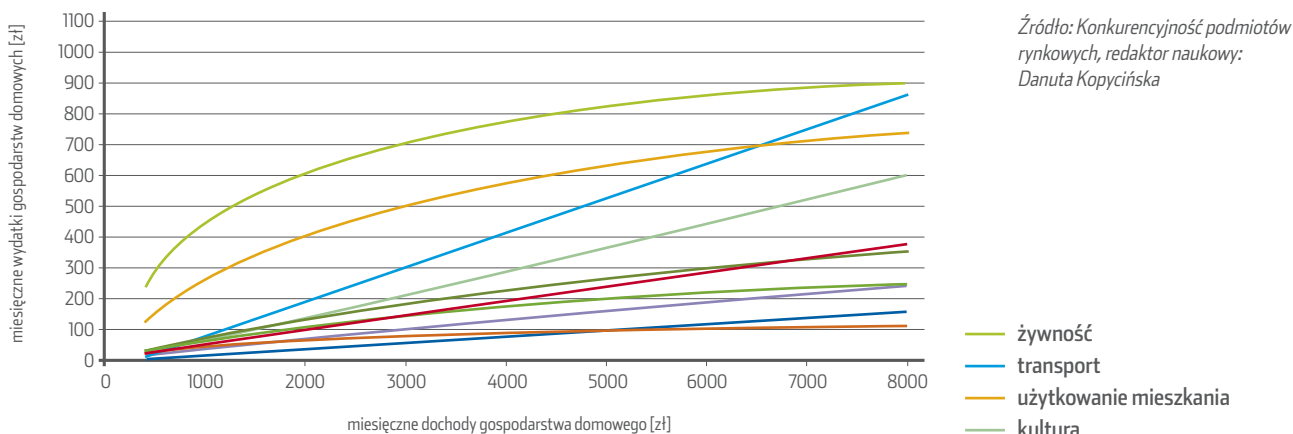
## Ceny i wydatki na energię

Może się okazać, że w ciągu kilku lub kilkunastu lat wzrost kosztów eksploatacji domu, spowodowany zmianami cen energii, będzie wyższy niż wzrost płac. Tymczasem już dziś utrzymanie mieszkań i domów to – obok kosztów żywności i transportu – największe wydatki gospodarstw domowych.

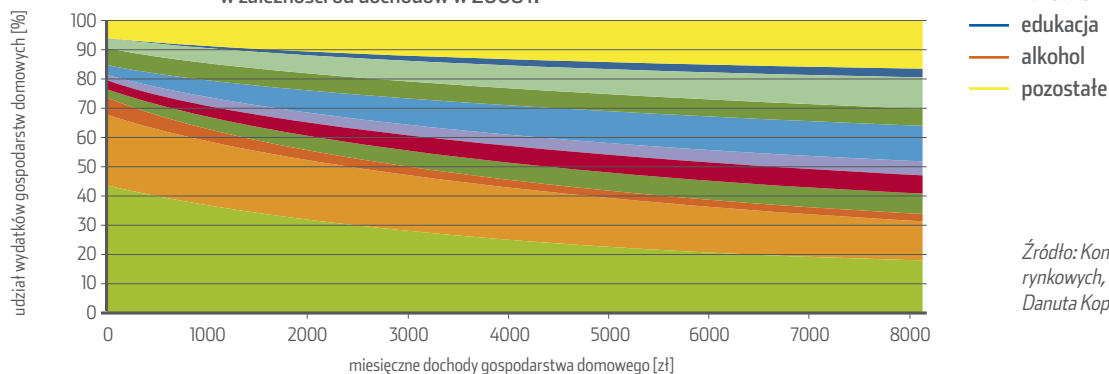
Wykres 4. Zmiany cen energii dla gospodarstw domowych w ostatniej dekadzie



Wykres 5. Kształtowanie się hierarchii wydatków gospodarstw domowych w zależności od dochodów w 2006 r.



Wykres 6. Kształtowanie się struktury wydatków gospodarstw domowych w zależności od dochodów w 2006 r.



## ENERGIA W BUDYNKACH JEDNORODZINNYCH

Energia zużywana jest w budynkach dla zapewnienia oczekiwanego standardu życiowego: odpowiedniej temperatury, ciepłej wody, oświetlenia, eksploatacji urządzeń AGD. Pewna jej część jest przy tym bezpowrotnie i niepotrzebnie tracona. Zmniejszenie tych strat staje się źródłem oszczędności – „szóstym paliwem”.

Najwięcej energii ucieka przez słabo izolowane ściany, dachy, podłogi, stropy, okna i nieefektywną wentylację. Kolejna grupa strat związana jest z przestarzałym lub źle dobranym systemem grzewczym. Ostatnia dotyczy sposobu użytkowania domu, zachowań i przyzwyczajzeń jego mieszkańców.

Zużycie energii elektrycznej, najczęściej dostrzegane i analizowane, ma zaledwie

kilkuprocentowy udział w całkowitym zużyciu energii przez budynki mieszkalne. Jest w znacznym stopniu uzależnione od sposobu użytkowania – ilości i jakości zainstalowanego w domu oświetlenia oraz ilości i typu sprzętu AGD i RTV. W ramach tego obszaru zaleca się po prostu rozsądne użytkowanie i przemyślane zakupy, tzn. wykorzystanie każdej okazji, jaką stwarza wymiana sprzętu, do zastąpienia starego energooszczędnym.

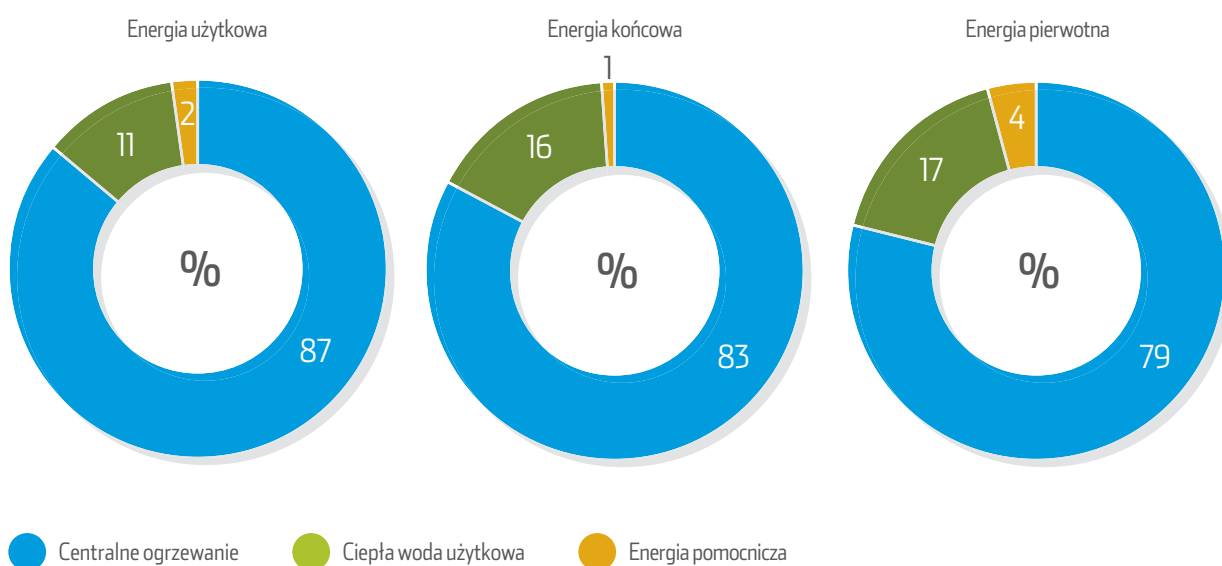
Chcąc racjonalnie zmniejszyć zużycie energii na potrzeby eksploatacji budynków, warto skupić się szczególnie na ogrzewaniu, na które przypada około 80% zapotrzebowania na energię, i na przygotowaniu ciepłej wody użytkowej – 15%.

Żeby w dłuższej perspektywie w pełni i tanio zaspokoić potrzeby energetyczne, należy postępować zgodnie z zasadą „trias energetica”, czyli najpierw maksymalnie ograniczyć straty, a dopiero później optymalizować system grzewczy i dobierać źródła energii.

W budynkach jednorodzinnych największe straty ciepła, około 65%, wynikają bezpośrednio z jego przenikania przez ściany, dachy, stropy i podłogi, a około 35% jest wynikiem nieefektywnej wentylacji. Co i jakim kosztem można zrobić, by te straty ograniczyć? Jakie oszczędności energii, paliw, kosztów może to przynieść w pojedynczym budynku i co to oznacza w skali całego kraju? Odpowiednie analizy i obliczenia znajdują się w kolejnych rozdziałach raportu.

8

Wykres. 7. Procentowy udział obliczeniowego zapotrzebowania na energię na różne cele w nowych budynkach jednorodzinnych



Źródło: BuildDesk Analytics



**Ważne**

## DEFINICJE I OKREŚLENIA dotyczące zużycia energii w budynkach:

### Wskaźnik EU

(energia użytkowa) – wskaźnik mówiący o ilości energii wymaganej do zaspokojenia potrzeb; wartość ta świadczy o jakości konstrukcji budynku. Mniejsza wartość EU oznacza niewielkie straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku i wentylację.

### Wskaźnik EK (energia końcowa) – wartość

ta wskazuje na ilość energii, którą trzeba wytworzyć i dostarczyć użytkownikowi, aby pokryć zapotrzebowanie i zrekompensować straty energii w systemie grzewczym. Jeżeli wartość EK jest niewiele większa od EU, znaczy to, że w budynku występuje wysoko sprawny system ogrzewania. Jeżeli EK jest znacznie większe od EU – oznacza to niską sprawność elementów układu ogrzewania i c.w.u. Wartość EK można wykorzystać do szacowania kosztów ogrzewania obiektu.

### Wskaźnik EP (energia pierwotna)

– określa roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną w budynku, lokalu mieszkalnym lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową, wyrażony w kWh/m<sup>2</sup>rok. Każdemu paliwu odpowiada współczynnik odzwierciedlający oddziaływanie na środowisko, np. dla biomasy wynosi on 0,2, a dla elektryczności 3,0.

*Wszystkie wskaźniki odnoszą się do 1 m<sup>2</sup> ogrzewanej powierzchni użytkowej.*

Tabela 2. Zapotrzebowanie na ogrzewanie, c.w.u. i energię pomocniczą dla budynków jednorodzinnych [kWh/m<sup>2</sup>rok].

Typ budynku	EU			EK			EP		
	c.o. i wentylacja	c.w.u.	energia pomocnicza*	c.o. i wentylacja	c.w.u.	energia pomocnicza*	c.o. i wentylacja	c.w.u.	energia pomocnicza*
mieszkalne jednorodzinne									
budynek nowy	94	12	2,0	118	22	1,8	108	23	5,4
budynek istniejący	132	18	1,0	185	37	0,9	182	38	2,6
najem/sprzedaż	137	12	1,1	186	26	0,8	189	29	2,5
<b>Razem dla: typu budynku</b>	<b>98</b>	<b>12</b>	<b>1,9</b>	<b>124</b>	<b>23</b>	<b>1,7</b>	<b>115</b>	<b>24</b>	<b>5,2</b>

\* Energia pomocnicza – jest to pewna ilość energii elektrycznej potrzebna do utrzymania w ruchu systemów ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody użytkowej (pompy obiegowe, cyrkulacyjne, sterowniki, napędy, wentylatory itp.).

*Źródło: BuildDesk Analytics. W oparciu o analizę 30 tys. budynków jednorodzinnych poddanych certyfikacji energetycznej w okresie 01.2009 – 06.2010*

## TYPOWY BUDYNEK JEDNORODZINNY DZIŚ CZYLI STANDARD PL 2010

Na charakterystykę energetyczną budynku wpływa wiele czynników. Jest to między innymi: konstrukcja budynku, jego kształt, usytuowanie na działce,

ilość przeszkleń, ocieplenie oraz zastosowane systemy wentylacji, ogrzewania i przygotowania ciepłej wody. Najczęściej budowanym obiektem jest

dom jednorodzinny. Jak zatem wygląda typowy budowany dziś dom? Na podstawie analizy 30 tys. budynków jednorodzinnych poddanych

### DOM JEDNORODZINNY – STANDARD PL 2010

- powierzchnia – 186 m<sup>2</sup> (w tym 150 m<sup>2</sup> powierzchni mieszkalnej)
- niepodpiwniczony
- poddasze użytkowe
- technologia tradycyjna (ściany murowane z pustaków MAX)
- usytuowanie w najłagodniejszej strefie klimatycznej (III)

#### DACH

- dwuspadowy o kącie nachylenia 45°- krokwie o wysokości 18 cm i rozstawie 85 cm
- 15 cm izolacji  $\lambda = 0,039 \text{ W/mK}$
- współczynnik przenikania ciepła  $U = 0,281 \text{ W/m}^2\text{K}^*$

#### STROP

- strop oparty na jętkach
- izolacja 15 cm  $\lambda = 0,039 \text{ W/mK}$
- współczynnik przenikania ciepła  $U = 0,294 \text{ W/m}^2\text{K}^*$

#### OKNA I DRZWI

- współczynnik przenikania ciepła dla okien  $U = 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$
- współczynnik przenikania ciepła dla drzwi  $U = 1,9 \text{ W/m}^2\text{K}^*$

\* Bez uwzględnienia mostków termicznych



Tabela 3. Całkowite roczne zapotrzebowanie na energię dla domu Standard PL 2010

Źródło energii	System grzewczy	Przygotowanie c.w.u.	Razem
Gaz ziemny	19 833 kWh (82%)	4 125 kWh (18%)	23 958 kWh
Węgiel	23 139 kWh (83%)	4 675 kWh (17%)	27 814 kWh

#### SYSTEM PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ

- źródło energii – gaz ziemny
- łączna sprawność instalacji c.w.u. – 58%
- poziom zużycia wody – 35 l / osobę

Dla systemu opartego na węglu zmiana ulega sprawność całego systemu c.w.u. – 52%

#### SYSTEM GRZEWczy

- źródło energii – gaz ziemny
- łączna sprawność systemu grzewczego 87%
- kocioł dwufunkcyjny kondensacyjny (sprawność 91%)
- grzejniki płytowe z regulacją miejscową

Dla systemu opartego na węglu zmiana ulega sprawność całego systemu c.o. – 75%

#### PODŁOGA

- podłoga wykonana metodą tradycyjną
- podkład betonowy 10 cm
- izolacja 8 cm  $\lambda = 0,041 \text{ W/mK}$
- współczynnik przenikania ciepła  $U = 0,377 \text{ W/m}^2\text{K}^*$

#### ŚCIANY

- pustak MAX 19 cm
- izolacja 10 cm  $\lambda = 0,042 \text{ W/mK}$
- współczynnik przenikania ciepła  $U = 0,339 \text{ W/m}^2\text{K}^*$

certyfikacji energetycznej w okresie od stycznia 2009 roku do czerwca 2010 zdefiniowano typowy dom jednorodzinny – i na potrzeby tego raportu określono jako Standard PL 2010.

Jego parametry są średnią właściwości wszystkich przeanalizowanych obiektów lub – w przypadku instalacji – są to najpopularniejsze rozwiązania.

Nowy budynek jednorodzinny musi spełniać wymagania wynikające z warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (WT2008).

W zakresie racjonalnego niskiego zapotrzebowania na energię budynek powinien:

- być zaprojektowany w taki sposób, aby ograniczyć straty ciepła – o współczynnikach przenikania ciepła dla ścian, dachów, stropów, podłóg, okien i drzwi mniejszych niż wartości maksymalne określone w przepisach. W praktyce oznacza to zastosowanie odpowiedniej grubości ocieplenia przegród, okien i drzwi o odpowiednich parametrach oraz odpowiedniej izolacji instalacji, lub
- posiadać wskaźnik energii pierwotnej poniżej wartości dla budynku referencyjnego, czyli budynku o podobnym kształcie i zapotrzebowaniu na c.w.u.

*Dla typowego domku jednorodzinnego przyjęto dwa różne systemy grzewcze – na bazie węgla i gazu. Są to dwa najbardziej popularne rozwiązania różniące się zasadniczo kosztami eksploatacji oraz uciążliwością dla użytkowników i środowiska.*

# STANDARD ENERGETYCZNY NOWYCH BUDYNKÓW

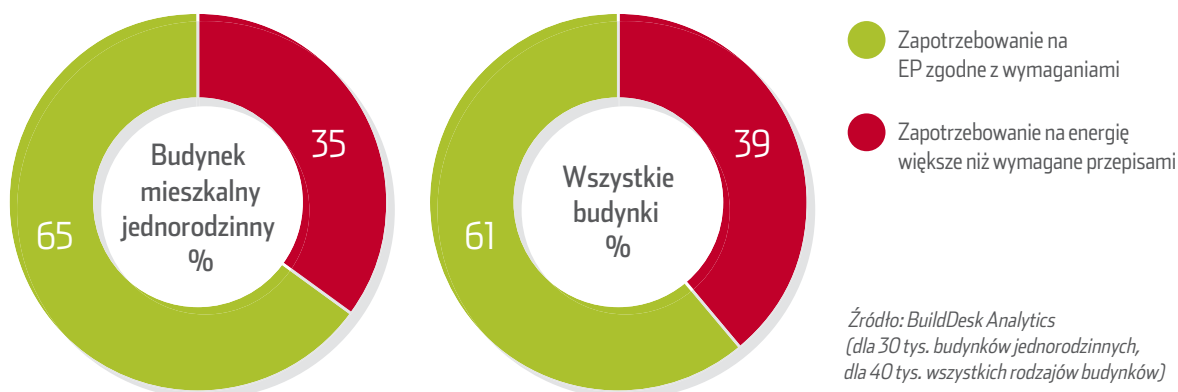
Tabela 4. Wskaźnik zapotrzebowania na energię pierwotną dla typowego budynku jednorodzinego Standard PL 2010

Źródło energii	Wskaźnik EP budynku Standard PL2010	Wartość referencyjna wskaźnika EP
Gaz	146,86 kWh/(m <sup>2</sup> rok)	142,85 kWh/(m <sup>2</sup> rok)
Węgiel	169,64 kWh/(m <sup>2</sup> rok)	142,85 kWh/(m <sup>2</sup> rok)

Tabela 5. Wartości współczynników U przegród dla typowego budynku jednorodzinego Standard PL 2010

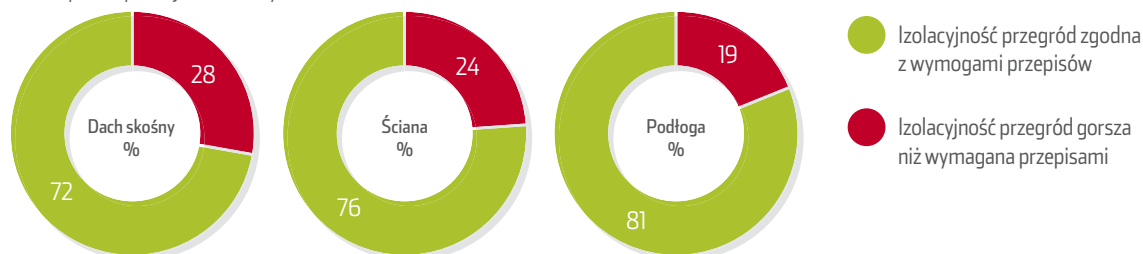
Przegroda	Wartość współ. U dla budynku Standard PL 2010	Wartość współ. U wg WT 2008
Ściana	0,339	0,300
Dach	0,281	0,250
Strop	0,294	0,250
Podłoga	0,377	0,450

Wykres 8. Spełnienie wymagań warunków technicznych 2008 dotyczących zapotrzebowania na energię pierwotną

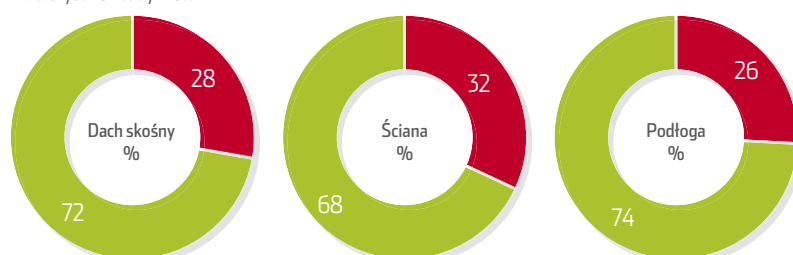


Wykres 9. Spełnienie wymagań warunków technicznych 2008 dotyczących izolacyjności przegród zewnętrznych

Dla nowych budynków jednorodzinnych



Dla wszystkich budynków



**Żaden z wariantów typowego budynku – czy to opalanego gazem, czy węglem – nie spełnia wymagań przepisów. Dotyczy to zarówno punktu odnoszącego się do maksymalnych wartości parametrów przegród, jak i porównania wartości wskaźnika EP.**

## Koszty eksploatacji budynków

O kosztach eksploatacji budynku decydują dwa główne czynniki:

- zapotrzebowanie na energię,
- ceny nośników energii.

Zapotrzebowanie na energię wynika wprost z właściwości budynku i określone jest poprzez jego charakterystykę energetyczną. Jest wielkością stałą, o ile nie przeprowadza się w budynku żadnych modernizacji. Natomiast ceny nośników zmieniają się w czasie i w dłuższych okresach wykazują stały trend wzrostowy.

Tabela 6. Zapotrzebowanie typowego budynku jednorodzinnego na paliwo

Źródło	Ilość surowca	Wartość opała
Gaz	2 533,77 m <sup>3</sup>	34,04 MJ/m <sup>3</sup>
Węgiel	4 837,17 kg	20,7 MJ/kg

Wartości opała przyjęte na podstawie 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.

Uwzględniając dotychczasowe trendy, można założyć, że wzrost cen nośników energii utrzymać się będzie na poziomie średniej z okresu 2001-2008, a dla węgla będzie nawet nieco wyższy. Nie uwzględniając inflacji, wzrostu PKB, uwolnienia cen energii dla gospodarstw domowych, w dalszych obliczeniach przyjęto założenie rocznego wzrostu cen gazu na poziomie 6%, natomiast dla węgla na poziomie 6,5%. W przypadku węgla uwzględniono wprowadzenie akcyzy oraz tzw. podatku węglowego, nad którym trwają prace w Parlamencie Europejskim.

## Jak kształtują się ceny surowców energetycznych na przestrzeni ostatnich lat? Jakie są prognozy na kolejne lata?

Dane Głównego Urzędu Statystycznego pokazują aż 83-procentowy wzrost cen gazu w ciągu 8 lat w porównaniu do roku 2001. W przypadku węgla wzrost ten wyniósł 43%.

**Zapotrzebowanie na energię końcową, obliczone na podstawie danych technicznych budynku oraz danych typowego roku meteorologicznego, może służyć do szacowania kosztów eksploatacji budynku w okresie 30 lat, np. w trakcie jego kredytowania.**

Tabela 7. Ceny nośników energii w ostatnich latach (przyrost rok do roku)

Nośnik energii		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Węgiel	zł/t	422,23	444,27	443,92	459,67	470,33	491,54	523,4	604,62
	%		5%	0%	4%	2%	5%	6%	16%
Gaz	zł/m <sup>3</sup>	1,22	1,31	1,35	1,4	1,49	1,85	2,01	2,23
	%		7%	3%	4%	6%	24%	9%	11%

Źródło: GUS, Ceny w gospodarce narodowej w 2008 r.

Tabela 8. Prognozowany wzrost cen nośników energii

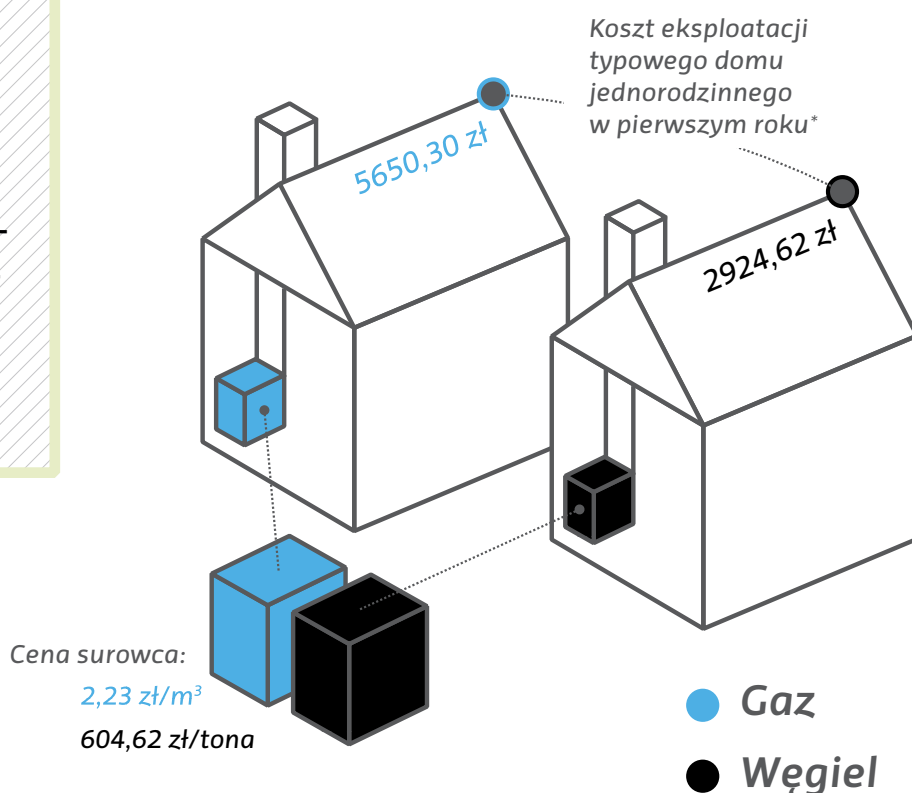
Nośnik energii		2012	2016	2020	2024	2028	2032	2036	2040
Węgiel	zł/t	643,92	828,38	1065,69	1370,97	1763,70	2268,95	2918,92	3755,10
Gaz	zł/m <sup>3</sup>	2,36	2,98	3,77	4,76	6,00	7,58	9,57	12,08

Tabela 9. Koszty c.w.u. i ogrzewania budynku w zależności od źródła ciepła

	Cena surowca	Koszt eksploatacji w pierwszym roku*
Gaz	2,23 zł [m <sup>3</sup> ]	5650,30 zł
Węgiel	604,62 zł [tona]	2924,65 zł

**Uwaga**

Przy obliczeniach kosztów ogrzewania węglem nie zostały uwzględnione koszty transportu, składowania i wywozu pozostałości paleniskowych oraz nakładu pracy własnej.

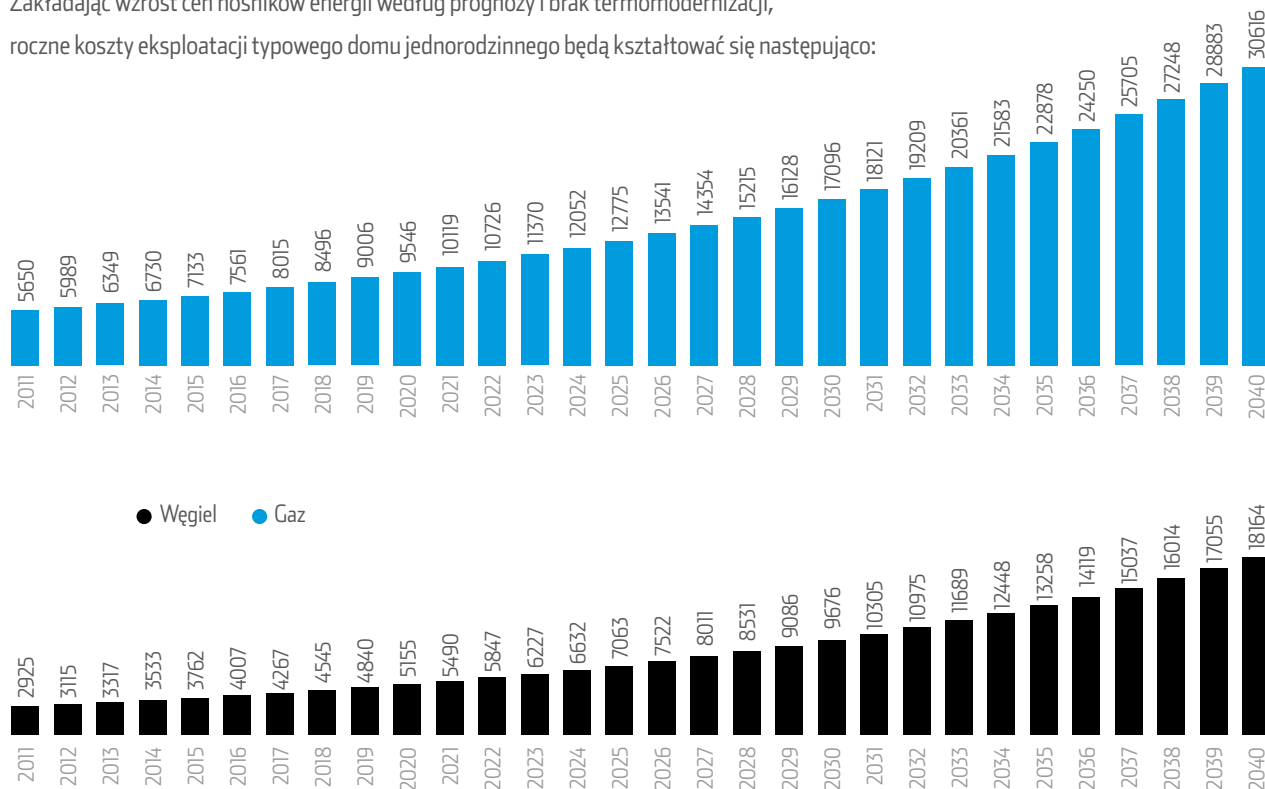


Ceny gazu przyjęte według GUS. Ceny w gospodarce narodowej w 2008 r., łącznie z opłatami stałymi i zmiennymi przy zużyciu miesięcznym 18,25 m<sup>3</sup>.  
Ceny węgla przyjęte według GUS. Ceny w gospodarce narodowej w 2008 r.

\* UWAGA: Są to wartości obliczeniowe, czyli uwzględniają przeciętne dane pogodowe wyliczone dla średniego statystycznego okresu grzewczego i normatywne temperatury wewnątrz domu. Nie należy ich traktować jako rzeczywistych wartości kosztów eksploatacji, bo nie uwzględniają zachowań użytkowników, w tym oszczędzania kosztem komfortu, np. obniżania temperatur w pomieszczeniach. Analizy porównawcze zużycia obliczeniowego i rzeczywistego wskazują na średnie 15% rozbieżności pomiędzy tymi wartościami.

## Koszty energii w okresie 30 lat użytkowania budynku

Zakładając wzrost cen nośników energii według prognozy i brak termomodernizacji, roczne koszty eksploatacji typowego domu jednorodzinnego będą kształtować się następująco:



Wykres 10. Koszty eksploatacji typowego domu jednorodzinnego na przestrzeni 30 lat

### Fakt

Koszty ogrzewania i dostarczenia ciepłej wody użytkowej mieszkańcom wzrosną do wartości prawie 5,5-krotnie większej niż początkowe w przypadku gazu i ponad 6-krotnie dla węgla.



Domy buduje się na dziesięciolecia, pomimo to wciąż powszechną praktyką jest nieuwzględnianie kosztów eksploatacji w kosztach inwestycji.

Tymczasem budowa stanowi zaledwie ok. 10% wydatków w całkowitym koszcie domu, na który składają się: zakup działki, projekt, budowa, koszty użytkowania, a w końcu – rozbiórki.

Dlatego warto zdecydować się na analizę energetyczną domu przed jego wybudowaniem. Projektowana charakterystyka energetyczna, zawierająca informacje dotyczące zapotrzebowania na energię, odnosząca się również do poszczególnych elementów budynku, jest źródłem

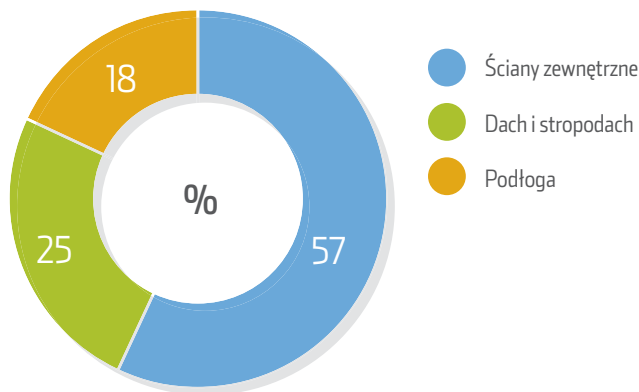
wiedzy na temat potencjalnych kosztów eksploatacji. Analiza i wykorzystanie wniosków jeszcze w trakcie procesu projektowania domu mogą przynieść efekty przy znikomych kosztach dodatkowych. Tymczasem zmiany w już wybudowanym domu to inwestycja, na którą trudniej się zdecydować, zarówno ze względu na jej koszt, jak i dużą uciążliwość.

Różne elementy budynku mają różny zakładany czas użytkowania: instalacje wymienia się częściej niż okna, a dach lub ściany mogą przetrwać tak długo, jak budynek. Poprawa właściwości energetycznych komponentów jest najtańsza,

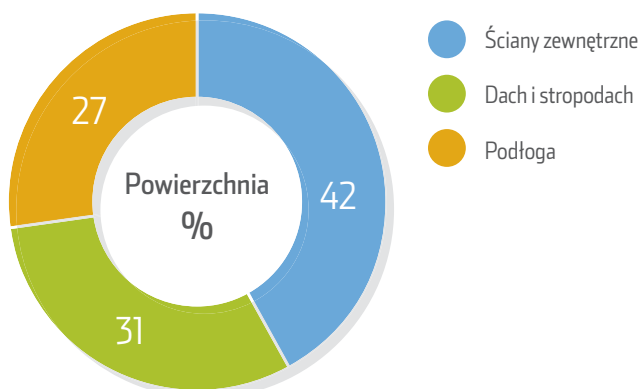
gdzie towarzyszy wymianie wynikającej ze zużycia.

Aktualne warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, określają maksymalne wartości współczynnika przenikania ciepła (U) dla przegród. Jednakże współczynniki te nie uwzględniają poprawek wynikających z występowania liniowych mostków termicznych. W przypadku poszczególnych typów przegród mostki termiczne mają różny wpływ – sięgający nawet 35-50%. Dlatego, mimo spełnienia warunków technicznych, rzeczywiste wartości przegród są gorsze aniżeli wyliczone na potrzeby projektu. Projektując budynek,

Wykres 11. Rozkład strat energii przenikającej przez przegrody zewnętrzne budynku



Wykres 12. Udział powierzchni przegród w typowym domu jednorodzinnym



#### Fakt

**Najwięcej ciepła ucieka z budynku przez przegrody zewnętrzne. Dla ograniczenia tych strat wystarczy zwiększyć grubość ocieplenia. Taka decyzja podjęta w fazie projektowania lub budowy wiąże się z minimalnym kosztem rzędu kilku/kilkunastu złotych na 1 m<sup>2</sup>.**



należy więc uwzględnić wpływ tych mostków termicznych na pogorszenie się parametrów energetycznych przegrody. Jako że całkowite wyeliminowanie mostków termicznych jest praktycznie niemożliwe, należy zmodyfikować grubość warstwy ocieplenia, zmniejszając tym samym straty energii w budynku i osiągając wymagane parametry.

W raporcie Ecofys przygotowanym na zlecenie EURIMY<sup>1</sup> można znaleźć optymalne wartości współczynnika przenikania ciepła  $U^2$ . Przy określaniu optymalnej grubości izolacji uwzględniono koszty związane z budową i eksploatacją budynku. Zakładając, że w domu będziemy mieszkać kilkadziesiąt lat, a koszty zakupu paliw do ogrzewania (lub ciepła) będą rosnąć, warto zaprojektować i wykonać taką izolację przegród zewnętrznych, która ograniczy straty ciepła w całym okresie eksploatacji budynku, dzięki

uzyskaniu niskich wartości współczynników przenikania ciepła, znacząco niższych aniżeli aktualnie wymagane.

Porównajmy: W typowym domu jednorodzinnym Standard PL 2010 stosuje się ocieplenie o grubości:

- dla ścian zewnętrznych – 10 cm,
- dla dachu i stropodachu – 15 cm,
- dla podłogi – 8 cm.

Tymczasem uwzględniając:

- warunki klimatyczne,
  - czas eksploatacji budynku,
  - wpływ mostków termicznych na izolacyjność przegród zewnętrznych,
  - kryterium opłacalności,
- należałoby zastosować grubości izolacji zdecydowanie większe niż standardowe:
- dla ścian – min. 20 cm wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła **min.  $\lambda_D = 0,042 \text{ W/(mK)}$** ,
  - dla dachu i stropodachu – 30 cm wełny mineralnej o parametrach

### **MOSTEK TERMICZNY lub MOSTEK CIEPLNY**

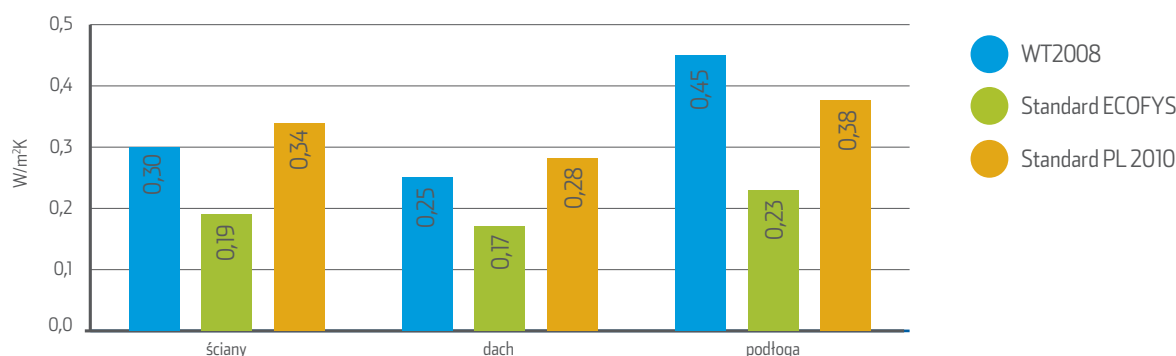
*Miejsce w przegrodzie budynku, w ścianie, stropie lub dachu, w którym – z powodu gorszych własności termoizolacyjnych – następuje wzmożona ucieczka ciepła. W obrębie mostków oraz w ich pobliżu obserwuje się niższą temperaturę powierzchni wewnętrznej. Jego przyczyną jest błędne zaprojektowanie lub wadliwe wykonanie detali budynku. Prowadzi to do zwiększonych strat ciepła, zawilgocenia wnętrza i rozwoju pleśni lub grzybów.*

**min.  $\lambda_D = 0,039 \text{ W/(mK)}$ ,**

- dla podłogi – 10 cm wełny mineralnej o parametrach

**min.  $\lambda_D = 0,041 \text{ W/(mK)}$**

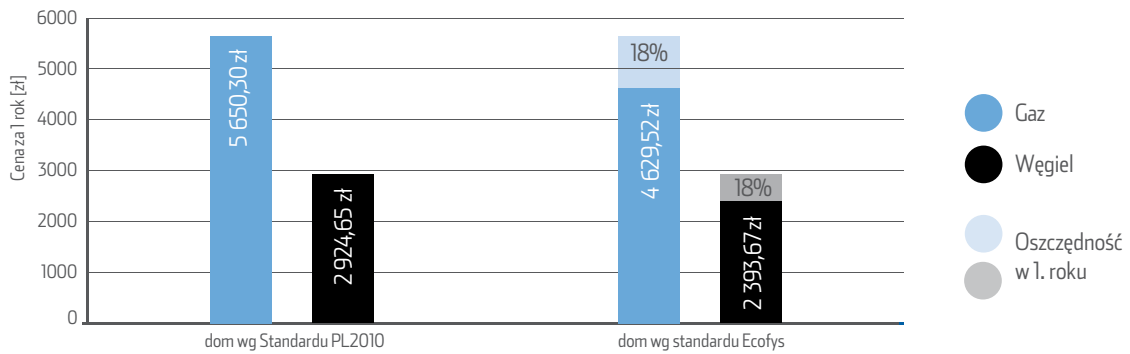
Wykres 13. Porównanie standardów izolacyjności budynków



<sup>1</sup> EURIMA – Europejskie Stowarzyszenie Producentów Izolacji, Raport „Wartość współczynnika przenikania ciepła U dla lepszej efektywności energetycznej budynków”.

<sup>2</sup> Wyliczone dla poszczególnych przegród dla wszystkich krajów europejskich.

Wykres 14. Porównanie kosztów eksploatacji typowego domu jednorodzinnego Standard PL 2010 i ocieplonego wg standardu Ecofys.



Wprowadzenie izolacji o takiej grubości obniża współczynniki przenikania ciepła dla całych przegród do poziomu optymalnego:

- ściany zewnętrzne –  $U = 0,193 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ,
- dach –  $U = 0,136 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ,
- stropodach –  $U = 0,139 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ,
- podłoga –  $U = 0,321 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ .

względem wartości  $U$ , jak i kryterium energetycznego.

Ograniczenie strat ciepła jest równoważne ze zmniejszeniem zapotrzebowania na energię do ogrzania budynku. Dla domu jednorodzinnego Standard PL2010 zasilanego gazem zmniejszyłoby się ono z 19 833 kWh/rok do 15 505 kWh/rok, czyli o 22%.

Dzięki temu proporcjonalnie zmniejszają się koszty ogrzewania.

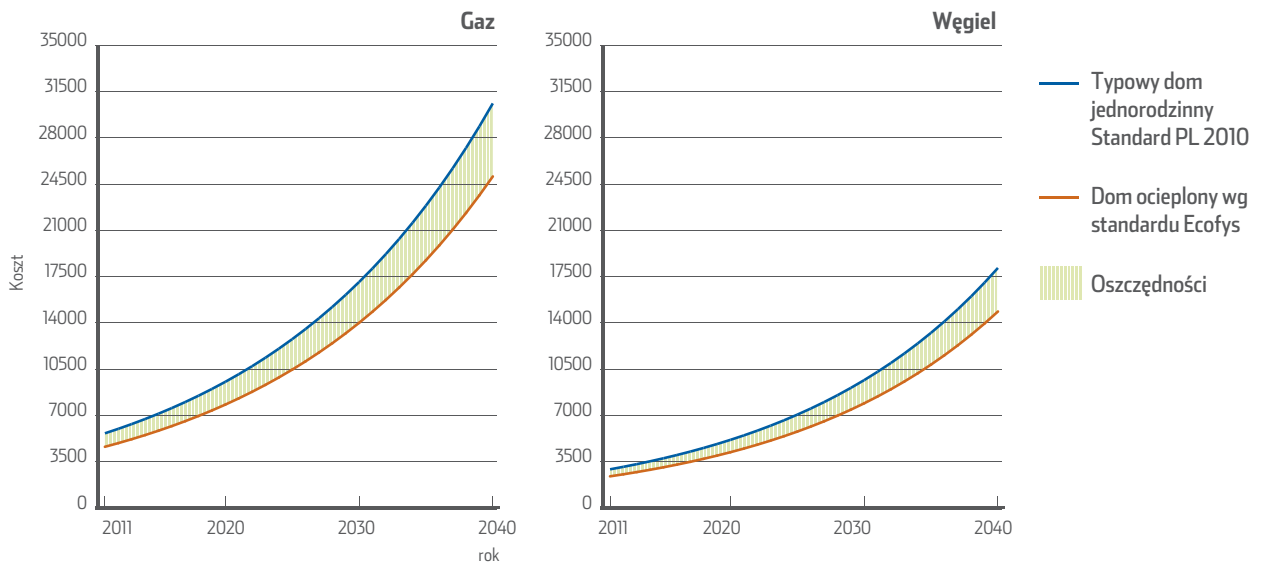
Traktując lepsze ocieplenie na etapie budowy domu jako inwestycję, można

**Fakt**

**Już w pierwszym roku po wybudowaniu można zaoszczędzić 1020,79 zł w przypadku gazu, a 530,98 zł, gdyby źródłem ciepła był węgiel.**

Dzięki zastosowaniu takich grubości izolacji nawet po uwzględnieniu wpływu mostków termicznych, czyli prawidłowym obliczeniu współczynnika przenikania ciepła, budynek będzie zgodny z warunkami technicznymi, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, zarówno pod

Wykres 15. Koszty ogrzewania i przygotowania c.w.u. w okresie 30 lat uwzględniające wzrost cen nośników energii dla gazu/węgla



### Fakt

**W typowym domu jednorodzinnym Standard PL 2010 w okresie 30 lat wyda się na ogrzewanie od 45 tys. PLN (węgiel) do 80 tys. PLN (gaz) więcej niż w domu ocieplonym według standardu Ecofys.**

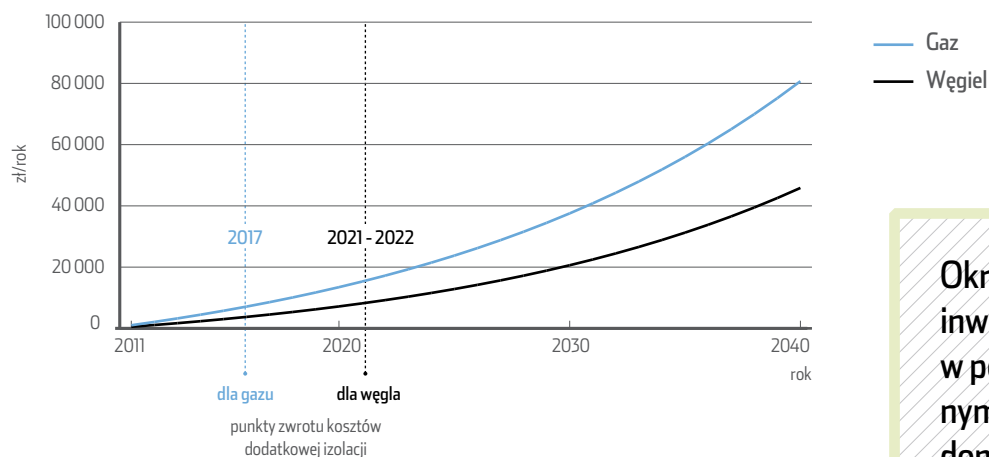
ocenić jej opłacalność. Przy założeniu średnich cen produktów dostępnych na rynku łączny koszt dodatkowej izolacji to około **9000 zł (w tym VAT 23%)**. Odnosząc tę kwotę do łącznych nakładów na budowę domu przy cenie 2800 zł/m<sup>2</sup>, zauważyć można, że stanowi w rzeczywistości maks. niespełna 2% całkowitych kosztów budowy domu lub równowartość ok. 3 m<sup>2</sup> jego powierzchni. Bazując na prognozie wzrostu cen (gazu 6% oraz węgla 6,5%), można oszacować i porównać koszty eksploatacji

domu Standard PL2010 oraz budynku ocieplonego według standardu Ecofys i ocenić, czy zatem warto zwiększyć o tę kwotę koszty inwestycji lub zmniejszyć do 182,5m<sup>2</sup> powierzchnię domu, by płacić taniej za jego użytkowanie.

Warto, szczególnie gdy uwzględnimy fakt, że okres spłaty kredytu zaciąganego na budowę domu jest znacząco dłuższy niż okres zwrotu inwestycji w izolację. Oszczędności na energii z tytułu dodatkowego ocieplenia dają większą płynność finansową i ułatwiają

spłatę kredytu. Co ważne, szybszy niż w prognozie wzrost cen energii dodatkowo zwiększa opłacalność. To pokazuje, że zamiast podejścia polegającego na formalnym potwierdzeniu zgodności budynku z aktualnie obowiązującymi przepisami warto zwiększyć standard energetyczny, kierując się analizą opłacalności, uwzględniającej wydatki zarówno na budowę, jak i na eksploatację domu.

Wykres 16. Narastające oszczędności na ogrzewaniu i przygotowaniu c.w.u. dzięki zastosowaniu standardu Ecofys



### Fakt

**Okres 7,5 roku zwrotu inwestycji jest atrakcyjny w porównaniu z planowanym okresem użytkowania domu, wynoszącym ponad 30 lat.**

## ENERGOOSZCZĘDNY DOM JEDNORODZINNY – ŹRÓDŁO SZÓSTEGO PALIWA

Ile surowców energetycznych może zaoszczędzić jeden dom jednorodzinny?

Dom jednorodzinny Standard PL 2010 zużywa w ciągu roku 2530 m<sup>3</sup> gazu, natomiast ogrzewany węglem – ponad 4,8 tony. Po 30 latach eksploatacji uzbiera się 76 tys. m<sup>3</sup> gazu oraz ponad 145 ton węgla. Inwestując w dodatkowe ocieplenie budynku 9000 zł brutto, można uzyskać oszczędności energii rzędu 18% – w całym okresie użytkowania budynku! Kilka centymetrów izolacji cieplej przekłada się zarówno na

ograniczenie kosztów eksploatacji, jak i na proporcjonalne zmniejszenie zużycia surowców energetycznych. Budynek ocieplony według standardu Ecofys zużywałby rocznie odpowiednio ponad 450 m<sup>3</sup> gazu lub 880 kg węgla mniej. Przez 30 lat zaoszczędzi 13 700 m<sup>3</sup> gazu i 26 ton węgla. Właśnie te wartości są realnym „szóstym paliwem”, jakiego może dostarczyć każdy nowy energooszczędny budynek.

### Fakt

9 tys. PLN zainwestowane w lepszą izolację pozwala zaoszczędzić co najmniej 13 tys. m<sup>3</sup> gazu lub 26 ton węgla.

Budynek lepiej ocieplony zużywa rocznie niespełna 2080 m<sup>3</sup> gazu lub niecałe 4 tony węgla. Roczne oszczędności wynoszą ponad 450 m<sup>3</sup> gazu lub 880 kg węgla. W ciągu 30 lat eksploatacji daje to 13 700 m<sup>3</sup> gazu i 26 ton węgla. Te ilości są realnym „szóstym paliwem”, jakie można uzyskać z każdego nowego budynku jednorodzinnego.



## Ile to jest w skali kraju?

W Polsce rocznie oddaje się do użytku średnio 105 tysięcy budynków, z czego 67% – 70 tysięcy budynków – to budynki jednorodzinne.

Na podstawie danych BuildDesk można przyjąć, że około 40 tysięcy budynków z okresu 01.2009-06.2010 jest ogrzewana gazem i 35 tysięcy budynków węglem. Gdyby wykonano je według standardu Ecofys, wówczas rocznie

zaoszczędziłyby 18 mln m<sup>3</sup> gazu oraz 31 tys. ton węgla.

W każdym następnym roku, przez conajmniej kolejnych 30 lat, budynki te będą przynosiły podobne oszczędności. By wykorzystać potencjał „szóstego paliwa” wynikający z energooszczędności budynków, należałoby poddać termomodernizacji budynki istniejące. Z danych Głównego Urzędu Statystycznego na podstawie spisu z 2002 roku

wynika, że mamy w Polsce łącznie ponad 4 747 300 budynków mieszkalnych, w tym aż 3 640 000 domów jednorodzinnych. Jako że budynki te były wznoszone w różnych okresach, mają różny standard energetyczny. Dawniej wymagania były jeszcze niższe aniżeli obecnie. W związku z tym oszczędności wynikające z ocieplenia takich budynków do standardu Ecofys są zdecydowanie większe niż w przypadku typowego domu jednorodzinnego budowanego dziś.

### Fakt

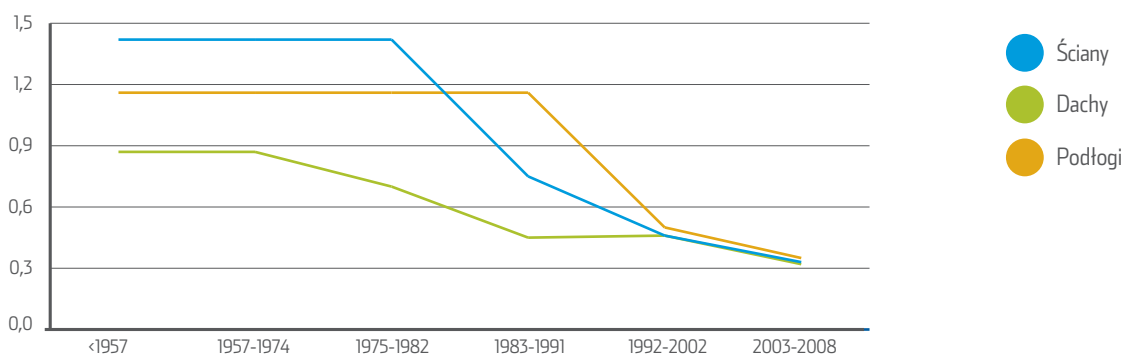
Ocieplenie 75 tysięcy budynków spełniających wymagania WT2008 w stopniu minimalnym do wartości uwzględniających czas eksploatacji budynku pozwala zaoszczędzić 18 milionów m<sup>3</sup> gazu i 31 tysięcy ton węgla w ciągu jednego tylko roku eksploatacji.

Można to oszacować, przyjmując jako podstawę wyliczeń różnicę pomiędzy wymaganymi wartościami współczynników przenikania ciepła dla przegród w czasach, gdy je zbudowano, i wartościami ekonomicznie uzasadnionymi.

*Samo docieplenie ponad 3,5 miliona budynków jednorodzinnych w Polsce przyniosłoby roczne oszczędności surowców w ilości ponad 995 milionów m<sup>3</sup> gazu oraz ponad 1,6 miliona*

*ton węgla. Stanowi to odpowiednio 26% zużycia gazu i 18% zużycia węgla kamiennego przez gospodarstwa domowe (GUS, Zużycie paliw i nośników energii w 2008 r.).*

Wykres 17. Średnie wartości współczynników U w poszczególnych latach



Źródło: BuildDesk Analytics oraz normy PN-57/B-02405, PN-64/B-03404, PN-74/B-03404, PN-82/B-02020

**Fakt**

**Docieplenie wszystkich budynków jednorodzinnych pozwoliłoby w skali kraju zaoszczędzić rocznie 8,1% paliw, z czego 6% przypada na gaz i 2,1% na węgiel.**

## SZÓSTE PALIWO – ENERGOOSZCZĘDNOŚĆ I EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA

To większa konkurencyjność i bezpieczeństwo energetyczne, zrównoważony rozwój, a przy okazji spełnienie zobowiązań pakietu klimatyczno-energetycznego.

Fakt

### Szóste paliwo – aspekty społeczne

Powszechna termomodernizacja poprawiłaby warunki życia milionów polskich rodzin i ograniczyła zjawisko ubóstwa energetycznego, które wyklucza ludzi ze społeczeństwa. Aby życie w ciepłych mieszkaniach nie stało się w Polsce

przywilejem lecz standardem, energooszczędność budynków musi stać się faktem. Gdyby do ogrzewania wystarczało niewiele energii, nie palono by w piecach byle czym. Zdecydowanie zmniejszyłyby się szkodliwe emisje w naszym otoczeniu

i wielokrotne przekroczenia norm zanieczyszczeń powietrza, będące aktualnie powodem zwiększonej liczby zachorowań na groźne choroby.

### Szóste paliwo – aspekty ekonomiczne

Ocieplanie istniejących budynków jednorodzinnych kwalifikowane jest jako roboty budowlane. Dziś dla podjęcia takich działań nie jest wymagane pozwolenie na budowę (dla budynków o wysokości poniżej 12 metrów – art. 29 ust. 2 pkt 4 Prawo budowlane). Tak więc, ku wygodzie potencjalnych inwestorów, prace te wykonywane mogą być bez konieczności spełnienia dodatkowych formalności. Dla rynku oznacza to rozwój sektora usług budowlanych.

Miejsca pracy w tym obszarze nie wymagają dużych nakładów, powstają, bo są potrzebne, na całym obszarze kraju, są nieeksportowalne, niepodatne na uciezki do tańszych regionów świata. Przyczyniają się do poprawy warunków życia zarówno usługodawców, jak i kupujących usługi. Proces poprawy efektywności energetycznej budynków jednorodzinnych to również rozwój branży producentów ocieplenia.

Przy średnich parametrach budynku oznacza to nawet 1,5 miliarda m<sup>2</sup> dodatkowego ocieplenia. Poprawa zarówno w sektorze małych i średnich przedsiębiorstw, jak i w branży producentów ociepleń znacząco może wpływać na wzrost zatrudnienia oraz na wzrost produktu krajowego brutto, generowanego w tych obszarach.

### Szóste paliwo – podsumowanie

Realizując cele pakietu klimatyczno-energetycznego, dzięki któremu Europa – zmniejszając energochłonność i zapotrzebowanie na paliwa – zwiększy

swą konkurencyjność i uniezależni się od dostawców, warto sięgać najpierw po najbardziej opłacalne środki. Jednym z nich jest, co zostało wielo-

krotnie udowodnione, energooszczędne budownictwo oraz poprawa standardu energetycznego istniejących budynków dzięki ich termomodernizacji.



[www.6paliwo.pl](http://www.6paliwo.pl)



ROCKWOOL Polska Sp. z o.o.  
Infolinia 801 66 00 36, 601 66 00 33  
[doradcy@rockwool.com](mailto:doradcy@rockwool.com)  
[www.rockwool.pl](http://www.rockwool.pl)

**build<sup>7</sup>desk<sup>®</sup>**

*save your energy*

BuildDesk Polska  
tel./faks +48 68 385 00 22  
[info@builddesk.pl](mailto:info@builddesk.pl)  
[www.builddesk.pl](http://www.builddesk.pl)