

MGR INŻ. JERZY ŻURAWSKI

WYMAGANIA W ZAKRESIE EP A IZOLACYJNOŚĆ TERMICZNA PRZEGRÓD

Requirements on primary energy and thermal insulation properties of partitions **ABSTRAKT » S. 25**

Od stycznia 2014 r. obowiązują przepisy znowelizowanego rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (WT 2013). Czy doprowadzą one do istotnej zmiany w podejściu do projektowania?

Nowelizację rozporządzenia przygotowywano stosunkowo długo. Ostatecznie zmiany opublikowano 13 sierpnia 2013 r. [1].

Nowe zapisy dotyczą głównie wymagań w zakresie jakości energetycznej budynków, opisanych przez wskaźniki nieodnawialnej energii pierwotnej EP [kWh/m²-rok], oraz elementów mających wpływ na jakość energetyczną, jak:

- » izolacyjność termiczna przegród budowlanych,
- » stosowanie wentylacji z odzyskiem ciepła,
- » izolacje techniczne,
- » inne parametry, takie jak wielkość przegród przezroczystych czy współczynnik przepuszczalności energii całkowitej promieniowania słonecznego.

W zakresie izolacji technicznych nie wprowadzono zmian w WT 2013.

Nowością – korzystną, zdaje się, dla przejrzystości procesu inwestycyjnego – jest stopniowe zmniejszanie wartości granicznych nieodnawialnej energii pierwotnej EP, które będą się zmieniać odpowiednio od 2014 r., 2017 r. i 2021 r. A zatem teoretycznie w zakresie efektywności energetycznej znane są wymagania na co najmniej 8 lat.

WYMAGANIA OGÓLNE I SZCZEGÓŁOWE

Największą zmianą w WT 2013 [1] jest połączenie wymagań ogólnych dotyczących wartości granicznych energii nieodnawialnej pierwotnej EP z wymaganiami szczegółowymi. Nowo projektowane

budynki muszą spełniać wymagania zarówno w zakresie EP, jak i współczynnika przenikania ciepła U. Zatem charakterystyka energetyczna powinna spełniać wymagania ogólne i wszystkie wymagania szczegółowe. W praktyce oznacza to, że nie będzie można np. zastosować kotła na biomasę i w związku z tym nie uwzględniać parametrów izolacji termicznej przegród.

Zaprojektowanie budynku jedynie z uwzględnieniem wymagań szczegółowych będzie zgodne z prawem w sytuacji przebudowy istniejących budynków. Wymagania minimalne dotyczące budynku podlegającego przebudowie uznaje się za spełnione wówczas, gdy przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku podlegające przebudowie odpowiadają przynajmniej wymaganiom izolacyjności cieplnej oraz gdy powierzchnia okien odpowiada wymaganiom załącznika do rozporządzenia WT 2013 [1]. Przebudowa oznacza wykonywanie robót budowlanych, w wyniku których następuje zmiana parametrów użytkowych lub technicznych istniejącego obiektu budowlanego, z wyjątkiem parametrów charakterystycznych, jak: kubatura, powierzchnia zabudowy, wysokość, długość, szerokość bądź liczba kondygnacji. Remont natomiast oznacza wykonywanie w istniejącym obiekcie budowlanym robót budowlanych polegających na odtworzeniu stanu pierwotnego, a niestanowiących bieżącej konserwacji, przy czym dopuszcza się stosowanie wyrobów budowlanych innych niż użyte w stanie pierwotnym.

ZMIANY W ZAKRESIE EP

W WT 2013 [1] wprowadzono nowy podział budynków na grupy: mieszkalne jedno- i wielorodzinne (TABELA 1), zamieszkania zbiorowego, użyteczności publicznej, służby zdrowia, magazynowe, produkcyjne i gospodarcze. Określono dla nich wartości graniczne EP niezależne od współczynnika kształtu A/V_e. Oznacza to, że według

Rodzaj budynku	A _f [m ²]	A/V _e [m ⁻¹]	EP _h [kWh/(m ² -rok)]	EP _w [kWh/(m ² -rok)]	EP o wartości granicznej wg WT 2008 [kWh/(m ² -rok)]	EP o wartości granicznej wg WT 2013 [kWh/(m ² -rok)]
Jednorodzinny	144,3	0,2	73	24,8	97,8	120
	144,3	0,3	82	24,8	106,8	120
	144,3	0,4	91	24,8	115,8	120
	144,3	0,5	100	24,8	124,8	120
Wielorodzinny	1247	0,2	73	18,4	91,4	105
	1247	0,3	82	18,4	100,4	105
	1247	0,4	91	18,4	109,4	105

TABELA 1. Porównanie wymagań według WT 2008 [2] i WT 2013 [1] w odniesieniu do domów jedno- i wielorodzinnych na przykładzie domów o powierzchni użytkowej A_f = 144,3 m² i A_f = 1247 m² oraz o zmiennej wartości współczynnika A/V_e.



Obiekt	Wartość graniczna EP [kWh/m ² ·rok]								
	od 2014 r. do 2016 r.			od 2017 r. do 2020 r.			od 2021 r.		
	EP _{H+W}	ΔEP _C [A _c /A _r]	ΔEP _L	EP _{H+W}	ΔEP _C [A _c /A _r]	ΔEP _L	EP _{H+W}	ΔEP _C [A _c /A _r]	ΔEP _L
Mieszkalny jednorodzinny	120	10	0	90	10	0	70	5	0
Mieszkalny wielorodzinny	105	10	0	85	10	0	65	5	0
Zamieszkania zbiorowego	95	25	50 lub 100*	85	25	50 lub 100*	75	25	25 lub 50*
Użyteczności publicznej	65	26	50 lub 100*	60	25	50 lub 100*	45	25	25 lub 50*
Opieki zdrowotnej	390	27	50 lub 100*	290	25	50 lub 100*	190	25	25 lub 50*
Gospodarczy	110	28	50 lub 100*	90	25	50 lub 100*	70	25	25 lub 50*
Magazynowy	110	28	50 lub 100*	90	25	50 lub 100*	70	25	25 lub 50*
Produkcyjny	110	28	50 lub 100*	90	25	50 lub 100*	70	25	25 lub 50*

TABELA 2. Wymagania dotyczące wartości EP w latach 2014–2021

Objaśnienia: A_c – powierzchnia użytkowa chłodzona [m²], A_r – powierzchnia użytkowa ogrzewana [m²]
 * ΔEP_L = 50 kWh lub 25 kWh przy t₀ < 2500 h lub 100 kWh lub 50 kWh przy t₀ ≥ 2500 h

nowych wymagań budynki o zwartej charakterystyce energetycznej (np. w zabudowie szeregowej) będą mogły mieć większą wartość EP.

Wartość EP jest sumą EP_{H+W} – wskaźnika nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, wentylację i ciepłą wodę użytkową, ΔEP_C – wskaźnika nieodnawialnej energii pierwotnej na chłodzenie oraz wskaźnika nieodnawialnej energii pierwotnej na oświetlenie – ΔEP_L:

$$EP = EP_{H+W} + \Delta EP_C + \Delta EP_L$$

W TABELI 2 zaprezentowano wymagania dotyczące wartości EP w odniesieniu do poszczególnych grup w latach 2014–2016, 2017–2020 oraz od 2021 r.

W przypadku budynków o różnych funkcjach użytkowych maksymalne wartości wskaźnika EP określającego roczne obliczeniowe zapotrzebowanie budynku na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji, przygotowania ciepłej wody użytkowej i oświetlenia wbudowanego należy obliczać zgodnie ze wzorem:

$$EP = \frac{\sum (EP_i \cdot A_{f,i})}{\sum A_{f,i}} \text{ [kWh/(m}^2 \cdot \text{rok)]}$$

gdzie:

EP_i – maksymalna wartość wskaźnika EP określającego roczne obliczeniowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji, przygotowania ciepłej wody użytkowej, chłodzenia oraz oświetlenia wbudowanego dla i-tej części budynku o jednolitej funkcji użytkowej o powierzchni A_{f,i},

A_{f,i} – powierzchnia użytkowa ogrzewana (chłodzona) i-tej części budynku o jednolitej funkcji użytkowej.

WYMAGANIA DOTYCZĄCE IZOLACYJNOŚCI PRZEGRÓD BUDOWLANYCH

Nowe wymagania stawiane przegrodom wyznaczone zostały w odniesieniu do tych samych przedziałów czasowych, tj. od 2014 r., 2017 r. i od 2021 r. W rozporządzeniu WT 2013 [1] podkreślono,

że wyznaczenie wartości współczynnika przenikania ciepła U_c ścian, dachów, stropów i stropodachów we wszystkich rodzajach budynków musi uwzględniać poprawki ze względu na:

- » pustki powietrzne w warstwie izolacji,
- » łączniki mechaniczne przechodzące przez warstwę izolacyjną,
- » opady na dach o odwróconym układzie warstw.

doskonała izolacja ścian i dachów od wewnątrz

EURATHANE G
PŁYTY POLIURETANOWE PIR

- ŁATWA W MONTAŻU
- WYKOŃCZONA PŁYTA GIPSOWO-KARTONOWĄ
- EKONOMICZNA

RECTICEL
Izolacje

Recticel Izolacje
tel. 61 815 10 08
sekretariat.pl@recticel.com
www.recticelizolacje.pl

Rodzaj poprawki	Przegroda	Współczynnik przenikania ciepła U [W/(m ² ·K)]		Wzrost wartości współczynnika przenikania ciepła
		bez uwzględnienia poprawki	z poprawką	
Wpływ szczelin między płytami izolacji	Ściana z cegły gr. 25 cm ocieplona styropianem gr. 15 cm ze szczeliną bez cyrkulacji, $\Delta U = 0,01$ W/(m ² ·K)	0,212	0,219	0,007 (3%)
	Ściana z cegły gr. 25 cm ocieplona styropianem gr. 15 cm z przerwami, $\Delta U = 0,04$ W/(m ² ·K), powodującymi swobodną cyrkulację	0,212	0,239	0,027 (12,4%)
Wpływ łączników stalowych na izolacyjność termiczną ściany	Ściana z cegły gr. 25 cm ocieplona styropianem gr. 15 cm z kołkowaniem 4 szt./m ² ; łączniki ze stali zwykłej ST3S	0,212	0,277	0,065 (30%)
	Ściana z cegły gr. 25 cm ocieplona styropianem gr. 15 cm z kołkowaniem 4 szt./m ² ; łączniki ze stali nierdzewnej	0,212	0,231	0,019 (9%)
Wpływ szczelin i łączników mechanicznych na izolacyjność ściany	Ściana z cegły gr. 25 cm ocieplona styropianem gr. 15 cm z kołkowaniem 4 szt./m ² ; łączniki ze stali zwykłej ST3S; szczelina bez cyrkulacji, $\Delta U = 0,01$ W/(m ² ·K)	0,212	0,284	0,072 (34%)
	Ściana z cegły gr. 25 cm ocieplona styropianem gr. 15 cm z kołkowaniem 4 szt./m ² ; łączniki ze stali nierdzewnej; szczelina bez cyrkulacji, $\Delta U = 0,04$ W/(m ² ·K)	0,212	0,303	0,091 (43%)
	Ściana z cegły gr. 25 cm ocieplona styropianem gr. 15 cm z kołkowaniem 4 szt./m ² ; łączniki ze stali nierdzewnej; szczelina bez cyrkulacji, $\Delta U = 0,04$ W/(m ² ·K)	0,212	0,258	0,046 (22%)

TABELA 3. Wpływ szczelin między płytami izolacji termicznej oraz łączników na wartość współczynnika przenikania ciepła U

Strefa dachu	Wartość współczynnika przenikania ciepła U [W/(m ² ·K)]			
	Bez łączników	Z łącznikami [W/(m ² ·K)]		
		Łączniki ze stali o ϕ 6 mm		
		Liczba łączników	$\lambda = 59$ W/(m·K)	$\lambda = 17$ W/(m·K)
Środkowa	0,198	4	0,221	0,205
Brzegowa		6	0,232	0,208
Narożna		9	0,25	0,213

TABELA 4. Wpływ łączników na wartość współczynnika przenikania ciepła U w odniesieniu do dachów

» Wymóg ten, choć od wielu lat obecny w polskich normach, nie był do tej pory przestrzegany przez projektantów. Określona w WT 2013 [1] procedura uwzględniania poprawek podczas obliczania wartości U uświadomi niewątpliwie wpływ tych czynników na wartość końcową U przegrody. Uwzględnienie poprawek może bowiem znacznie pogorszyć parametry izolacyjne przegrody i ostatecznie doprowadzić do zwiększenia grubości izolacji nawet o 25%. Szczegóły dotyczące wpływu szczelin w izolacji oraz łączników punktowych przedstawiono w TABELI 3.

Wymóg zmniejszenia energochłonności budynków nakłada na projektanta wiele nowych obowiązków:

» uwzględnianie poprawek zgodnie z normą PN-EN ISO 6946:2008 [3],

» obliczanie wpływu mostków cieplnych zgodnie z normą PN-EN ISO 10211:2008 [4],

» obliczanie strat do gruntu zgodnie z normą PN-EN ISO 13370:2008 [5].

Nie jest możliwe projektowanie budynków energooszczędnych z przyjęciem zryczałtowanych dodatków na mostki, których wartości mogą być większe od wartości współczynnika przenikania samych przegród. Uwzględnianie wpływu stalowych łączników mechanicznych może mieć istotny wpływ na ostateczną wartość współczynnika przenikania ciepła dachu (TABELA 4) lub ściany.

Tak wyznaczone wartości współczynnika przenikania ciepła U_C nie mogą być większe niż wartości $U_{C(maxs.)}$ określone w TABELI 5.

ŚCIANY ZEWNĘTRZNE

Stopniowe zaostrożenie wymagań szczegółowych dotyczących ścian zewnętrznych (TABELA 5) należy uznać za bardzo korzystne rozwiązanie. Koniczność dokładniejszego analizowania izolacyjności

Rodzaj przegrody	Temp. w pomieszczeniu [°C]	Współczynnik przenikania ciepła $U_{C(maks.)}$ [W/(m ² ·K)]		
		od 2014 r.	od 2017 r.	od 2021 r.
Ściany zewnętrzne	$t_i \geq 16$	0,25	0,23	0,2
	$8 \leq t_i \leq 16$	0,45	0,45	0,45
	$t_i < 8$	0,9	0,9	0,9
Ściany wewnętrzne	$\Delta t \geq 8$	1	1	1
	$\Delta t < 8$	bez wymagań	bez wymagań	bez wymagań
	oddzielające pomieszczenia ogrzewane od nieogrzewanych	0,3	0,3	0,3
Ściany przyległe do szczelin dylatacyjnych o szer. do 5 cm, trwale zamkniętych i wypełnionych izolacją na głębokość min. 20 cm	-	1	1	1
Ściany przyległe do szczelin dylatacyjnych o szer. powyżej 5 cm, niezależnie od sposobu zamknięcia	-	0,7	0,7	0,7
Podłoga na gruncie	$t_i \geq 16$	0,3	0,3	0,3
	$8 \leq t_i \leq 16$	1,2	1,2	1,2
	$t_i < 8$	1,5	1,5	1,5
Dachy, stropodachy, stropy pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	$t_i \geq 16$	0,2	0,18	0,15
	$8 \leq t_i \leq 16$	0,3	0,3	0,3
	$t_i < 8$	0,7	0,7	0,7
Strop nad pomieszczeniami nieogrzewanymi i zamkniętymi przestrzeniami podłogowymi	$t_i \geq 16$	0,25	0,25	0,25
	$8 \leq t_i \leq 16$	0,3	0,3	0,3
	$t_i < 8$	1	1	1
Stropy nad ogrzewanymi pomieszczeniami podziemnymi i stropy międzykondygnacyjne	$\Delta t \geq 8$	1	1	1
	$\Delta t < 8$	bez wymagań	bez wymagań	bez wymagań
Stropy oddzielające pomieszczenia ogrzewane od nieogrzewanych	-	0,25	0,25	0,25

TABELA 5. Wymagania w zakresie współczynnika przenikania ciepła U_C w odniesieniu do ścian, podłóg na gruncie, dachów i stropów

termicznej przegród może sprawić bowiem nieznaczące trudności. Na pewno spowoduje weryfikację grubości izolacji termicznej lub przyczyni się do wyboru innych rozwiązań zapewniających likwidację lub minimalizację wpływu konstrukcji ściany na wartość współczynnika przenikania ciepła U .

Wymagania co do wartości współczynnika przenikania ciepła U będą miały istotne znaczenie w projektowaniu przegród w pomieszczeniach, w których $\Delta t \geq 8^\circ\text{C}$. Przy czym w WT 2013 [1] zapis dotyczący tej kwestii nie jest precyzyjny. Przykładowo w odniesieniu do klatki schodowej, dla której projektant może przyjąć temp. obliczeniową $t_w = 8^\circ\text{C}$, $\Delta t = 12^\circ\text{C}$, wymagania $U_{C(maks.)}$ ścian wewnętrznych będą wynosiły $U \leq U_{C(maks.)} = 1,0 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$. W budynku o dobrze zaizolowanych ścianach zewnętrznych, tj. $U \leq 0,25 \text{ (m}^2\cdot\text{K)}$, na klatkę schodową nieogrzewaną, średnia miesięczna temperatura w grudniu, styczniu i lutym będzie wynosić $5\text{--}7^\circ\text{C}$, tak więc wewnętrzne warunki termiczne zbliżone będą do klatki schodowej ogrzewanej o $t_w = 8^\circ\text{C}$. W takiej sytuacji dla ścian wewnętrznych wymagane jest, aby $U \leq U_{C(maks.)} = 0,3 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$, a nie $1,0 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.

PODŁOGI NA GRUNCIE

W WT 2013 [1] utrzymano wymóg stosowania izolacji termicznej obwodowej dotyczący budynków mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego, użyteczności publicznej, produkcyjnych, magazynowych i gospodarczych.

Podłoga na gruncie w ogrzewanym pomieszczeniu powinna mieć izolację cieplną obwodową z materiału izolacyjnego w postaci warstwy o oporze cieplnym co najmniej $2,0 \text{ (m}^2\cdot\text{K)/W}$. Oznacza to, że niezbędne jest stosowanie dodatkowej izolacji obwodowej ze styropianu gr. ok. 8 cm. W połączeniu z wymogiem, by przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$ na $U_{\text{podłogi na gruncie}} \leq U_{C(maks.)} = 0,3 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$, który uzyskuje się dzięki izolacji ze styropianu o gr. ok. 9 cm, łączna minimalna grubość izolacji w strefie obwodowej wyniesie min. 17–20 cm.

STROPY, DACHY I STROPODACHY

Podobnie jak w wypadku ścian, zastrzeżono wymagania również w odniesieniu do dachów, stropodachów i stropów (TABELA 5). Wartość graniczna U dachów i stropodachów przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$ $U \leq U_{C(maks.)} = 0,2 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$. Przykładowo więźba dachowa ze względu na niejednorodność izolacji będzie wymagać izolacji gr. 22–24 cm w zależności od wartości współczynnika przewodzenia ciepła λ materiału. W WT 2008 [2] spełnienie wymagań możliwe było już przy gr. 17–20 cm. W stropodachach mocowanych łącznikami stalowymi minimalna grubość izolacji termicznej (w zależności od wartości współczynnika λ materiału) to 20–25 cm.

STROPY, DACHY I STROPODACHY

Podobnie jak w wypadku ścian, zastrzeżono wymagania również w odniesieniu do dachów, stropodachów i stropów (TABELA 5). Wartość graniczna U dachów i stropodachów przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$ $U \leq U_{C(maks.)} = 0,2 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$. Przykładowo więźba dachowa ze względu na niejednorodność izolacji będzie wymagać izolacji gr. 22–24 cm w zależności od wartości współczynnika przewodzenia ciepła λ materiału. W WT 2008 [2] spełnienie wymagań możliwe było już przy gr. 17–20 cm. W stropodachach mocowanych łącznikami stalowymi minimalna grubość izolacji termicznej (w zależności od wartości współczynnika λ materiału) to 20–25 cm.

Rodzaj budynku	Geometria		Parametry szczegółowe					Źródło
	A _f [m ²]	A _c [m ²]	U ściany [W/(m ² ·K)]	U dachu [W/(m ² ·K)]	U okna [W/(m ² ·K)]	U podłogi na gruncie [W/(m ² ·K)]	Wentylacja z odzyskiem ciepła [%]	
Dom jednorodzinny	144,3	72,1	0,247	0,198	1,3	0,296	65 (okresowa)	Kocioł gazowy kondensacyjny
Dom wielorodzinny	1247	–	0,246	0,197	1,3	0,296	naturalna	Kocioł gazowy kondensacyjny
Szkoła	839	–	0,238	0,193	1,3	0,296	65 (okresowa)	Kocioł gazowy kondensacyjny
Szkoła z chłodzeniem	839	377,55	0,238	0,193	1,3	0,296	65 (okresowa)	Kocioł gazowy kondensacyjny
Budynek biurowy	1008	403,2	0,247	0,193	1,3	0,29	65 (okresowa)	Kocioł gazowy kondensacyjny
Budynek produkcyjny	1920	1248	0,239	0,193	1,3	0,29	65 (praca ciągła)	Kocioł gazowy kondensacyjny

TABELA 6. Wybrane parametry techniczne budynków o różnym przeznaczeniu spełniających wymagania WT 2013 [1]

Rodzaj budynku	Geometria		EU razem [kWh/(m ² ·rok)]	EK razem [kWh/(m ² ·rok)]	EP [kWh/(m ² ·rok)]	EP WT 2013 [1] [kWh/(m ² ·rok)]
	A _f [m ²]	A _c [m ²]				
Dom jednorodzinny	144,3	72,1	93,5	104,8	146,1	125
Dom wielorodzinny	1247	–	82,2	101,9	119,8	105
Szkoła	839	–	64	88,6	147,5	115
Szkoła z chłodzeniem	839	377,55	68	79,4	167,3	130
Budynek biurowy	1008	403,2	92	92,6	198,4	175
Budynek produkcyjny	1920	1248	83,4	105,8	230,9	226,2

TABELA 7. Porównanie wymagań w zakresie EP według WT 2013 [1] z wynikami obliczeń wskaźników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej

» WYMAGANIA DOTYCZĄCE BUDYNKÓW O RÓŻNYM PRZEZNACZENIU

Idealnym rozwiązaniem byłoby powiązanie wymagań szczegółowych i ogólnych w taki sposób, by zapewniło spełnienie wymagań ogólnych dotyczących odnawialnej energii pierwotnej EP. W tym celu wykonano szczegółowe obliczenia w odniesieniu do następujących budynków:

- » dom jednorodzinny,
- » dom wielorodzinny,
- » szkoła,
- » szkoła z chłodzeniem,
- » budynek biurowy,
- » budynek produkcyjny.

W budynkach przyjęto założenia zestawione w TABELI 6. W TABELI 7 zamieszczono porównanie wymagań w zakresie EP według WT 2013 [1] z wynikami obliczeń wskaźników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej.

PODSUMOWANIE

Nowe wymagania określone w WT 2013 [1] z pewnością zmniejszą energochłonność nowo wznoszonego budownictwa. Wszystkie rodzaje przegród będą charakteryzowały się lepszą izolacyjnością termiczną.

Jednocześnie okazuje się, na podstawie analizowanych przypadków, że spełnienie wymagań w zakresie EP przez spełnienie wymagań szczegółowych może być niemożliwe. W nowo projektowanych budynkach konieczne będzie zatem wprowadzenie korekty, np. w postaci poprawy izolacyjności termicznej przegród, poprawy sprawności rekuperacji lub zastosowania odnawialnych źródeł energii.

LITERATURA

1. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie

w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (DzU z 2013 r., poz. 926).

2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (DzU z 2008 r. nr 201, poz. 1238, ze zm.).
3. PN-EN ISO 6946:2008, „Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania”.
4. PN-EN ISO 10211:2008, „Mostki cieplne w budynkach. Strumienie ciepła i temperatury powierzchni. Obliczenia szczegółowe”.
5. PN-EN ISO 13370:2008, „Ciepłota właściwości użytkowe budynków. Wymiana ciepła przez grunt. Metoda obliczania”.

ABSTRAKT

W artykule omówiono zmiany w wymaganiach ogólnych i szczegółowych zamieszczonych w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Wykonano obliczenia w zakresie wartości EP w odniesieniu do budynków o różnym przeznaczeniu.

The article discusses the changes in the general and specific requirements stipulated in the Ordinance of the Minister of Transport, Construction and Maritime Economy of 5 July 2013 amending the Ordinance on technical conditions to be met by buildings and their location. Calculations were performed concerning the ranges of values with respect to the values of primary energy of buildings with various purposes.

JERZY ŻURAWSKI ukończył Wydział Budownictwa Lądowego i Wodnego Politechniki Wrocławskiej, specjalność konstrukcje. Jest współzałożycielem Dolnośląskiej Agencji Energii i Środowiska, zajmującej się zagadnieniami związanymi z szeroko pojętą energooszczędnością budynków. Współtworzy programy komputerowe wspomagające obliczenia cieplne budynków. Jest organizatorem szkoleń, konferencji, konsultuje i wykonuje projekty domów energooszczędnych. Związany jest z uczelniami technicznymi jako wykładowca zagadnień dotyczących fizyki cieplnej budowli.

REKLAMA

Firma Thermofloc Polska jest wyłącznym dystrybutorem ekologicznego, wdmuchiwanego materiału izolacyjnego z włókien celulozowych Thermofloc w Polsce.

Thermofloc ma wiodącą pozycję w segmencie izolacji aplikowanej pneumatycznie na rynkach Austrii, Belgii, Danii i Węgier oraz jest w czołówce rynku niemieckiego.

ZASTOSUJ TECHNOLOGIĘ PRZYSZŁOŚCI

- Efekt darmowej klimatyzacji – aktywny wkład ochronę przed ciepłem w lecie
- Skuteczne wyciszenie hałasów otoczenia, doskonałe właściwości izolacji akustycznej
- Izolacja o dowolnej grubości – nawet 40 cm ocieplenia
- Szczelność oraz brak mostków termicznych
- Materiał ekologiczny bez szkodliwych dodatków chemicznych – nie zawiera soli boru
- Niezwykle wysoka odporność ognia
- Mało inwazyjna renowacja, docieplenie poddaszy i budynków bez uciążliwego rozbierania płyt g-k

Zapraszamy wykonawców do stałej współpracy!

(fachowców od zabudowy poddaszy, dekarzy, firmy ogólnobudowlane, montażystów domów szkieletowych, specjalistów od izolacji i termomodernizacji)

Oferujemy:

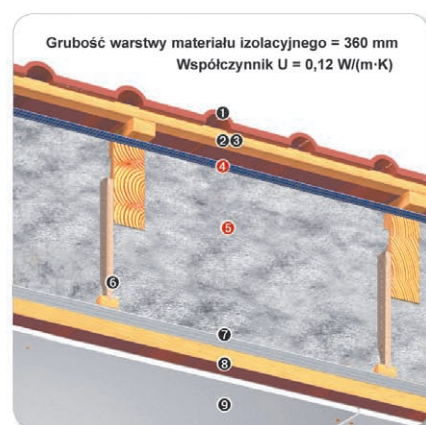
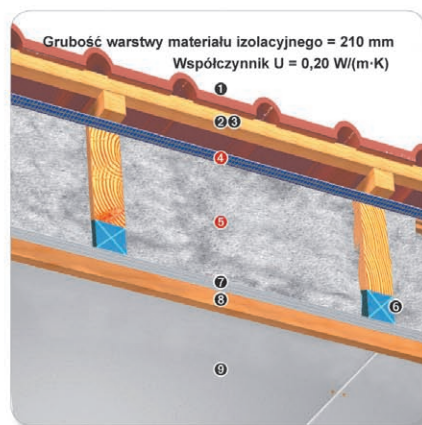
- Pomysł na zostanie specjalistą w proekologicznej branży z wielkim potencjałem rozwoju
- Bezpłatne szkolenie i pomoc techniczną
- Wsparcie marketingowe i reklamowe
- Prosty leasing sprzętu



Nasza technologia to:

- wyraźnie krótszy czas wykonywania izolacji = niższe koszty robocizny
- „jedna grubość” bez planowania izolacji o różnych grubościach
- brak konieczności transportu – noszenia po piętrach – maszynowe podawanie nawet na 5 kondygnacji
- przyjazny dla pracowników materiał – nie kłuje, nie swędzi, nie wbija się w odzież, nie drażni gardła

Spełniamy aktualne wymagania izolacyjności dachów i ścian



Konstrukcja dachu D2

1	Połać
2	Łaty dachowe
3	Kontrłaty
4	Membrana dachowa wysoko-paroprzepuszczalna
5	Krokwie 6/18, włókna celulozowe Thermofloc
6	Listwy z polistyrenu ekstrudowanego (xps)
7	Aktywna flizelina paroizolacyjna Thermofloc
8	Łaty poprzeczne co 30 cm
9	Płyty GK

Konstrukcja dachu D3 (NF40) dom energooszczędny

1	Połać
2	Łaty dachowe
3	Kontrłaty
4	Membrana dachowa wysoko-paroprzepuszczalna
5	Krokwie 6/18, włókna celulozowe Thermofloc
6	Ekspandery do krokwi (łączna grubość 36 cm)
7	Aktywna flizelina paroizolacyjna Thermofloc
8	Łaty poprzeczne co 30 cm
9	Płyty GK