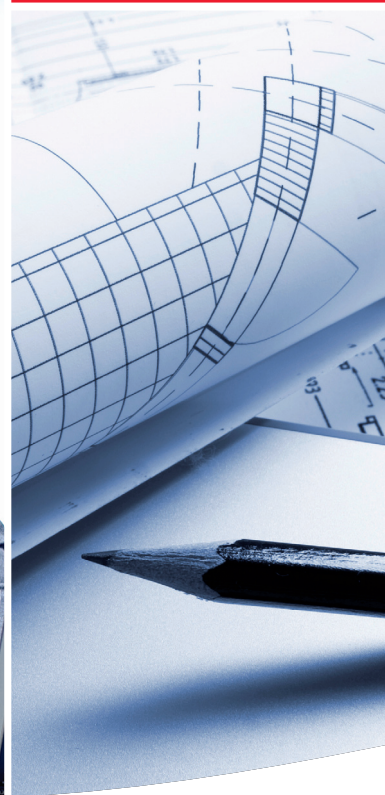
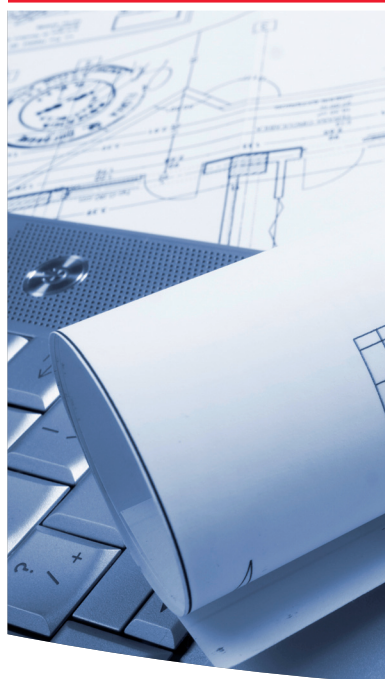


KIERUNEK ENERGOOSZCZĘDNOŚĆ

WYMAGANIA OD 01.01.2009 R.
ZALECANE OCIEPLENIE
WG STANDARDU ROCKWOOL



OCIEPLENIE TRWAŁE
JAK SKAŁA

ROCKWOOL[®]
NIEPALNE IZOLACJE

Kierunek Energooszczędność – wymagania

W związku z wdrożeniem dyrektywy EPBD w Polsce poprzez nowelizację Prawa Budowlanego z dnia 19 września 2007r. (DzU nr 191/2007 poz.1373), Minister Infrastruktury został zobowiązany m. in. do wprowadzenia odpowiednich zmian w istniejących rozpo-

ządzeniach w sprawie zakresu projektu budowlanego, warunków technicznych oraz opracowanie nowego, zawierającego metodologię obliczeń charakterystyki energetycznej.

Zmiany w zakresie i formie projektu budowlanego

DzU nr 201/2008 poz. 1239

CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU: PROJEKT ARCHITEKTONICZNO - BUDOWLANY

Rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego DzU nr 120/2003 poz. 1133 wprowadza w opisie technicznym projektu architektoniczno-budowlanego dodatkowe uszczegółowienia.

Od 1 stycznia 2009 r. opis techniczny w projektach budynków powinien zawierać charakterystykę energetyczną obiektu budowlanego opracowaną zgodnie z przepisami dotyczącymi metodologii opublikowanej w DzU nr 201/2008 poz. 1240. Charakterystyka powinna określać w zależności od potrzeb:

- a) bilans mocy urządzeń elektrycznych oraz zużywających inne rodzaje energii z wydzieleniem mocy urządzeń do celów technologicznych,
- b) właściwości cieplne przegród zewnętrznych (ścian pełnych, okien, drzwi, itp.) w budynkach z instalacjami grzewczymi, wentylacyjnymi, klimatyzacyjnymi lub chłodniczymi,
- c) parametry sprawności energetycznej instalacji grzewczej, wentylacyjnej lub chłodniczej,
- d) dane wykazujące, że przyjęte w projekcie architektoniczno-budowlanym rozwiązania budowlane i instalacyjne spełniają wymagania dotyczące oszczędności energii zawarte w przepisach techniczno-budowlanych.

Z obowiązku posiadania w opisie technicznym charakterystyki energetycznej zostały wyłączone projekty obiektów budowlanych wymienionych w Prawie Budowlanym w art. 20, ust. 3, pkt. 2, czyli budynki o prostej konstrukcji, takie jak: budynki mieszkalne jednorodzinne, niewielkie obiekty gospodarcze, inwentarskie i składowe. Oznacza to, że dla wymienionych budynków nie ma obowiązku sporządzania charakterystyki energetycznej w opisie technicznym budynku. Jednakże po wybudowaniu budynku należy sporządzić świadectwo energetyczne (czytaj na stronie 9).

OPISY INSTALACJI

Oprócz założeń przyjętych do obliczeń instalacji grzewczych, wentylacyjnych, klimatyzacyjnych lub chłodniczych należy podać założone parametry klimatu wewnętrznego z powołaniem przepisów technicz-

no-budowlanych oraz innych przepisów w tym zakresie. Każdy opis powinien zawierać dobór i zwymiarowanie parametrów technicznych podstawowych urządzeń grzewczych, wentylacyjnych, klimatyzacyjnych i chłodniczych oraz określenie mocy cieplnej i chłodniczej oraz mocy elektrycznej związanej z tymi urządzeniami.

ANALIZA WPŁYWU NA ŚRODOWISKO – BUDYNKI > 1000 m²

Dodatkowo dla budynków dużych, o powierzchni użytkowej większej niż 1000 m² projekt powinien zawierać analizę wpływu obiektu na środowisko. Należy dołączyć analizę możliwości racjonalnego wykorzystania pod względem technicznym, ekonomicznym i środowiskowym odnawialnych źródeł energii. Nowelizacja wymienia takie jak: energia geotermalna, energia promieniowania słonecznego, energia wiatru. Można załączyć również analizę zastosowania produkcji energii elektrycznej i ciepła oraz zdecentralizowanego systemu zaopatrzenia w energię, w postaci bezpośredniego lub blokowego ogrzewania.



RYSUNKI

W części rysunkowej należy zamieszczać rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe przegród zewnętrznych wraz z niezbędnymi szczegółami budowlanymi, mającymi wpływ na właściwości cieplne i szczelność powietrzną przegród.

Zmiany w zakresie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki

DzU nr 201/2008 poz. 1238

OSZCZĘDNOŚĆ ENERGII I IZOLACYJNOŚĆ CIEPLNA

Aby ilość energii cieplnej potrzebnej do użytkowania budynku zgodnie z jego przeznaczeniem można było utrzymać na racjonalnie niskim poziomie przewidziano **dwa sposoby** potwierdzania spełnienia tych wymagań w nowoprojektowanych jak i przebudowywanych budynkach:

METODA I – WSPÓŁCZYNNIKI PRZENIKANIA CIEPŁA $U_{(max)}$

Pierwsza możliwość polega na takim zaprojektowaniu przegród w budynku, aby wartości współczynników przenikania ciepła U przegród zewnętrznych, okien, drzwi oraz technika instalacyjna odpowiadały wymaganiom izolacyjności cieplnej. Załącznik do rozporządzenia podaje graniczne współczynniki przenikania ciepła $U_{(max)}$ przegród pełnych:

Rodzaj przegrody i temperatura w pomieszczeniu		Wartości $U_{(max)}$ [W/m ² K] przegród w budynku		
		Mieszkalnym i zamieszkania zbiorowego	Użyteczności publicznej	Produkcyjnym, magazynowym i gospodarczym
Ściany zewnętrzne przy temperaturze t_i w pomieszczeniu	> 16°C	0,30	0,30	0,30
	8°C < t_i ≤ 16°C	0,80	0,65	0,65
	≤ 8°C	0,80	0,65	0,90
Dachy, stropodachy i stropy pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami przy temperaturze t_i w pomieszczeniu	> 16°C	0,25	0,25	0,25
	8°C < t_i ≤ 16°C	0,50	0,50	0,50
	$\Delta t_i^* \leq 8^\circ\text{C}$	-	-	0,70
Stropy nad piwnicami (kondygnacjami podziemnymi) nieogrzewanymi i zamkniętymi przestrzeniami podłogowymi (podpodłogowymi), podłogi (posadzki) na gruncie przy temperaturze t_i w pomieszczeniu	> 16°C	0,45	0,45	0,80
	8°C < t_i ≤ 16°C	0,45	0,45	1,20
	$\Delta t_i^* \leq 8^\circ\text{C}$	-	-	1,50

t_i - temperatura obliczeniowa w pomieszczeniu zgodnie z § 134 WT

* Δt_i - przy różnicy temperatur obliczeniowych w pomieszczeniach

Załącznik do rozporządzenia podaje graniczne współczynniki przenikania ciepła $U_{(max)}$ okien, drzwi balkonowych i świetlików.

Rodzaj stolarki i strefa klimatyczna*		Wartości $U_{(max)}$ [W/m ² K] stolarki w budynku		
		Mieszkalnym i zamieszkania zbiorowego	Użyteczności publicznej	Produkcyjnym, magazynowym i gospodarczym
Okna, drzwi balkonowe i powierzchnie przezroczyste nieotwieralne w pomieszczeniu o temperaturze obliczeniowej $t_i \geq 16^\circ\text{C}$	I, II, III strefa klimatyczna	1,8	1,8	1,9
	IV, V strefa klimatyczna	1,7	1,8	1,7
Okna, drzwi balkonowe w pomieszczeniach o szczególnych wymaganiach higienicznych		-	1,8	-
Okna połaciowe i świetliki w pomieszczeniu o temperaturze obliczeniowej $t_i \geq 16^\circ\text{C}$		1,8	1,7	1,8

* - podział Polski na strefy klimatyczne wg PN-EN 12831:2006

Straty ciepła na przewodach zasilających i powrotnych w instalacjach centralnego ogrzewania, ciepłej wody użytkowej (w tym przewodów cyrkulacyjnych), instalacji chłodu

i ogrzewania powietrznego powinny być na racjonalnie niskim poziomie. Grubość izolacji cieplnej tych przewodów nie powinna być mniejsza niż podana w poniższej tabeli:

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/m ² K) ¹⁾
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5	Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy skrzyżowania przewodów	1/2 wymagań z poz. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	1/2 wymagań z poz. 1-4
7	Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	6 mm
8	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone wewnątrz izolacji cieplnej budynku)	40 mm
9	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone na zewnątrz izolacji cieplnej budynku)	80 mm
10	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku ²⁾	50% wymagań poz. 1-4
11	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku ²⁾	100% wymagań poz. 1-4

1) przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli, należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej,

2) izolacja cieplna wykonana jako powietrzoszczelna.

U dla ścian z oknami była na poziomie $U < 0,55 \text{ W/m}^2\text{K}$, a od 1 stycznia 2009 roku będzie to wartość $U \leq 0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$.

> **Najniższa wartość $U \leq 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ wymagana jest dla dachów, stropodachów i stropów pod nieogrzewanymi poddaszami lub przejazdami.**

A i tak nie jest to jeszcze uzasadniony ekonomicznie poziom dla strefy klimatycznej w jakiej znajduje się Polska.

Już dziś w nowych budynkach mieszkalnych dla dachów stosowane są izolacje o grubościach umożliwiającymi osiągnięcie współczynnika $U < 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ lub nawet $U < 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$.

> **Pojawiło się wymaganie dla maksymalnych wartości U dla podłóg i posadzek na gruncie** na poziomie $U \leq 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$. Dodatkowo w ogrzewanym pomieszczeniu, we wszystkich rodzajach budynków należy zastosować izolację cieplną po obwodzie z materiału izolacyjnego w postaci warstwy o oporze cieplnym co najmniej $2,0 \text{ m}^2\text{K/W}$.

> **Pierwszy raz w warunkach technicznych pojawiają się wymagania dla budynków poddawanych przebudowie poprawiającej właściwości cieplne i charakterystykę energetyczną.** Średni współczynnik przenikania ciepła osłony przebudowywanego budynku nie może być gorszy niż 15% w porównaniu do nowobudowanego obiektu o takiej samej geometrii i sposobie użytkowania. Jest to wyraźny sygnał, że budynki modernizowane powinny być prawie tak samo efektywne energetycznie jak budynki nowe.

METODA II – LIMITOWANIE WSKAŹNIKA ZAPOTRZEBOWANIA NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ EP

Druga możliwość to zaprojektowanie budynku pod kątem ograniczenia zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną. Polega na zapewnieniu, że zintegrowany wskaźnik zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną niezbędną do ogrzewania, wentylacji, przygotowania ciepłej wody użytkowej, chłodzenia i - w przypadku budynków

Komentarz

Metoda pierwsza zapewnia spełnienie wymagań warunków technicznych (WT) z możliwością późniejszego wyboru sposobu ogrzewania, wentylacji, przygotowania ciepłej wody użytkowej, chłodzenia w budynku. Choć brak jednoznacznego wymagania uwzględnienia liniowych mostków termicznych, na tym etapie warto podczas projektowania przegród zewnętrznych uwzględnić pewne dodatki korekcyjne dla wartości U w celu racjonalnej optymalizacji zużycia energii. Mamy wówczas pewność, w perspektywie wykonania świadectwa energetycznego, że osłona budynku jest zaprojektowana w sposób należyty. Takie podejście jest zgodne z zasadą zrównoważonego gospodarowania energią – Trias Energetica, która nakazuje:

1. minimalizować straty energii,
2. uwzględniać odnawialne źródła energii,
3. wykorzystać najbardziej efektywne, tradycyjne źródła ciepła

(więcej na ten temat w rozdziale „Zalecany Standard ROCKWOOL”)

- > **Po wielu latach wracają wymagania dla współczynników przenikania ciepła U dla przegród w budynkach wielorodzinnych i zamieszkania zbiorowego i są one identyczne jak dla domów jednorodzinnych.**
- > **Nie będzie miała już znaczenia budowa przegród (wielo- i jednowarstwowe) oraz przeznaczenie obiektu (mieszkalny, użyteczności publicznej, magazynowy, gospodarczy itp.).** Dla ścian zewnętrznych maksymalne wartości współczynnika U (przy temperaturze w pomieszczeniu powyżej 16°C) zostały ujednoczone do wartości $U \leq 0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ bez względu na to czy w ścianie są otwory okienne i drzwiowe. W ogrzewanym budynku użyteczności publicznej lub produkcyjnym wymagana wartość

użyteczności publicznej – również oświetlenia wbudowanego, wyliczony dla projektowanego obiektu nie przekracza wartości granicznych, wynikających z Warunków Technicznych obowiązujących od 01.01.2009 r.

EP graniczne dla konkretnego budynku zależy od współczynnika kształtu budynku A/V_e , dopuszczalnego zapotrzebowania na c.w.u. oraz pewnych parametrów związanych z instalacją chłodzenia, o ile taka jest projektowana.

Procedura jest następująca: mając założenia i koncepcję budynku, można wyznaczyć odpowiadające mu EP graniczne, a następnie, po szczegółowym zaprojektowaniu całości: osłony, instalacji, sposobu dostaw energii, wyliczyć EP i porównać z wymaganym. Przy tak kompleksowym podejściu, zmianą jakiegokolwiek elementu osłony budynku (ściany zewnętrzne, dach, okna), instalacji (ogrzewania, wentylacji, c.w.u., chłodzenia) lub źródła energii dostarczanego do budynku na różne cele (rodzaj paliw, typ kotłów, grzejników etc.) powoduje konieczność ponownego przeliczenia i sprawdzenia czy warunek $EP < EP$ granicznego jest w dalszym ciągu spełniony, a jeżeli nie, poprawę właściwości jednego lub kilku elementów projektowanego obiektu.

UWAGA:

Obecne EP nie może być bezpośrednio, ani jednoznacznie, porównywane z dotychczasowym E_o dla budynków mieszkalnych. E_o , czyli wskaźnik zapotrzebowania na ciepło, wyliczany wg Polskiej Normy PN-B-02025:2001 dotyczył tzw. energii netto, czyli potrzebnej dla utrzymania określonej temperatury w pomieszczeniach. Dodatkowe uwzględnienie w obliczeniach jakości systemu grzewczego, jego sprawności i strat ciepła w systemie, pozwalałoby dopiero na wyliczenie energii końcowej. Przejście na energię pierwotną wymaga jeszcze uwzględnienia rodzaju paliwa, z którego zaspokajane są poszczególne potrzeby energetyczne. Ponieważ różnym źródłom energii przypisane są różne współczynniki nakładu, posługiwanie się wskaźnikami dotyczącymi zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną, zmienia praktycznie ocenę energooszczędności budynku z aspektu czysto energetycznego (zaspokojenie potrzeb przy minimalnej ilości energii końcowej) na środowiskowy (zaspokojenie potrzeb przy mniejszym zużyciu paliw kopalnych).

Komentarz

PORÓWNANIE METOD SPEŁNIANIA WYMAGAŃ WSPÓŁCZYNNIKA „U” I WSKAŹNIKA „EP”

Rozporządzenie dotyczące nowych warunków technicznych pozostawia projektantowi wybór wariantu, wg którego będzie potwierdzał zgodność projektu z wymaganiami WT 2008.

WYBIERAJĄC SPOŚÓB I - metodę bazującą na tzw. współczynnikach cząstkowych $U_{(max)}$ przegród, projektant zyskuje:

- > prostotę i szybkość obliczeń,
- > łatwą możliwość porównania przyjętych rozwiązań z obowiązującymi wymaganiami,
- > swobodę dokonywania zmian poszczególnych rozwiązań na różnych etapach projektowania bez konieczności zmian innych elementów.

WYBIERAJĄC SPOŚÓB II, czyli metodę polegającą na obliczeniu jednego zintegrowanego wskaźnika EP, musi liczyć się z tym, że każda zmiana założeń dotycząca jakiegokolwiek elementu osłony budynku, techniki grzewczej lub systemu zaopatrzenia w energię, pociągnie za sobą konieczność wykonania kompleksowych przeliczeń uwzględniających wpływ tego zmienionego parametru na całość, a wtedy może się okazać, że dla spełnienia wymagań, niezbędne są również zmiany w innych elementach. Ponadto, wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP nie zawsze uwzględnia w wystarczającym stopniu interes inwestora-przyszłego użytkownika obiektu, dla którego liczyć się będzie raczej wskaźnik zapotrzebowania na energię końcową. Niejednoznaczność celu realizowanego przez minimalizowanie wartości wskaźnika EP może być przedmiotem kontrowersji i odpowiedzialności projektanta wobec inwestora.

Niezależnie od przyjętego sposobu potwierdzenia zgodności projektu z wymaganiami WT 2008, czyli dla obu metod, przed oddaniem budynku do użytkowania sporządzane będzie jego świadectwo energetyczne. Podczas opracowywania świadectwa uwzględnione będą wszystkie parametry wpływające na charakterystykę energetyczną budynku, na poziomie wynikającym z projektu, z uwzględnieniem wszystkich zmian, wprowadzonych na etapie realizacji.

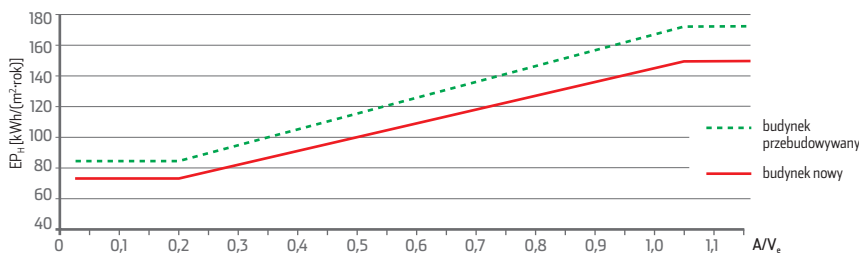
Współczynnik kształtu	Energia Pierwotna $EP_{H+W} = EP_H + EP_W$ [kWh/(m ² ·rok)]	
	EP_H - na ogrzewanie i wentylację	EP_W - na ciepłą wodę
$A/V_e \leq 0,2$	73	$7800/(300+0,1 \cdot A_f)$
$0,2 \leq A/V_e \leq 1,05$	73 – 149,5	$7800/(300+0,1 \cdot A_f)$
$A/V_e \leq 1,05$	149,5	$7800/(300+0,1 \cdot A_f)$

A – całkowite pole powierzchni wszystkich zewnętrznych przegród ogrzewanego budynku w m²

V_e – kubatura ogrzewana po obrzysie zewnętrznym w m³

A_f – ogrzewana powierzchnia użytkowa budynku w m²

Wykres granicznych wskaźników EP_H w zależności od współczynnika kształtu budynku A/V_e



A/V_e - współczynnik kształtu budynku

EP_H - energia pierwotna na ogrzewanie i wentylację

OCHRONA PRZED ZAWILGOCENIEM I KOROZJĄ BIOLOGICZNĄ

Zmiany związane z ochroną przed zawilgoceniem i korozją biologiczną wprowadzają wymagania dotyczące sprawdzenia czy na nieprzezroczystej przegrodzie zewnętrznej nie wystąpi kondensacja pary wodnej umożliwiająca rozwój grzybów pleśniowych. We wnętrzu nie może wystąpić narastające w kolejnych latach zawilgocenie spowodowane kondensacją pary wodnej, które powinno się wyliczać wg normy PN-EN ISO 13788:2003. Wymóg ten powinien być spełniony również w węzłach konstrukcyjnych, czyli miejscach, w których tworzą się mostki termiczne. Projektowanie polega na określeniu wilgotności powietrza wewnętrznego, a następnie na podstawie wymaganej wilgotności względnej na powierzchni, obliczenie akceptowalnej wilgotności objętościowej w stanie nasycenia na powierzchni. Na podstawie tej wartości ustala się minimalną temperaturę powierzchni i stąd wymagana jakość cieplna obudowy budynku wyrażona za pomocą f_{Rsi} . Można skontrolować czy ten współczynnik jest większy od obliczonego dla krytycznego miesiąca (o najniższych temperaturach na powierzchni) albo

Na stronie www.rockwool.pl w zakładce doradztwo/programy obliczeniowe dostępny jest program komputerowy przyspieszający proces projektowania. Dzięki „Kalkulatorowi ciepło-wilgotnościowemu” można dobrać układ warstw przegród w taki sposób, aby zapobiec powstawaniu kondensacji pary wodnej na powierzchni którejś z warstw analizowanej przegrody oraz uniknąć rozwoju pleśni. Standardową funkcją programu jest każdorazowo obliczenie oporu cieplnego R [m^2K/W] oraz współczynnika przenikania ciepła U [W/m^2K] analizowanych przegród.

sprawdzić czy nie jest mniejszy niż 0,72 dla pomieszczeń o temperaturze co najmniej 20°C i wilgotności względnej powietrza wewnętrznego 50%.

Jest to metoda odmienna niż dotychczasowy wymóg polegający na sprawdzeniu czy temperatura na wewnętrznej powierzchni przegrody jest wyższa od temperatury punktu rosy powiększonego o 1°C dla wszystkich miesięcy.

SZCZELNOŚĆ NA PRZENIKANIE POWIETRZA

Wymianę powietrza niezbędną dla celów higienicznych powinna zapewniać poprawnie zaprojektowana wentylacja. Dla oszczędności energii niezbędna jest odpowiednia szczelność budynku na przenikanie powietrza.

W budynku mieszkalnym, zamieszkania zbiorowego, budynku użyteczności publicznej, a także w budynku produkcyjnym przegrody zewnętrzne nieprzezroczyste, złącza między przegrodami i częściami przegród oraz połączenia okien z ościeżami należy projektować i wykonywać pod kątem osiągnięcia ich szczelności na przenikanie powietrza. W budynku mieszkalnym, zamieszkania zbiorowego i budynku użyteczności publicznej współczynnik infiltracji powietrza dla otwieranych okien i drzwi balkonowych powinien wynosić nie więcej niż $0,3 m^3/(m \cdot h \cdot daPa^{2/3})$.

Zaleca się przeprowadzenie sprawdzenia szczelności powietrznej budynku.

Wymagana szczelność wynosi:

- 1) budynki z wentylacją grawitacyjną – $n_{50} \leq 3,0 h^{-1}$
- 2) budynki z wentylacją mechaniczną – $n_{50} \leq 1,5 h^{-1}$.

Współczynnik przenikania ciepła U wg normy PN-EN ISO 6946:2008

Współczynnik przenikania ciepła U jest to stosunek gęstości ustalonego strumienia cieplnego do różnicy temperatur po obu stronach przegrody. Jednostką miary jest [W/m^2K].

Współczynnik przenikania ciepła U służy do określania własności izolacyjnych całej przegrody budowlanej, złożonej z kilku warstw materiałowych o znanych grubościach i współczynnikach przewodności cieplnej. Wartość ta wyraża ilość ciepła, jakie ucieka przez każdy metr kwadratowy np. ściany, w czasie jednej sekundy i przy różnicy temperatur po obu stronach ściany wynoszącej jeden stopień. Jest to odwrotność oporu cieplnego R .

Według normy PN-EN ISO 6946:2008 „Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania”, współczynnik przenikania ciepła wyrażony jest wzorem:

$$U = \frac{1}{R_T} \left[\frac{W}{m^2K} \right]$$

Całkowity opór cieplny R_T płaskiego komponentu budowlanego składającego się z warstw jednorodnych cieplnie prostopadłych do strumienia ciepła należy obliczać ze wzoru:

$$R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{se}$$

gdzie:

R_{si} – opór przejmowania ciepła na wewnętrznej powierzchni,

R_1, R_2, \dots, R_n – obliczeniowe opory cieplne każdej warstwy,

R_{se} – opór przejmowania ciepła na zewnętrznej powierzchni.

W miarę potrzeb współczynnik przenikania ciepła można skorygować, i wtedy współczynnik przenikania ciepła U_c uzyskuje się, dodając człon korekcyjny:

$$U_c = U + \Delta U_g + \Delta U_f + \Delta U_r \left[\frac{W}{m^2K} \right]$$

w którym,

ΔU_g - poprawka z uwagi na szczelności w warstwie izolacji,

ΔU_f - poprawka z uwagi na łączniki mechaniczne,

ΔU_r - poprawka z uwagi na wpływ opadów dla dachu o odwróconym układzie warstw.

Zalecany Standard ROCKWOOL dla budynku: mieszkalnego, użyteczności publicznej i przemysłowego

ZASADA TRIAS ENERGETICA

– PODSTAWA ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU

Sprowadza się do rozwiązywania zagadnień związanych z zapewnieniem energii w trzech kolejnych krokach:

Po pierwsze – należy zminimalizować zapotrzebowanie dzięki wyeliminowaniu niepotrzebnych i zmniejszeniu istniejących, mimo wszystko strat.

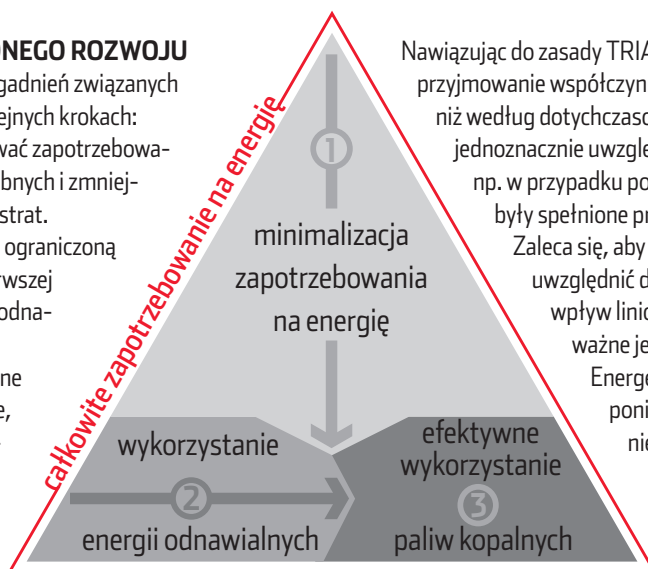
Po drugie – zapotrzebowanie na tę ograniczoną ilość energii należy realizować w pierwszej kolejności z wykorzystaniem źródeł odnawialnych.

Po trzecie – dopiero, jeśli odnawialne źródła energii okażą się nieopłacalne, zastosować energię ze źródeł nieodnawialnych, ale w sposób tak czysty jak to możliwe.

TRIAS ENERGETICA ma zastosowania w każdej działalności człowieka i w odniesieniu do wszelkich wytwarzanych przez niego dóbr. Jej przestrzeganie ma jednak szczególne

znaczenie w odniesieniu do budynków, ponieważ:

- > ich eksploatacja ma największy udział w zużyciu energii przez człowieka – 40 % całej wytwarzanej energii,
- > budynki są wznoszone na kilkadziesiąt lat i standard energetyczny zaprojektowanych dziś przesądzi o ilości zużywanej przez nie energii na kolejne kilka dziesięcioleci,
- > udział kosztów budowy w całkowitych nakładach na budynek (uwzględniających wzniesienie, eksploatację, utrzymanie) to zaledwie kilkanaście procent, a więc nawet nieco większe nakłady na energooszczędność na etapie budowy, a zwłaszcza na te elementy, których czas istnienia jest najdłuższy, a wymiana kłopotliwa i kosztowna, jest opłacalna – ekonomicznie, a tym bardziej w aspekcie energetycznym i środowiskowym.



TRIAS ENERGETICA

Nawiązując do zasady TRIAS ENERGETICA proponuje się przyjmowanie współczynnika przenikania ciepła nie gorszego, niż według dotychczasowych Warunków Technicznych, jednoznacznie uwzględniających liniowe mostki termiczne, np. w przypadku poddaszy dotychczasowe wymagania były spełnione przy $U < 0,15 W/m^2K$.

Zaleca się, aby w spełnieniu nowych wymagań uwzględnić dodatek do współczynnika U jako wpływ liniowych mostków termicznych. Bardzo ważne jest spełnienie pierwszej zasady Trias Energetica (zminimalizowanie strat ciepła), ponieważ błędy popełnione na tym etapie nie dają się łatwo i szybko poprawić.

Jest to tym bardziej uzasadnione, że liniowe mostki cieplne muszą być i tak uwzględnione przy obliczaniu **współczynnika strat mocy cieplnej przegrody w metodologii obliczania wskaźników na potrzeby świadectwa energetycznego**

$$H_{tr} = (A \cdot U + \sum l \cdot \psi) \cdot b_{tr} \quad [W / K]$$

gdzie :

A – powierzchnia przegrody w m^2 ,

$U = U_c = U + \Delta U$ wg normy PN-EN ISO 6946:2008,

l – długość mostka liniowego w m ,

ψ – **wsp. przenikania ciepła mostka liniowego w W/mK ,**

b_{tr} – współczynnik redukcyjny - dla przegród zewnętrznych $b_{tr} = 1$.

ZALECANE OCIEPLENIE WG STANDARDU ROCKWOOL

Przegroda	Konstrukcja	Układ warstw	Wymagania wg WT (stare)			Wymagania wg WT (nowe) 01.01.2009 r.	Zalecany Standard ROCKWOOL (nowy)			
			$U_{k(max)}$	ΔU dodatek na wszystkie mostki	Wsp. U przegrody	Wsp. U	Zalecany wsp. U	Grubość ocieplenia	Obliczony wsp. U ¹	
			[W/m ² K]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[cm]	[W/m ² K]	
ŚCIANY ZEWNĘTRZNE	DWUWARSTWOWE	ECOROCK MAX + beton zwykły 20 cm	0,30	0,10	0,20	0,30	0,20	20	0,18	
		ECOROCK MAX + cegła pełna 25 cm							0,17	
		ECOROCK MAX + cegła silikatowa pełna 25 cm							0,18	
		ECOROCK MAX + cegła kratówka 25 cm							0,17	
		ECOROCK MAX + pustak ceramiczny 25 cm							0,16	
		ECOROCK MAX + beton komórkowy 24 cm							0,16	
		ECOROCK-L + beton zwykły 20 cm							0,20	
		ECOROCK-L + cegła pełna 25 cm							0,19	
		ECOROCK-L + cegła silikatowa 25 cm							0,20	
		ECOROCK-L + cegła kratówka 25 cm							0,19	
		ECOROCK-L + pustak ceramiczny 25 cm							0,18	
		ECOROCK-L + beton komórkowy 24 cm							0,18	
	TRÓJWARSTWOWE	kratówka 12 cm + ROCKTON + kratówka 25 cm	0,30	0,10	0,20	0,30	0,20	16	0,20	
		cegła pełna 12 cm + ROCKTON + pustak MAX 29 cm							0,19	
		beton komórkowy 12 cm + ROCKTON + beton komórkowy 24 cm							0,17	
		klinkier 12 cm + ROCKTON + ytong 24 cm							0,16	
		silikat 12 cm + ROCKTON + silikat 25 cm							0,20	
		WIELOWARSTWOWE	okładzina + WENTIROCK + cegła pełna 25 cm	0,30 ² 0,45 ³ 0,45 ⁴	0,10	0,20 ² 0,35 ³ 0,35 ⁴	0,30	0,20	18	0,19
			okładzina + WENTIROCK + cegła kratówka 25 cm							0,19
			okładzina + WENTIROCK + beton komórkowy 24 cm							0,18
			okładzina + WENTIROCK + pustak MAX 29 cm							0,18
			okładzina + WENTIROCK + silikat 25 cm							0,19
	okładzina + STALROCK MAX+ kasetka stalowa		0,30							20
	POKRYCIA DACHOWE	DACH PŁASKI	na blasze trapezowej MONROCK MAX	0,30	0,08	0,22	0,25	0,20	20	0,19
			na blasze trapezowej DACHROCK MAX							0,20
			na konstrukcji monolitycznej MONROCK MAX							0,19
			na konstrukcji monolitycznej DACHROCK MAX							0,20
PODDASZE		MEGAROCK + ROCKMIN	0,30	0,15	0,15	0,25	0,15	30	0,13	
STROPODACH		MEGAROCK + ROCKMIN	0,30	0,15	0,15	0,25	0,15	30	0,13	
STROPY	NAD PIWNICAMI	STROPROCK 4 cm + strop masywny + SUPERROCK	0,60	0,03	0,57	0,45	0,30	10	0,24	
		STROPROCK 4 cm + strop masywny + ECOROCK GL						10	0,27	
PODŁOGA	NA GRUNCIE	STROPROCK	0,67	-	-	0,45	0,30	10	0,26 ⁵	

¹ bez dodatków i poprawek na nieszczelności oraz łączniki

² jednorodzinne

³ użyteczności publicznej

⁴ produkcyjne

⁵ z uwzględnieniem oddziaływania gruntu

Zalecane grubości izolacji cieplnej spełniające minimalne wymagania WT dla przewodów instalacji c.o., c.w.u. (w tym przewodów cyrkulacyjnych), instalacji chłodu i ogrzewania powietrznego.

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej				
		Otulina FLEXOROCK	Otulina TERMOROCK	Otulina ROCKWOOL 120	Otulina ROCKWOOL	
		$\lambda_{10}=0,038 \text{ W/m}\cdot\text{K}$	$\lambda_{10}=0,038 \text{ W/m}\cdot\text{K}$	$\lambda_{10}=0,033 \text{ W/m}\cdot\text{K}$	$\lambda_{10}=0,035 \text{ W/m}\cdot\text{K}$	
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	25 mm	25 mm	20 mm	20 mm	
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	35 mm	35 mm	30 mm	30 mm	
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	40 mm - 100* mm	40 mm - 100* mm	Równa średnicy wewnętrznej rury	Równa średnicy wewnętrznej rury	
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	-	-	100 mm	100 mm	
5	Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez stropy, skrzyżowania przewodów	poz. 1	20 mm	20 mm	20 mm	20 mm
		poz. 2	20 mm	20 mm	20 mm	20 mm
6	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	poz. 3	20 mm – 50* mm	20 mm – 50* mm	Równa 1/2 średnicy wewnętrznej rury	Równa 1/2 średnicy wewnętrznej rury
		poz. 4	60 mm	60 mm	50 mm	50 mm
7	Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	20 mm	20 mm	20 mm	20 mm	
8	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone wewnątrz izolacji cieplnej budynku)	50 mm**	50 mm**	40 mm**	40 mm**	
9	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone na zewnątrz izolacji cieplnej budynku)	90 mm**	90 mm**	80 mm**	80 mm**	

* - wartość dla średnicy wewnętrznej wynoszącej 89 mm

** - ze względu na zróżnicowane kształty przekroju przewodów stosuje się również izolację w postaci maty KLIMAFIX lub płyt o $\lambda_{10}=0,038 \text{ W/m}\cdot\text{K}$

Dodatkowe informacje

Rozporządzeniami z dnia 17.12.2008 r. w sprawach szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego oraz warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, Ministerstwo Infrastruktury wprowadziło przepisy przejściowe, zgodnie z którymi dla obiektów, dla których do dnia 01.01.2009 r.:

- > wydano pozwolenie na budowę,
 - > zatwierdzono projekt budowlany,
 - > został złożony wniosek o wydanie decyzji jw.,
- stosuje się dotychczasowe przepisy określające warunki techniczne i zakres projektu budowlanego.

UWAGA:

Również dla tych budynków, przed ich oddaniem do użytku trzeba będzie sporządzić świadectwo energetyczne, bo tego wymaga Ustawa Prawo Budowlane. I choćby tylko dlatego, warto pomyśleć o poprawie parametrów energetycznych takich budynków, dokonując w zgodzie z przepisami pewnych zmian już na etapie realizacji.

INFORMACJE DLA UŻYTKOWNIKA ZAWARTE W ŚWIADECTWIE ENERGETYCZNYM

Należy pamiętać, że po wybudowaniu nowoprojektowanego budynku powstanie dokument (Świadectwo Energetyczne) informujący inwestora o konkretnych parametrach budynku. Niektórzy użytkownicy mogą odebrać dane zawarte w Świadectwie Energetycznym jako ocenę pracy projektanta, stąd zalecenie, aby pewne poprawki i dodatki, np. dla przegród czy instalacji, przyjąć już na etapie projektowania.

Poprzez modernizację obudowy budynku, techniki instalacyjnej, sposobu zasilania w energię możemy uzyskać wyższą efektywność energetyczną budynku. Na stronie Świadectwa przewidziane jest miejsce na uwagi w zakresie możliwości zmniejszenia zapotrzebowania na energię końcową.

Na dalszych stronach opisano kilka istotnych danych jakie ma zawierać Świadectwo Energetyczne.

Wskaźnik zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną określa całkowitą efektywność energetyczną budynku. Z uwagi na standardowe warunki brzegowe (dane klimatyczne, zdefiniowany sposób eksploatacji, standardowe temperatury wewnętrzne i wewnętrzne zyski ciepła) z wartości tej nie można wnioskować o rzeczywistym zużyciu energii budynku. Nie może być to podstawą do naliczania opłat za rzeczywiste zużycie energii.

ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ dla budynku mieszkalnego nr

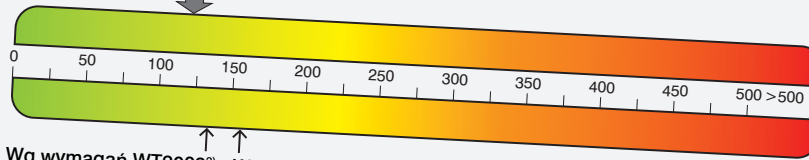
Ważne do:

Budynek oceniany:

Rodzaj budynku			fotografia budynku
Adres budynku			
Całość/Część budynku			
Rok zakończenia budowy/rok oddania do użytkowania			
Rok budowy instalacji			
Liczba lokali mieszkalnych			
Powierzchnia użytkowa (A_p , m ²)			
Cel wykonania świadectwa	budynek nowy najem/sprzedaż	budynek istniejący rozbudowa	

Obliczeniowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną¹⁾

EP - budynek oceniany
123,2 kWh/(m²rok)



Wg wymagań WT2008²⁾ budynek nowy Wg wymagań WT2008²⁾ budynek przebudowany

Stwierdzenie dotrzymania wymagań wg WT2008²⁾

Zapotrzebowanie na energię pierwotną (EP)

Budynek oceniany 123,2 kWh/(m²rok)
Budynek wg WT2008 130,0 kWh/(m²rok)

Zapotrzebowanie na energię końcową (EK)

Budynek oceniany 111 kWh/(m²rok)

¹⁾ Charakterystyka energetyczna budynku określana jest na podstawie porównania jednostkowej ilości nieodnawialnej energii pierwotnej EP niezbędnej do zaspokojenia potrzeb energetycznych budynku w zakresie ogrzewania, chłodzenia, wentylacji i ciepłej wody użytkowej (efektywność całkowita) z odpowiednią wartością referencyjną.

²⁾ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (DzU Nr 75, poz. 690, z późn. zm.), spełnienie warunków jest wymagane tylko dla budynku nowego lub przebudowanego.

Uwaga: charakterystyka energetyczna określana jest dla warunków klimatycznych odniesienia – stacja

Sporządzający świadectwo:

Imię i nazwisko:
Nr uprawnień budowlanych albo nr wpisu do rejestru:
Data wystawienia:

Data Pieczętka i podpis

Roczna ilość energii dla ogrzewania, chłodzenia, wentylacji i przygotowania ciepłej wody użytkowej. Małe wartości mówią o niskim zapotrzebowaniu i tym samym o wysokiej efektywności energetycznej przegród budynku i jego techniki instalacyjnej.

Wymagana wartość maksymalna w zależności od współczynnika kształtu budynku A/Ve.

Charakterystyka techniczno-użytkowa budynku

Przeznaczenie budynku
 Liczba kondygnacji
 Powierzchnia użytkowa budynku
 Powierzchnia użytkowa o regulowanej temperaturze (A₁)
 Normalne temperatury eksploatacyjne: zima, lato
 Podział powierzchni użytkowej: mieszkalna i niemieszkalna
 Kubatura budynku
 Wskaźnik zwartości budynku A/V₀
 Rodzaj konstrukcji budynku
 Liczba użytkowników/mieszkańców

Ostłona budynku: opis, parametry termiczne
 Instalacja ogrzewania: tak/nie, opis, parametry
 Instalacja wentylacji: tak/nie, opis, parametry
 Instalacja chłodzenia: tak/nie, opis, parametry
 Instalacja przygotowania ciepłej wody użytkowej: tak/nie, opis, parametry

Informacja nt jakości energetycznej poszczególnych elementów budynku.

Informacja pozwalająca oszacować rzeczywiste zużycie i wydatki na energię w budynku.

Dane informujące o rzeczywistym standardzie energetycznym budynku.

Podpowiedzi jak zaoszczędzić dzięki racjonalizacji użytkownika i/lub termomodernizacji.

Obliczeniowe zapotrzebowanie na energię

Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze ¹⁾	Suma

¹⁾łącznie z chłodzeniem pomieszczeń

Podział zapotrzebowania na energię

Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową [kWh/(m²rok)]

	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze ¹⁾	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]				
Udział [%]				

Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze ¹⁾	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]				
Udział [%]				

Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię

	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze ¹⁾	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]				
Udział [%]				

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

• pierwotna 123,2 kWh/(m²rok)

¹⁾łącznie z chłodzeniem pomieszczeń

Wartość wskaźnika EP umożliwiające potwierdzenie zgodności z wymaganiami warunków technicznych obowiązujących od dnia 01.01.2009 r.

Uwagi w zakresie możliwości zmniejszenia zapotrzebowania na energię końcową

- 1) Możliwe zmiany w zakresie ostłony zewnętrznej budynku:
- 2) Możliwe zmiany w zakresie techniki instalacyjnej i źródła energii:
- 3) Możliwe zmiany ograniczające zapotrzebowanie na energię końcową w czasie eksploatacji budynku:
- 4) Możliwe zmiany ograniczające zapotrzebowanie na energię końcową związane z korzystaniem z ciepłej wody użytkowej:
- 5) Inne uwagi osoby sporządzającej świadectwo charakterystyki energetycznej:



ROCKWOOL Polska Sp. z o.o. należy do Grupy ROCKWOOL – światowego lidera w produkcji skalnej wełny mineralnej. Firma specjalizuje się w dostarczaniu produktów, systemów i rozwiązań służących poprawie efektywności energetycznej, akustyki i bezpieczeństwa pożarowego obiektów budowlanych. Grupa ROCKWOOL posiada 70-letnie doświadczenie, a ponad 8000 pracowników w przeszło 35 krajach obsługuje klientów na całym świecie. ROCKWOOL Polska działa od 1993 roku i wytwarza wysokiej jakości produkty ze skalnej wełny mineralnej w dwóch fabrykach – w Cigacicach i Małkini. Od początku istnienia firmy Grupa ROCKWOOL zainwestowała w Polsce ponad 800 mln zł w proces technologiczny i instalacje proekologiczne.

ROCKWOOL jest jedną z najbardziej cenionych marek materiałów izolacyjnych, co potwierdza szereg zdobytych nagród, m.in. Budowlana Marka Roku 2004, 2005, 2007 i 2008 w rankingu prowadzonym przez AMS Centrum Badań i Analiz Rynku Sp. z o.o. Od roku 2005 firma ROCKWOOL bierze również udział w programie LAUR KLIENTA. W tym czasie została trzykrotnie nagrodzona złotym godłem LAUR KLIENTA w kategorii Materiały izolacyjne oraz godłem TOP MARKA 2009 w kategorii Budownictwo.

Dziękujemy naszym Klientom za uznanie i zaufanie!

Informacje zawarte w materiale są aktualne na: Marzec 2009



TRWAŁE
JAK SKAŁA



NATURALNE
JAK KAMIEŃ



NIEPALNE
JAK GŁAZ

www.rockwool.pl | doradcy@rockwool.pl | 0 801 66 00 36 | 0 601 66 00 33 | pn. – pt. 8.00-16.00

OCIEPLENIE TRWAŁE
JAK SKAŁA

ROCKWOOL®
NIEPALNE IZOLACJE