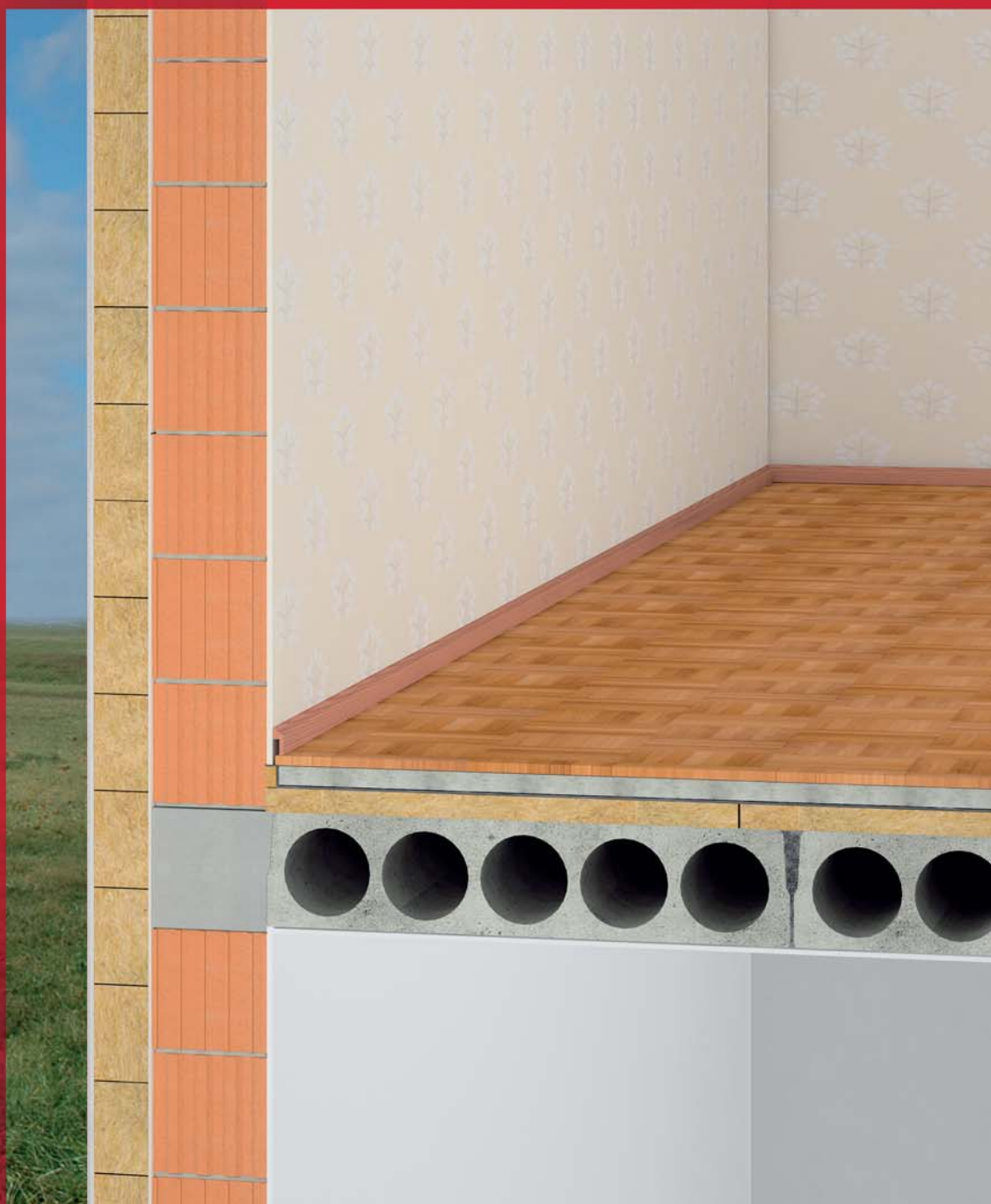




PRZEGRODY WEWNĘTRZNE

Podłogi na gruncie oraz na stropie

Zeszyt **3.2.**



WYTYCZNE
PROJEKTOWE
I WYKONAWCZE

ROCKWOOL®
N I E P A L N E I Z O L A C J E

OBLICZENIA

WARUNKI I WYMAGANIA

wg współczynnika $U_{(max)}$

wg normy PN-EN ISO 6946:2008, PN-EN ISO 13370:2008*

Współczynnik przenikania ciepła U_c [$W/m^2 \cdot K$]
$U_c = U + \Delta U$ [$W/m^2 \cdot K$]
gdzie: U – współczynnik przenikania ciepła przegrody ΔU – wartość poprawek (nieszczelności i mostki punktowe)
Opór cieplny warstwy R [$m^2 \cdot K/W$]
$R = \frac{d}{\lambda_{obl}}$ grubość warstwy [m] λ_{obl} obliczeniowy wsp. przewodzenia ciepła [$W/m \cdot K$]
Opór cieplny przegrody R_T [$m^2 \cdot K/W$]
$R_T = R_{se} + \sum R + R_{si} + R_u$
gdzie w [$m^2 \cdot K/W$]: $R_{se} + R_{si} = 0,21$ – dla stropów $R_{se} + R_{si} = 0,17$ – dla podłóg R_u – opór małych nieogrzewanych przestrzeni przyległych do budynku
Współczynnik przenikania ciepła U lub średni obszaru U_{sr} [$W/m^2 \cdot K$]
$U = \frac{1}{R_T}$ $U_{sr} = \frac{\sum U_i \cdot A_i}{\sum A_i}$
R_T – opór cieplny przegrody A_i – powierzchnia o różnych U_i

* obliczenia z uwzględnieniem gruntu za pomocą programu komputerowego – patrz: www.rockwool.pl

wg „Warunków Technicznych” – DzU nr 201 / 2008, poz. 1238

NOWE			
należy spełnić warunek $U_c \leq U_{(max)}$ [W/m ² ·K]			
Nowe obiekty	$U_{(max)}$ [W/m ² ·K]		
	$\Delta t_i \leq 8^\circ C$	$8^\circ C < t_i \leq 16^\circ C$	$t_i > 16^\circ C$
mieszkalne i zamieszkania zbiorowego	-	0,50* 0,45**	0,25* 0,45**
użyteczności publicznej	-	0,50* 0,45**	0,25* 0,45**
produkcyjne, magazynowe, gospodarcze	0,70* 1,50**	0,50* 1,20**	0,25* 0,80**
* stropy nad przejazdami ** stropy nad piwnicami nieogrzewanymi, posadzki (podłogi) na gruncie			
PRZEBUDOWANE			
dopuszcza się $U \leq 1,15 U_{(max)}$			
UWAGA! Ocieplenie podłogi na gruncie oraz stropu nad nieogrzewanymi piwnicami i zamkniętymi przestrzeniami podłogowymi winno być energooszczędne, a przynajmniej nie gorsze niż w przypadku obiektu termomodernizowanego.			
TERMOMODERNIZOWANE		wg DzU nr 43 / 2009 poz. 346	
dla stropu nad przejazdem ma być $R_c \geq R_{min} = 4,5$ [m ² ·K/W] czyli $U_c \leq 0,22$ [W/m ² ·K]			
DLA STROPU NAD NIEOGRZEWANĄ PIWNICĄ I ZAMKNIĘTymi PRZESTRZENIAMI PODŁOGOWYMI ANIEOGRZEWANĄ KLATKĄ SCHODOWĄ LUB KORYTARZEM			
ma być $R_c \geq R_{min} = 2,0$ [m ² ·K/W] czyli $U_c \leq 0,50$ [W/m ² ·K]			

wg świadectwa energetycznego

zgodnie z „Metodologią świadectwa” – DzU nr 201 / 2008, poz. 1240

Współczynnik strat mocy cieplnej przegrody H_{tr} [W/K]
$H_{tr} = (A \cdot U_{gr} + \sum l \cdot \psi) \cdot b_{tr}$ [W/K]
gdzie: A – powierzchnia przegrody [m^2] $U = U_c = U + \Delta U$ wg normy PN – EN ISO 6946 l – długość mostka liniowego [m] ψ – wsp. przenikania ciepła mostka liniowego, można przyjmować: wg normy PN – EN ISO 14683:2008 lub PN–EN ISO 10211:2008 lub dokumentacji technicznej czy też z tablic, np. katalogu mostków albo w oparciu o szczegółowe obliczenia, np. programami komputerowymi. b_{tr} – wsp. redukcji temperatury, dla podłogi na gruncie = 0,6
Po podzieleniu przez powierzchnię A [m^2] przegrody
$\frac{H_{tr}}{A} = \left(U_{gr} + \sum \frac{l \cdot \psi}{A} \right) \cdot b_{tr}$
otrzymujemy znany wzór na współczynnik przenikania ciepła przegrody uwzględniający mostki termiczne
$U_k = (U_{gr} + \Delta U + \Delta U_k) \cdot b_{tr}$ [$W/m^2 \cdot K$]
gdzie: $U_{gr} = 1/R_T$ – dla przegrody ΔU – poprawka na nieszczelności i mostki punktowe $\Delta U_k = \sum (l \cdot \psi) / A$ – dodatek na mostki liniowe
czyli dawne ΔU_k = obecne ΔU_{tb}

UWAGA!

Projektując grubość ocieplenia przegrody zgodnie z warunkiem $U < U_{max}$ wg tabel zał. 2 z DzU nr 201/2008, poz. 1238 należałoby, w perspektywie wykonania świadectwa energetycznego z zapewnieniem zużycia energii na racjonalnie niskim poziomie, uwzględnić dodatek na mostki liniowe ΔU_{tb} , który na podstawie załącznika krajowego NB 4.1 normy PN – EN 12831:2006 można przyjąć z poniższej tabeli.

Rodzaj przegrody – osłony budynku o kubaturze > 100 m ³	ΔU_{tb}	Rodzaj przegrody – osłony budynku o kubaturze > 100 m ³	ΔU_{tb}
Dla przegród pełnych z min. 12 cm ciągłego ocieplenia zewnętrznego	0,00	Dla niedocieplonych ścian z oknami i drzwiami ale bez balkonów	0,15
Dla ocieplonych ścian pełnych i stropów nad piwnicami	0,05	Dla docieplonych ścian z oknami i balkonami wspornikowymi	0,20*
Dla nieciągłego ocieplenia zewnętrznego stropodachów, poddaszy, ścian bez balkonów, alez oknami i drzwiami oraz podłóg na gruncie	0,10	Dla ścian z oknami i wspornikowymi balkonami bez ocieplenia	0,25

* jeżeli płyty balkonowe są odizolowane cieplnie od betonu nadproża lub zastosowano izolacyjne zbrojenie należy zmniejszyć wartość o 0,05
- dopuszcza się stosowanie mniejszych wartości ΔU_{tb} wynikających ze szczegółowych obliczeń mostków liniowych dla konkretnego przypadku,
- dla budynków nieocieplonych lub tylko częściowo, czyli gdy dla osłony budynku $U_{sr} > 0,80$ to wartości ΔU_{tb} przyjąć wg metody uproszczonej świadectwa.

wg Standardu ROCKWOOL

$R = \frac{1}{U} >$	6,0 dla stropodachu lub poddasza 5,0 dla ścian zewnętrznych 3,0 dla podłogi na gruncie 2,0 dla stropu nad piwnicą
---------------------	--

Przyjąć $R > 3,0$ [$m^2 \cdot K/W$] czyli $U \leq 0,33$ [$W/m^2 \cdot K$] i obliczyć według metodologii świadectwa energetycznego wartość EP_H oraz energię końcową EK dla ogrzewania i wentylacji. Zaleca się spełnienie warunku racjonalnie niskiego zużycia energii końcowej, czyli obliczone $EK \leq$ energooszczędnego $EK =$ od 40 do 90 [$kWh/m^2 \cdot rok$]
--

OBLICZENIA

WARUNKI I WYMAGANIA

KONDENSACJA PARY WODNEJ I ZAPOBIEGANIE ROZWOJOWI PLEŚNI

wg normy PN-EN ISO 13788:2003

Kondensacja wewnątrz przegrody
Jako międzywarstwową przeprowadzamy dla poszczególnych miesięcy w całym roku według rozdziału 6 normy.
Kondensacja na wewnętrznej powierzchni przegrody
Rozwój pleśni nie nastąpi, gdy wilgotność względna na powierzchni wynosi: – dla konstrukcji masowych $\phi_{si} \leq 80\%$ przez kilka kolejnych dni, – dla lekkich, np. szkieletowych $\phi_{si} \leq 100\%$ przez niecały dzień, a gdy $\phi_{si} \leq 60\%$ – to unikamy korozji materiału (stosować wg potrzeby) Następnie wyliczamy wg rozdziału 5 normy dla: – przegrody zewnętrznej, – mostków cieplnych (wg modelu przestrzennego lub metody uproszczonej).
Efektywny czynnik temperaturowy f_{Rsi} dla elementów płaskich
$f_{Rsi} = (R_T - R_{si}) / R_T$ gdzie w $[m^2 \cdot K/W]$: R_T – opór cieplny przegrody $R_{si} = 0,25$ – na pozostałych powierzchniach w pomieszczeniu, np. naroża UWAGA! – patrz kolumna obok
Krytyczny czynnik temperaturowy $f_{Rsi \max}$ dla każdego miesiąca
$f_{Rsi \min} = (\theta_{si \min} - \theta_e) / (\theta_i - \theta_e)$ gdzie temperatura w $[^\circ C]$: $\theta_{si \min}$ – na powierzchni wewnętrznej, poniżej której rozpoczyna się rozwój pleśni wg wzoru (E 9) lub (E 10) załącznika E normy, θ_e – powietrza zewnętrznego, θ_i – powietrza wewnętrznego pomieszczenia. Największą wartość $f_{Rsi \min}$ z wszystkich miesięcy całego roku przyjmujemy jako wyliczoną wartość krytyczną $f_{Rsi \max}$

wg nr DzU 201 / 2008, poz. 1238

Dopuszcza się powstanie kondensatu wewnątrz przegrody w okresie zimowym, gdy: – nastąpi jego wyparowanie w okresie letnim, – nie spowoduje degradacji materiałów budowlanych tej przegrody.
W budynkach: – mieszkalnych, zamieszkiwania zbiorowego i użyteczności publicznej, – oraz produkcyjnych celem uniknięcia rozwoju pleśni na przegrodach zewnętrznych i węzłach przyjmujemy dla każdego miesiąca temperaturę θ oraz wilgotność względną ϕ z warunków wewnętrznych wynikających klasy wilgotności pomieszczenia i sprawdzamy warunek: efektywny $f_{Rsi} \geq$ krytycznego $f_{Rsi \max}$ Dopuszcza się dla budynków mieszkalnych, zamieszkiwania zbiorowego oraz użyteczności publicznej, ogrzewanych co najmniej do $20^\circ C$, przyjęcie w roku: – stałej temperatury powietrza w pomieszczeniach $\theta = 20 [^\circ C]$ – średniej miesięcznej wilgotności względnej $\phi = 50 + 5 = 55 [\%]$ gdzie wartość 5% wilgotności stanowi margines bezpieczeństwa wg normy i sprawdzamy warunek: efektywny $f_{Rsi} \geq$ krytycznego $f_{Rsi \max} = 0,72$
UWAGA! Można przyjmować wg literatury fachowej dla przegród zewnętrznych wartość oporu powierzchni wewnętrznej: $R_{si} = 0,167$ – jako przegrody pełnej z dala od mostków cieplnych $R_{si} = 0,25$ – w narożu pod sufitem $R_{si} = 0,35$ – w narożu przy podłodze $R_{si} = 0,50$ – w obszarze wiszących szafek kuchennych, meblościanki.

UWAGA: Obliczenia ze sprawdzeniem wymagań wg bezpłatnego programu komputerowego – kalkulator ciepłno-wilgotnościowy – patrz : www.rockwool.pl

IZOLACYJNOŚĆ AKUSTYCZNA

wg normy PN-B-02151-3:1999 oraz Instrukcji ITB 406/2005

Od dźwięków powietrznych przy widmie
hałasów bytowych, komunikacji o $V > 80$ km/h $R'_{A1} = R_{A1} - K_a - 2 = R_w + C - K_a - 2 \approx R'_w + C - 2$ [dB] hałasów dyskotek, komunikacji w mieście $R'_{A2} = R_{A2} - K_a - 2 = R_w + C_{tr} - K_a - 2 \approx R'_w + C_{tr} - 2$ [dB] gdzie oznaczenia wg normy [w dB]: R_w – wartość uzyskana w laboratorium C, C_{tr} – widmowy wskaźnik adaptacyjny (najczęściej wartość ujemna) K_a – poprawka - wpływ bocznego przenoszenia dźwięku wg ITB 406/2005 2 – zalecana norma korekta - spełniająca rolę wsp. bezpieczeństwa R'_w – wskaźnik ważony - wartość wg dawnych badań i normy z 1987 r.
Od dźwięków uderzeniowych:
metodą uproszczoną dla warunków z załącznika E normy $L'_{n,w} = L_{n,w} + K_i + 2$ [dB] $L_{n,w}$ – wartość uzyskana w laboratorium K_i – od 0 do 4 wg tab. E-1 normy dla stropów

wg normy PN-B-02151-3:1999

Strop z podłogą lub bez, przy hałasie od dźwięków:
rozchodzących się w powietrzu R'_{A2} lub $R'_{A1} \geq 45 \div 60$ [dB] powstających od uderzeń $L'_{nw} \leq 43 \div 63$ [dB]

KLASA ODPORNOŚCI OGNIOWEJ

projektowanie wg Eurokodów np. PN-EN 1992 lub raporty z klasyfikacji ogniowych

Dla budynków budownictwa ogólnego ustalić kategorię zagrożenia ludzi od ZL I do ZL V. Przyjąć klasę odporności pożarowej budynku według rozdziału 2. Porównać uzyskaną w wyniku badań klasę odporności ogniowej projektowanej konstrukcji z podanymi obok wymaganiami.

wg „Warunków technicznych” – Rozporządzenie MI z 12.04.2002 r. DzU nr 75/2002, poz. 690 z późniejszymi zmianami, a w tym DzU nr 56 / 2009, poz. 461

Ściana zewnętrzna (konstrukcja i oddzielenie przegrodą):
Konstrukcja od REI30 ($o \leftrightarrow i$) do REI120 ($o \leftrightarrow i$) z przegrodą od EI30 ($o \leftrightarrow i$) do EI120 ($o \leftrightarrow i$) [minut] – z różnych względów mogą być inne wymagania wg działu VI.

Strop stanowiący element oddzielenia przeciwpożarowego powinien być wykonany z materiałów niepalnych (paragraf 232).

Zastosowania podstawowych produktów ROCKWOOL w budownictwie

Zastosowanie:	Produkty:	MEGAROCK	ROCKMIN	ROCKMIN PLUS	TOPROCK	SUPERROCK	DOMROCK	GRANROCK	ROCKTON	PANELROCK, PANELROCK F	WENTIROCK, WENTIROCK F	SYSTEM ECOROCK MAX	SYSTEM ECOROCK-L	FASROCK, FASROCK MAX	FASROCK L	FASROCK XL	STROPROCK	FIREROCK	STALROCK MAX	MONROCK PRO	MONROCK MAX	DACHROCK MAX	SYSTEM PŁYT SPADKOWYCH (SPS)	WIATROIZOLACJA ROCKWOOL	PAROIZOLACJA ROCKWOOL
Ściany fundamentowe									■	■															
Podłogi z podkładem na gruncie i stropie																	■								
Podłogi na legarach na gruncie i stropie			■	■		■			■																
Ściany dwuwarstwowe z elewacją z tynku												■	■	■	■	■									
Ściany trójwarstwowe						■			■	■															
Ściany z elewacją z paneli, np. blacha, siding, deski			■			■			■	■	■								■					■	
Ściany z elewacją z kamienia, szkła										■	■													■	
Ściany o konstrukcji szkieletowej			■			■			■	■				■										■	■
Ściany osłonowe			■			■			■	■									■					■	
Ściany działowe			■	■		■			■	■															
Stropy drewniane		■	■	■	■	■	■		■																
Poddasza użytkowe		■	■	■	■	■	■		■															■	■
Stropodachy wentylowane i poddasza nieużytkowe		■	■	■	■	■	■	■																■	■
Dachy płaskie																				■	■	■	■		■
Tarasy																	■					■			
Kominki z wkładem żeliwnym																		■							

■ do rozwiązań o podwyższonych wymaganiach akustycznych ■ wg potrzeb cieplno-wilgotnościowych
Do systemowych rozwiązań dostępne są akcesoria, np. elementy rusztu, łączniki, listwy, itp.

ŚCIANY ZEWNĘTRZNE

	przegroda budynku	produkt	grubość
1	ściana dwuwarstwowa	system ECOROCK MAX lub ECOROCK-L	20 cm
2	ściana trójwarstwowa	ROCKTON	16 cm

PODŁOGI I STROPY

	przegroda budynku	produkt	grubość
3	podłoga na gruncie na podkładzie betonowym	STROPROCK	10 cm
4	podłoga na stropie na podkładzie betonowym	STROPROCK	4 cm
5	podłoga na stropie na legarach	SUPERROCK	5 cm

PODDASZA I STROPODACHY

	przegroda budynku	produkt	grubość
6	połacie poddasza użytkowego	MEGAROCK i ROCKMIN lub ROCKMIN PLUS (dwie warstwy)	30 cm
7	strop nad poddaszem użytkowym		30 cm

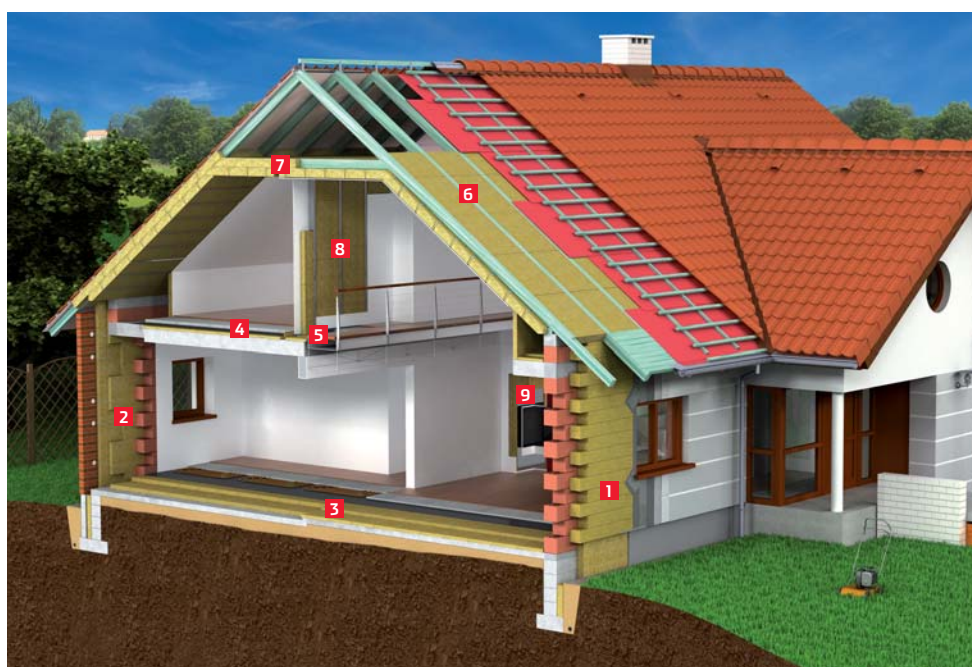
ŚCIANY DZIAŁOWE

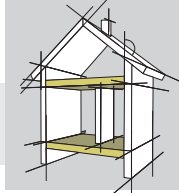
	przegroda budynku	produkt	grubość
8	ściana działowa	ROCKTON	7-10 cm

KOMINKI

	przegroda budynku	produkt	grubość
9	kominek	FIREROCK	2,5-3 cm

Energooszczędne ocieplenie wg Standardu ROCKWOOL





Spis treści

2 Obliczenia i wymagania

Zastosowanie podstawowych produktów
ROCKWOOL w budownictwie

4 Energooszczędne ocieplenie wg Standardu ROCKWOOL

6 Ocieplenie podłogi na gruncie na podkładzie betonowym

8 Ocieplenie podłogi na gruncie na legarach

10 Ocieplenie podłogi parteru nad przestrzenią wentylowaną

12 Ocieplenie podłogi na podkładzie betonowym oraz masywnego stropu nad piwnicą nieogrzewaną, garażem lub przejazdem

14 Ocieplenie podłogi na podkładzie betonowym na masywnym stropie miedzykondygnacyjnym

16 Ocieplenie podłogi na legarach na masywnym stropie miedzykondygnacyjnym

PRODUKTY ROCKWOOL

zastosowanie, parametry i pakowanie

18 STROPROCK, SUPERROCK

19 ROCKMIN, ROCKMIN PLUS

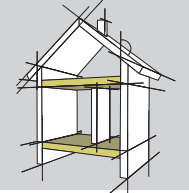
20 System ECOROCK-GL, FASROCK-L

21 Liniowe mostki termiczne - przykładowe wartości

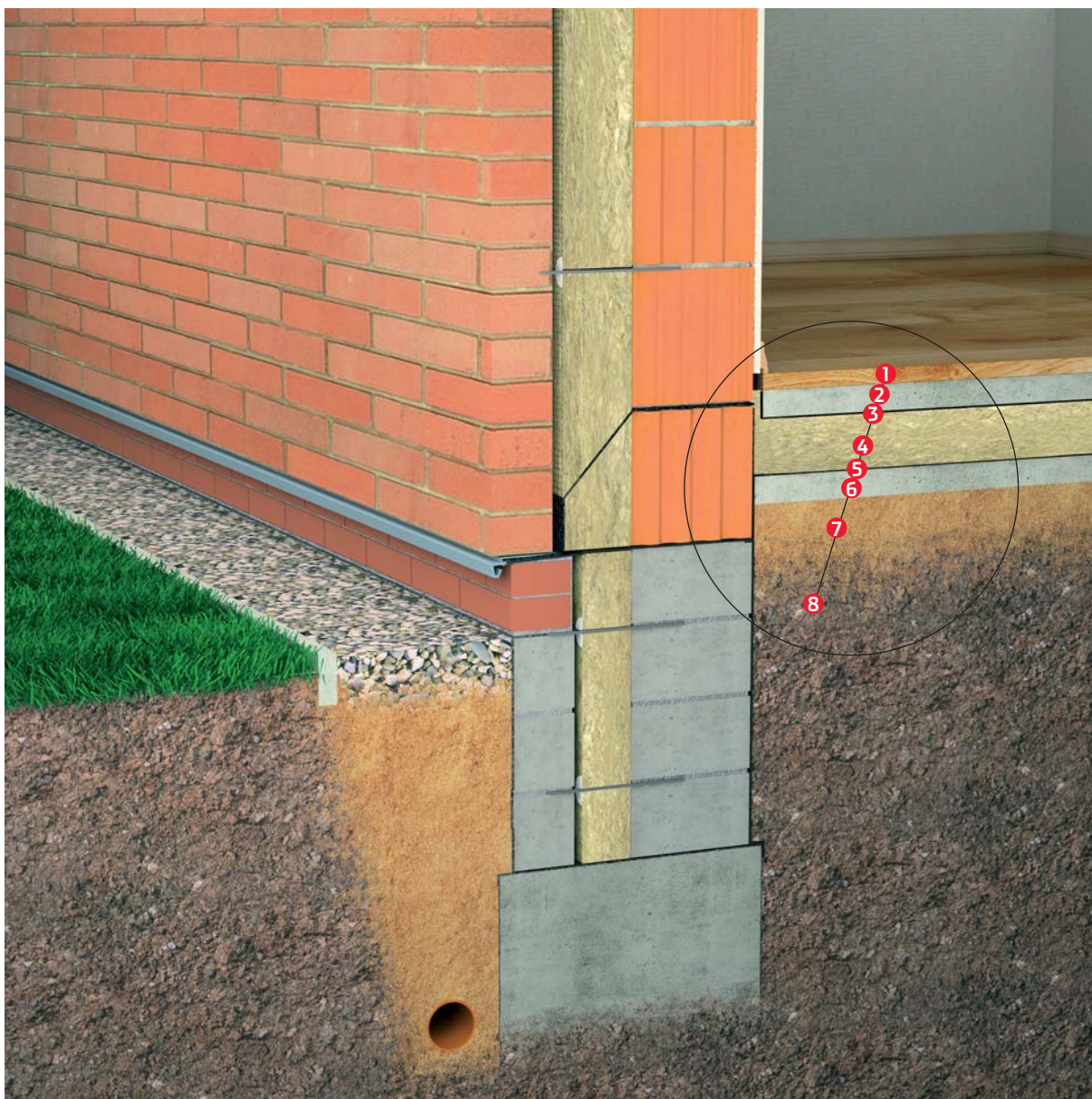
23 Przykład obliczeniowy

24 Wybrane wymagania izolacyjności akustycznej stropów

25 Podstawy prawne, normy i literatura



3.2.1 Ocieplenie podłogi na gruncie na podkładzie betonowym

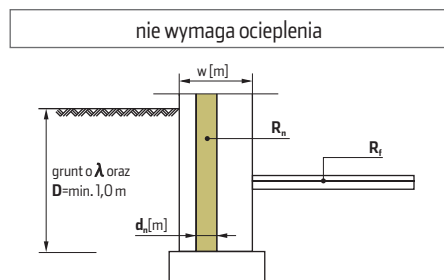


- | | |
|---|--|
| 1 | Parkiet |
| 2 | Podkład betonowy |
| 3 | Folia z wywinięciem i sklejona na zakładach |
| 4 | STROPROCK , gr. 10 cm |
| 5 | Izolacja przeciwwilgociowa
lub przeciwwodna, wg potrzeb |
| 6 | Chudy beton |
| 7 | Piasek zagęszczony |
| 8 | Grunt rodzimy |

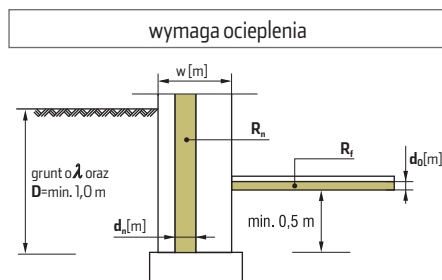
Poniższe zasady i wytyczne dotyczą również ścian dwuwarstwowych z podłogą na gruncie. Dokładne obliczenia wg PN-EN ISO 13370:2007.

OCIEPLENIE ZEWNĘTRZNEJ ŚCIANY FUNDAMENTOWEJ PROJEKTUJEMY, GDY PODŁOGA:

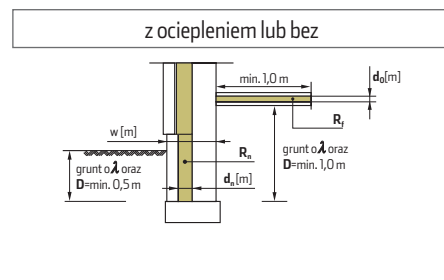
o powierzchni A [m²] obwodzie P [m] i wymiarze $B' = 2A/P$ [m] oraz grubości równoważnej $d_t = w + \lambda (R_{si} + R_f + R_{se})$ i oporze cieplnym R_f



RYS. 321.1. Min. 1,0 m poniżej poziomu terenu jako krawędziowe pionowe o grubości d_n i oporze cieplnym R_n



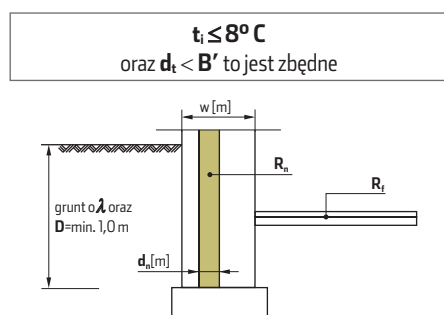
RYS. 321.2. Min. 0,5 m poniżej poziomu ocieplenia podłogi jako krawędziowe pionowe o gr. d_n



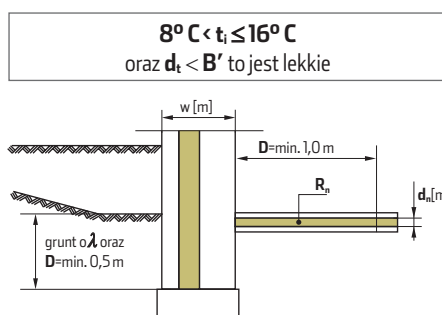
RYS. 321.3. Min. 1,0 m poniżej dolnego poziomu ocieplenia podłogi lub samej posadzki oraz min. 0,5 m poniżej poziomu terenu o gr. d_n

Praktycznie zawsze ocieplamy ww. ścianę od górnego poziomu fundamentu jako energooszczędną o $R_k = 2,0$ [m²·K/W] > R_{min}

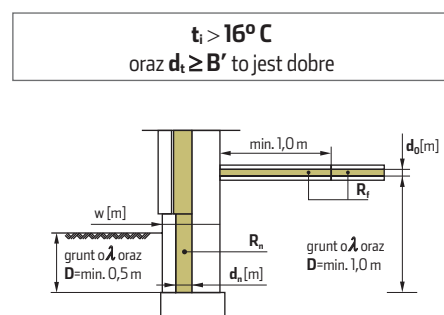
OCIEPLENIE PODŁOGI NA GRUNCIE NA PODKŁADZIE BETONOWYM, GDY W POMIESZCZENIACH TEMPERATURA:



RYS. 321.4. NIE PROJEKTUJEMY,
np. w piwnicy nieogrzewanej



RYS. 321.5. PROJEKTUJEMY
obwodowo, np. w garażu jako krawędziowe poziome o grubości d_n i oporze R_n



RYS. 321.6. ZAWSZE W POZIOMIE
np. w pomieszczeniach użytkowych parteru podłogę dobrze ocieplamy o grubości d_o

Praktycznie, gdy $t_i > 16^\circ C$, ww. podłogę na gruncie zawsze ocieplamy na całej powierzchni w poziomie jako energooszczędną o $R_k = 3,0$ [m²·K/W] > R_{min}

Isolacyjność cieplna

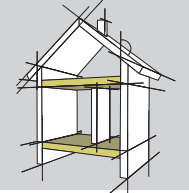
Współczynnik przenikania ciepła U [W/m ² ·K]				
Grubość ocieplenia [cm] podłogi na gruncie		5	8	10
	– parkiet 2 cm $\lambda = 0,18$ [W/m·K] – podkład betonowy 4 cm $\lambda = 1,65$ [W/m·K] – STROPROCK – chudy beton 10 cm $\lambda = 1,15$ [W/m·K] – piasek zagęszczony Bez izolacji krawędziowej	0,63*	0,43*	0,36*
		0,36	0,28	0,26
				0,26
	– parkiet 2 cm $\lambda = 0,18$ [W/m·K] – podkład betonowy 4 cm $\lambda = 1,65$ [W/m·K] – STROPROCK – chudy beton 10 cm $\lambda = 1,15$ [W/m·K] – piasek zagęszczony Z poziomą izolacją krawędziową o $R=2,0$ [(m ² ·K)/W]	0,33	0,26	0,23
				0,18
				0,18
	– parkiet 2 cm $\lambda = 0,18$ [W/m·K] – podkład betonowy 4 cm $\lambda = 1,65$ [W/m·K] – STROPROCK – chudy beton 10 cm $\lambda = 1,15$ [W/m·K] – piasek zagęszczony Z pionową izolacją krawędziową o $R=2,0$ [(m ² ·K)/W]	0,31	0,25	0,22
				0,18
				0,18

Wycięcia wg PN-EN ISO 13370 dla $B'=5$ m i grubości ściany fundamentowej 20 cm

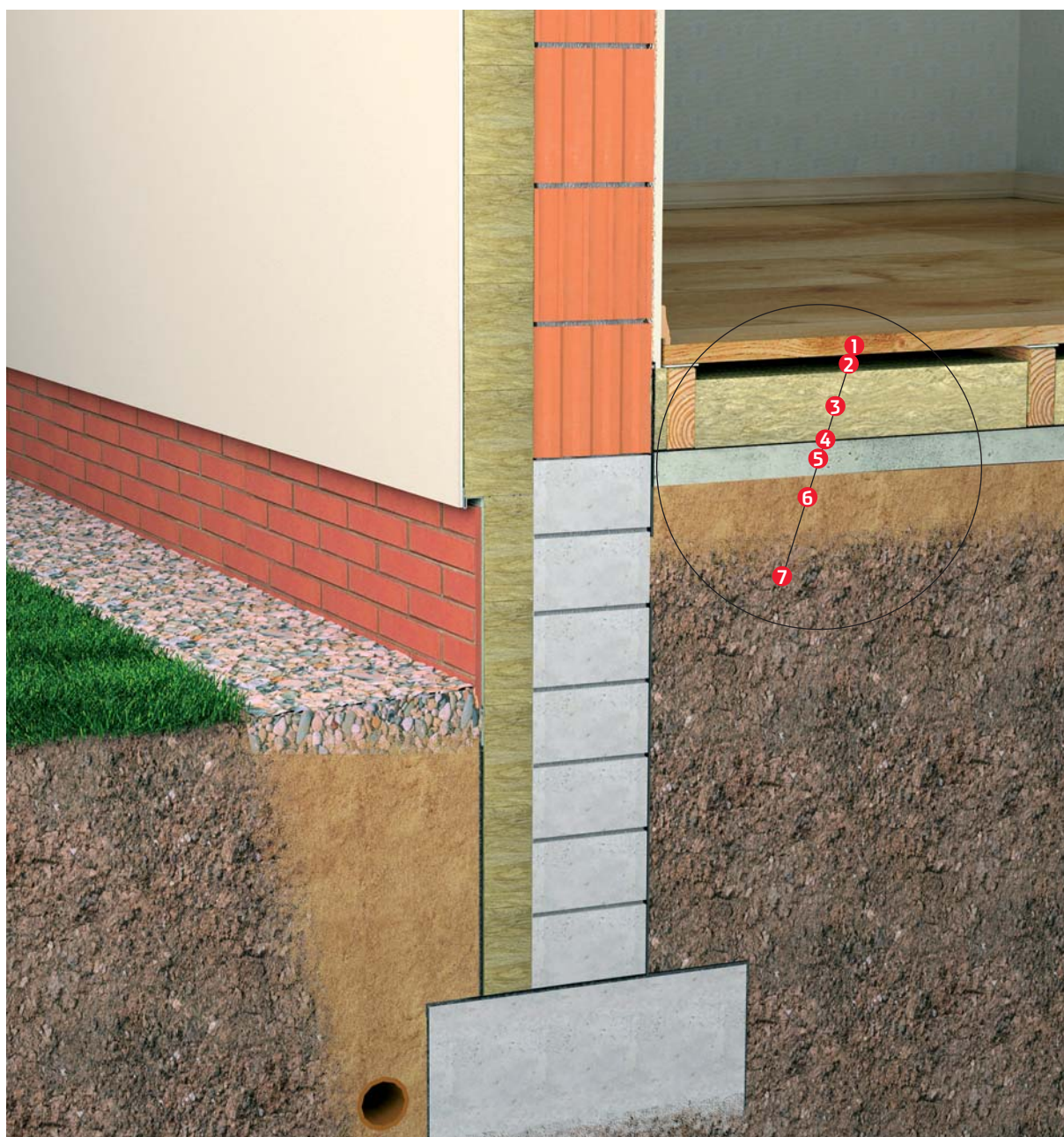
* - Współczynniki bez uwzględnienia oporu cieplnego gruntu

WYTYCZNE WYKONAWCZE

- W ścianie trójwarstwowej montujemy kotwy $\varnothing 4,5 - 6$ mm ze stali nierdzewnej lub ocynkowanej w ilości 4 kotwy na 1 m² ściany, o rozstawie w pionie i poziomie co 50 cm, z przesunięciem kolejnych rzędów co 25 cm.
- Dla podłóg na gruncie zawsze wykonujemy zagęszczoną podsypkę z piasku o grubości 10-15 cm.
- Ocieplenie z płyt **STROPROCK** wykonujemy jednowarstwowo, układając płyty w miąankę.
- Na płytach **STROPROCK** układamy folię budowlaną z wywinięciem na ściany i sklejoną na zakładach oraz wykonujemy minimum 4 cm podkład z betonu lub jastrychu cementowego.
- W przypadku wystąpienia wysokiego poziomu wody gruntowej, zawsze pod ociepleniem wykonujemy wodoszczelną izolację, np.: z papy lub folii.
- Izolację krawędziową (obwodową) wykonuje się o szerokości 1 m o grubości minimum 8 cm.



3.2.2 Ocieplenie podłogi na gruncie na legarach



- | | |
|---|--|
| 1 | Deski na legarach |
| 2 | Pustka powietrzna, min. 1 cm |
| 3 | SUPERROCK , gr. 10 cm |
| 4 | Izolacja przeciwwilgociowa
lub przeciwwodna, wg potrzeb |
| 5 | Chudy beton |
| 6 | Piasek zagęszczony |
| 7 | Grunt rodzimy |

Poniższe zasady i wytyczne dotyczą również ścian trójwarstwowych z podłogą na gruncie.

OCIEPLENIE ZEWNĘTRZNEJ ŚCIANY FUNDAMENTOWEJ PROJEKTUJEMY, GDY PODŁOGA:

o powierzchni A [m²] obwodzie P [m] i wymiarze $B' = 2A/P$ [m] oraz grubości równoważnej $d_t = w + \lambda (R_{si} + R_f + R_{se})$ i oporze R_f

nie wymaga ocieplenia	wymaga ocieplenia	z ociepleniem lub bez o oporze R_f
<p>RYS. 322.1. Min. 1,0 m poniżej poziomu terenu jako krawędziowe pionowe o grubości d_n i oporze cieplnym R_n</p>	<p>RYS. 322.2. Min. 0,5 m poniżej dolnego poziomu ocieplenia podłogi jako krawędziowe pionowe o grubości d_n</p>	<p>RYS. 322.3. Min. 1,0 m poniżej dolnego poziomu ocieplenia podłogi lub samej posadzki oraz min. 0,5 m poniżej poziomu terenu o gr. d_n</p>

Praktycznie zawsze ocieplamy ww. ścianę od górnego poziomu fundamentu jako energooszczędną o $R_k = 2,0$ [m²·K/W] > R_{min}
Dokładne obliczenia wg PN-EN ISO 13370:2001

OCIEPLENIE PODŁOGI NA GRUNCIE NA LEGARACH, GDY W POMIESZCZENIACH TEMPERATURA:

$t_i \leq 8^\circ C$ oraz $d_t < B'$ to jest zbudne	$8^\circ C < t_i \leq 16^\circ C$ oraz $d_t < B'$ to jest lekkie	$t_i > 16^\circ C$ oraz $d_t \geq B'$ to jest dobre
<p>RYS. 322.4. NIE PROJEKTUJEMY, np. w piwnicy nieogrzewanej</p>	<p>RYS. 322.5. PROJEKTUJEMY W STREFIE I obwodowo, np. w garażu jako krawędziowe poziome o grubości d_n</p>	<p>RYS. 322.6. ZAWSZE W POZIOMIE W STREFIE I i II, np. w pomieszczeniach użytkowych parteru podłogę dobrze ocieplamy o grubości d_o</p>

Praktycznie, gdy $t_i > 16^\circ C$, ww. podłogę na gruncie zawsze ocieplamy na całej powierzchni w poziomie jako energooszczędną o $R_k = 3,0$ [m²·K/W] > R_{min}
Dokładne obliczenia wg PN-EN ISO 13370:2001

Isolacyjność cieplna

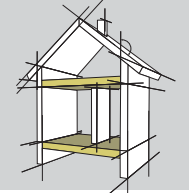
Współczynnik przenikania ciepła U [W/m ² K]				
Grubość ocieplenia [cm] podłogi na gruncie	5	8	10	15
<ul style="list-style-type: none"> deski na legarach 2 cm $\lambda = 0,18$ [W/m·K] puszka powietrzna 2 cm SUPERROCK chudy beton 10 cm $\lambda = 1,15$ [W/m·K] piasek zagęszczony Bez izolacji krawędziowej 	0,69*	0,52*	0,46*	0,36*
<ul style="list-style-type: none"> deski na legarach 2 cm $\lambda = 0,18$ [W/m·K] puszka powietrzna 2 cm SUPERROCK chudy beton 10 cm $\lambda = 1,15$ [W/m·K] piasek zagęszczony Z poziomą izolacją krawędziową o $R=2,0$ [(m²·K)/W] 	0,35	0,30	0,27	0,23
<ul style="list-style-type: none"> deski na legarach 2 cm $\lambda = 0,18$ [W/m·K] puszka powietrzna 2 cm SUPERROCK chudy beton 10 cm $\lambda = 1,15$ [W/m·K] piasek zagęszczony Z pionową izolacją krawędziową o $R=2,0$ [(m²·K)/W] 	0,32	0,28	0,26	0,22

Wycięcia wg PN-EN ISO 13370 dla $B' = 5$ m i grubości ściany fundamentowej 20 cm, legary drewniane o szerokości 8 cm co 50 cm.

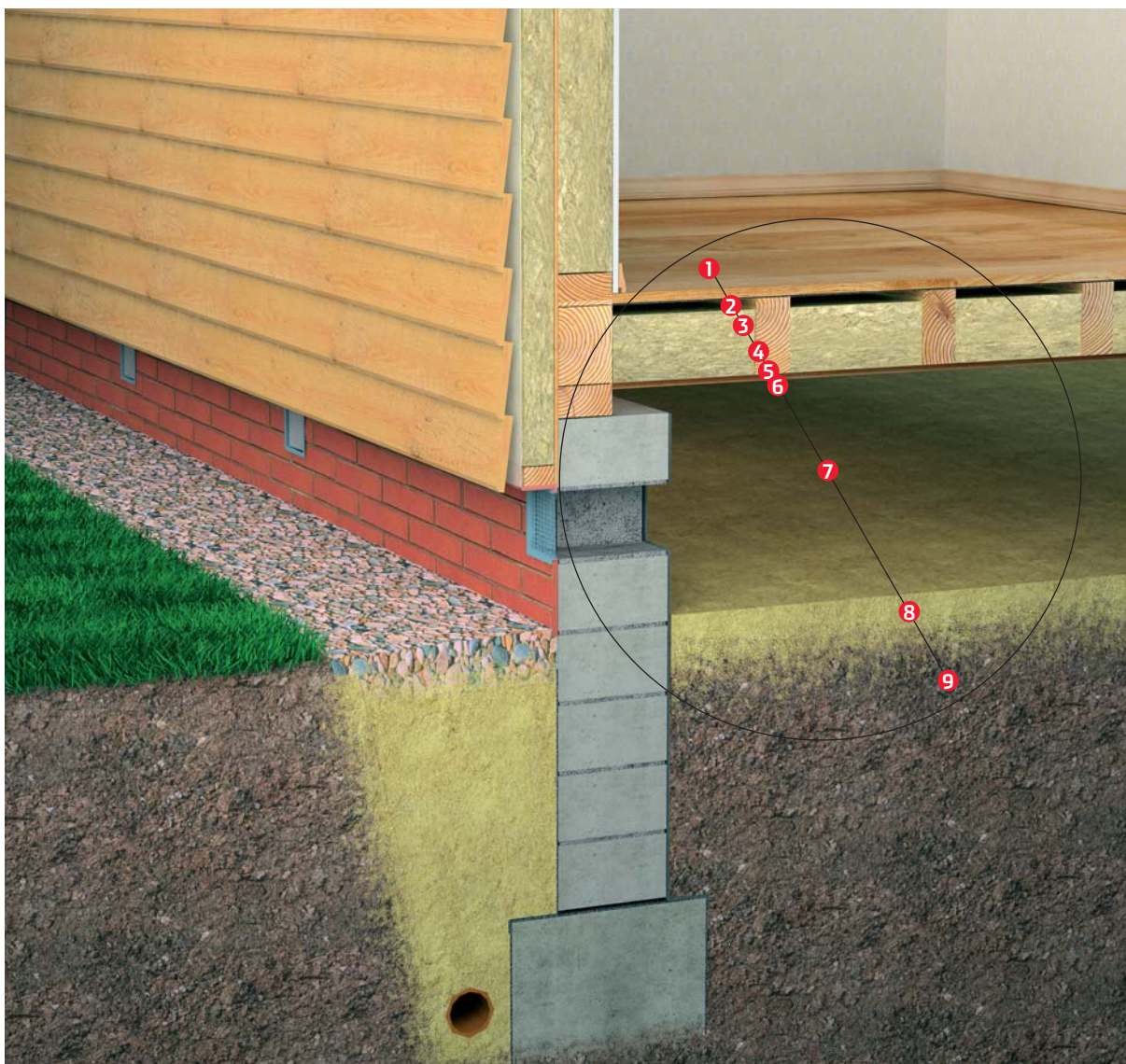
* - Współczynniki bez uwzględnienia oporu cieplnego gruntu

WYTYCZNE WYKONAWCZE

- | | |
|---|---|
| <p>a) Dla ścian dwuwarstwowych stosujemy system ECOROCK MAX, który umożliwia zamiast tynku wykonanie cokołu oraz izolacji przeciwwilgociowej poniżej gruntu.</p> <p>b) Dla podłóg na gruncie zawsze wykonujemy zagęszczoną podsypkę z piasku o grubości 10-15 cm i warstwę chudego betonu.</p> <p>c) Ocieplenie z płyt SUPERROCK, ROCKMIN PLUS lub ROCKMIN układamy jednowarstwowo między legarami o wysokości np. 12 cm, a dwuwarstwowo</p> | <p>2x5cm w przypadku legarów 5/6 cm montowanych krzyżowo.</p> <p>d) Pod legarami i na ich wierzchu przed ułożeniem podłogi stosujemy zawsze taśmową podkładkę tłumiącą.</p> <p>e) W przypadku wystąpienia wysokiego poziomu wody gruntowej, zawsze pod ociepleniem wykonujemy wodoszczelną izolację, np.: z papy lub folii z wywinieciem na ściany.</p> |
|---|---|

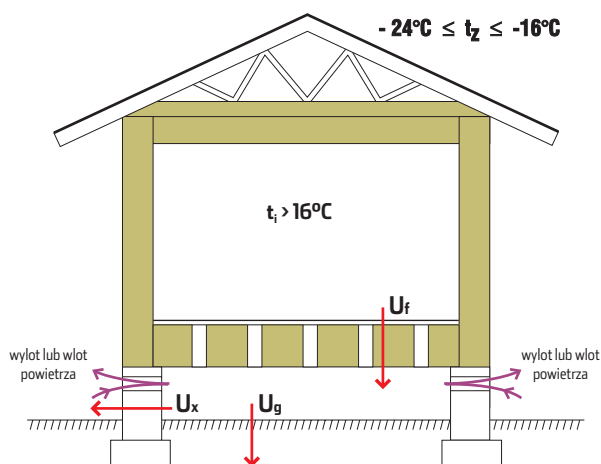


3.2.3 Ocieplenie podłogi parteru nad przestrzenią wentylowaną



- | | |
|---|--|
| 1 | Deski |
| 2 | Pustka powietrzna min. 2 cm |
| 3 | SUPERROCK , gr. 27 cm
lub ROCKMIN , gr. 30 cm |
| 4 | Belka lub dwuteownik |
| 5 | Izolacja przeciwwilgociowa |
| 6 | Deskowanie |
| 7 | Wentylowana przestrzeń powietrzna |
| 8 | Piasek |
| 9 | Grunt rodzimy |

OCIEPLENIE PODNIESIONEJ PODŁOGI I STROPU NAD PRZESTRZENIĄ WENTYLOWANĄ PROJETUJEMY:



Przyjmując według normy **PN-82/B-02403** temperaturę powietrza t_z na zewnątrz budynku

Strefa klimatyczna	I	II	III	IV	V
Temperatura t_z [°C]	-16	-18	-20	-22	-24

TYP SZCZELNY dla pary wodnej, od strony przestrzeni wentylacyjnej:

- folia paroizolacyjna 0,3 mm, $S_d \geq 75$ m
- deskowanie z papą
- płyta pilśniowa twarda z bitumem

Dokładne obliczenia współczynnika U wykonuje się wg **PN-EN ISO 13370:2008** uwzględniając opór cieplny gruntu oraz ekwiwalentny współczynnik przenikania ciepła między przestrzenią podpodłogową i środowiskiem zewnętrznym.

$$\text{gdzie: } U = \frac{U_f(U_g + U_x)}{U_f + U_g + U_x}$$

Izolacyjność cieplna

Współczynnik przenikania ciepła U [W/m ² ·K]					
Grubość ocieplenia [cm] podłogi na gruncie		15	20	25	30
	– deski na legarach 2 cm $\lambda = 0,18$ [W/m·K] – pustka powietrzna 2 cm – SUPERROCK – deski lub płyta 2 cm $\lambda = 0,18$ [W/m·K]	0,30	0,25	0,21	0,18
	– deski na legarach 2 cm $\lambda = 0,18$ [W/m·K] – pustka powietrzna 2 cm – ROCKMIN PLUS – deski lub płyta 2 cm $\lambda = 0,18$ [W/m·K]	0,31	0,25	0,21	0,18
	– deski na legarach 2 cm $\lambda = 0,18$ [W/m·K] – pustka powietrzna 2 cm – ROCKMIN – deski lub płyta 2 cm $\lambda = 0,18$ [W/m·K]	0,32	0,26	0,22	0,19

Wyciągnięcia wg **PN-EN ISO 13370** dla $B' = 5$ m i grubości ściany fundamentowej 20 cm, legary drewniane o szerokości 8 cm co 50 cm.

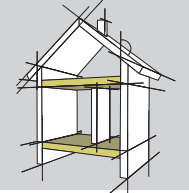
* - Współczynniki bez uwzględnienia oporu cieplnego gruntu

WENTYLACJA I PAROIZOLACJA

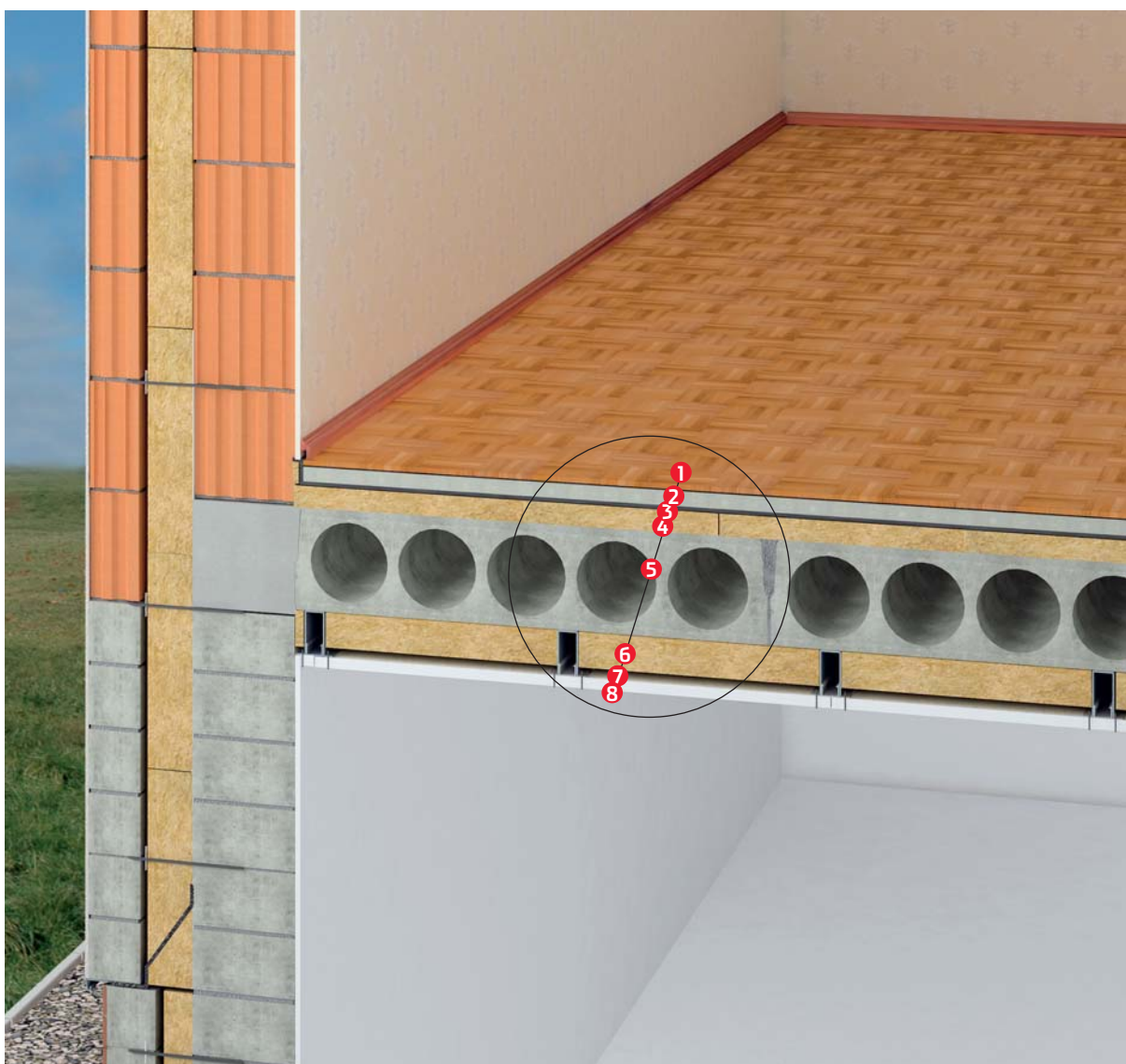
Wentylacja przestrzeni powietrznej	Paroizolacja pod ociepleniem
Powierzchnia otworów wentylacyjnych do przestrzeni powinna wynosić: – dla wlotów i wylotów razem: 0,001 powierzchni podłogi i min. 200 cm ² na 2 m.b. ściany.	Paroizolację projektować z folii polietylenowej o minimalnej grubości 0,3 mm lub innych materiałów o $S_d \geq 75$ m.

WYTYCZNE WYKONAWCZE

- Ściany fundamentowe wykonujemy z bloczków betonowych lub z betonu wylewanego na mokro i zakończonych wieńcem żelbetowym, np. 25/15 cm.
- Układamy drewnianą podwalinę na warstwie papy i mocujemy do wieńca.
- Ze względu na minimalizację mostków termicznych stosujemy drewniane belki o przekroju dwuteownika.
- Bezwzględnie od dołu belek stropowych mocujemy jako paroizolację papę lub folię polietylenową 0,3 mm i sklejamy na zakładach oraz listwy w poprzek belek dla jej podtrzymania, albo bituminizowane twarde płyty pilśniowe.
- Ocieplenie układamy szczelnie i jednowarstwowo z płyt **SUPERROCK** lub dwuwarstwowo z płyt **ROCKMIN PLUS** albo **ROCKMIN** docinając je z 1 cm naddatkiem.
- Zawsze na wierzchu belek stropowych przed ułożeniem podłogi stosujemy taśmową podkładkę tłumiącą i sprawdzamy czy została zachowana 2 cm pustka powietrzna.



3.2.4 Ocieplenie podłogi na podkładzie betonowym oraz masywnego stropu nad piwnicą nieogrzewaną, garażem lub przejazdem



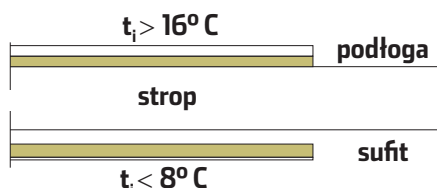
ALTERNATYWA

Strop masywny

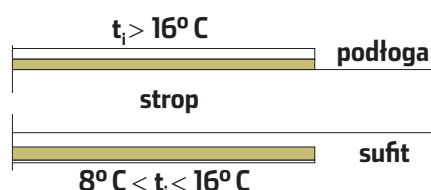
System **ECOROCK-GL** albo
 z tynkiem **ECOROCK-L**, gr. 6-12 cm

- 1 Parkiet
- 2 Podkład betonowy
- 3 Folia z wywinięciem i sklejona na zakładach
- 4 **STROPROCK**, gr. 5 cm
- 5 Strop masywny
- 6 **SUPERROCK**, gr. 5-12 cm
- 7 Pustka powietrzna
- 8 Płyty g-k lub panele na podwieszonym ruszcie

OCIEPLENIE STROPU PROJEKTUJEMY, GDY TEMPERATURA:



Dwuwarstwowo, np. nad garażem, piwnicą nieogrzewaną z oknami i przewodami c.o. lub bez nad przejazdem



Jedno- lub dwuwarstwowe, np. nad piwnicą nieogrzewaną bez okien i z przewodami c.o.

Projektujemy jako ocieplenie energooszczędne z przyjęciem

- nad piwnicą nieogrzewaną
- nad garażem z bramą
- nad przejazdem

$U = 0,40 < U(\max) = 0,45 \text{ [W/m}^2\cdot\text{K]}$

$U = 0,22 < U(\max) = 0,25 \text{ [W/m}^2\cdot\text{K]}$

$U = 0,22 < U(\max) = 0,25 \text{ [W/m}^2\cdot\text{K]}$

GRUBOŚĆ OCIEPLENIA DOBIERAMY Z PONIŻSZEJ TABELI Z PRAKTYCZNYM PRZYJĘCIEM GRUBOŚCI OCIEPLENIA SPEŁNIAJĄCYM WARUNEK: PRZYJĘTE $U \leq$ WYMAGANEGO $U(\max)$

Współczynnik przenikania ciepła U [W/m²·K]						Izolacyjność akustyczna [dB]						
Podłogi pływającej na podkładzie betonowym na stropie masywnym, bez lub z sufitem						Stropu o konstrukcji	h [cm]	g [cm]	Masa [kg]	R _w [dB]	L _{nw} [dB]	
dla ocieplenia o grubości g [cm]	2	3	4	5	6	płyty żelbetowej o wysokości h bez podłogi oraz z podłogą pływającą z ociepleniem o grubości g = 3 lub 4 cm i podkładem o grubości 4 cm	12	-	288	50	79	
plyt STROPROCK (bez sufitu)	1,20	0,90	0,75	0,62	0,55		14	4		54	55	
z ociepleniem o grubości gs sufitu	gs [cm]	oraz grubości ocieplenia g podłogi jw.						-	350	52	78	
systemem ECOROCK-L, ECOROCK-GL lub ECOROCK MAX	6	0,38	0,35	0,32	0,30		16	4		56	54	
	10	0,28	0,26	0,24	0,23			-	380	55	77	
	12	0,24	0,23	0,22	0,21		3		63	49		
dla ocieplenia podłogi gr. g [cm]	2	3	4	5	6	kanałowej żelbetowej o wysokości h bez podłogi oraz z podłogą pływającą z ociepleniem o grubości g = 3 lub 4 cm i podkładem o grubości 4 cm	20	-	250	51	79	
plyt STROPROCK (bez sufitu)	1,10	0,85	0,70	0,59	0,50		24	4		55	55	
z ociepleniem o grubości gs sufitu	gs [cm]	oraz grubości ocieplenia g podłogi jw.						-	300	53	78	
systemem ECOROCK-L, ECOROCK-GL lub ECOROCK MAX	6	0,37	0,34	0,31	0,29		26,5	3		56	50	
	10	0,27	0,25	0,24	0,22			-	350	55	77	
	12	0,24	0,22	0,21	0,20		3		58	49		
dla ocieplenia podłogi gr. g [cm]	2	3	4	5	6	gęstożebrowej z nadbet. gr. 3 cm o wys. h=24 cm bez podłogi Akermana z nadbet. gr. 3 cm o wys. h = 25 cm bez podłogi oraz z podłogą pływającą jak wyżej	24	-	270	50	70	
plyt STROPROCK (bez sufitu)	1,05	0,82	0,68	0,58	0,49		25	4		53	46	
z ociepleniem o grubości gs sufitu	gs [cm]	oraz grubości ocieplenia g podłogi jw.						-	285	47	76	
systemem ECOROCK-L, ECOROCK-GL lub ECOROCK MAX	6	0,36	0,33	0,31	0,28		dla stropów masywnych i płyt STROPROCK , gr. 4 cm	4		53	52	
	10	0,26	0,25	0,23	0,22			ΔL _w				
	12	0,23	0,22	0,21	0,20		24 dB					
z ociepleniem o grubości gs sufitu	gs [cm]	oraz grubości ocieplenia g podłogi jw.					kanałowej żelbetowej lub gęstożebrowej z nadbetonem grubości 3 cm	dla sufitów podwieszonych i płyt SUPERROCK , gr. 8 cm				ΔR _w
podwieszonego i ocieplonego płytami SUPERROCK	5	0,37	0,34	0,32	0,29	dla sufitów podwieszonych i płyt SUPERROCK , gr. 8 cm				5-10 dB		
z okładziną płytami g-k	8	0,27	0,25	0,24	0,23					ΔL _w		
	10	0,24	0,22	0,21	0,20					2-4 dB		

Wartości izolacyjności akustycznej w kolorze czerwonym: wg badań - np. $\Delta L_w = 24 \text{ [dB]}$ wg PN - EN ISO 717/2:1999, zaś dane oznaczone na czarno: wg literatury fachowej – można przyjmować szacunkowo, gdy nie posiada się badań.

IZOLACYJNOŚĆ AKUSTYCZNA

Dobieramy z powyższej tabeli, aby obliczone min. R'_{A1} lub $R'_{A2} > 45 - 60 \text{ [dB]}$ było jak największe,

a od dźwięków uderzeniowych projektowane max. $L'_{n,w} < 43 - 63 \text{ [dB]}$ było jak najmniejsze.

– dla stropów międzykondygnacyjnych, podłóg pływających oraz sufitów podwieszonych patrz również str. 15, 17, 23 (przykład), 24 (wymagania),

– nad przejazdami, garażami dla poziomu dźwięku zewnętrznego podczas dnia $A = 45 - 75 \text{ [dB]}$ min. $R'_{A2} > 30 - 48 \text{ [dB]}$, gdzie $K = 0$ (boczne przeniesienie dźwięku).

KLASA ODPORNOŚCI OGNIOWEJ

Odporność ogniową stropu należy ustalać z uwzględnieniem funkcji pełnionej przez strop w budynku. O uzyskanej odporności ogniowej ściany decyduje grubość, rodzaj materiału z jakiego wykonany jest strop, jego zbrojenia, otulenia oraz wykorzystanie nośności stropu. Klasy odporności ogniowej możliwe są do uzyskania u producentów stropów.

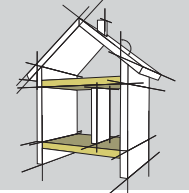
W celu zwiększenia odporności monolitycznych stropów żelbetowych można zastosować system CONLIT 150 (patrz zeszyt 5.1. Systemy zabezpieczeń ogniochronnych ROCKWOOL).

WYTYCZNE WYKONAWCZE

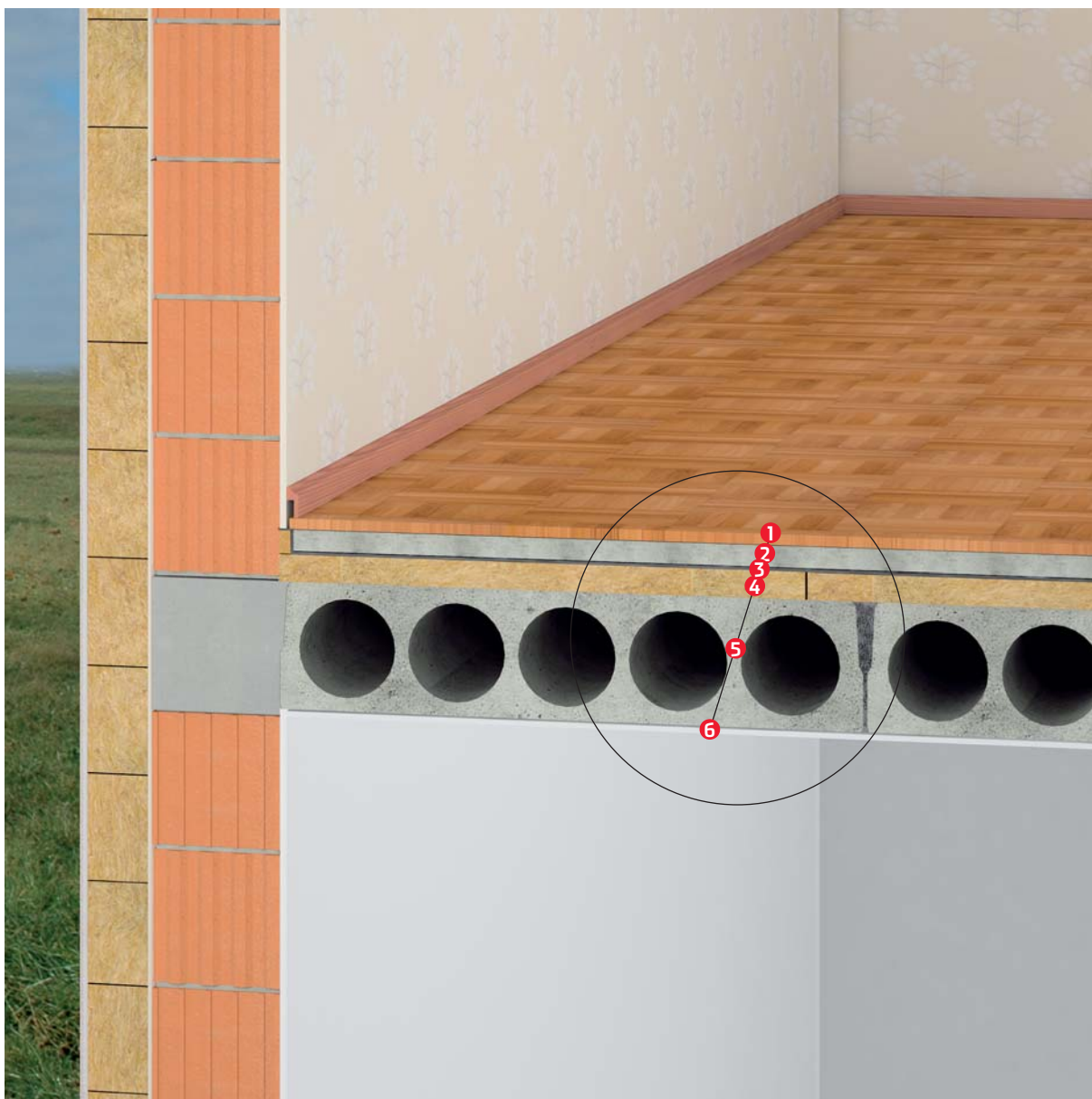
- Dla stropów (różnica temperatur i hałas) wykonujemy ocieplenie:
 - główne zawsze od zimniejszej strony przegrody,
 - pozostałe od przeciwnej strony, aby nie nagrzewać masy stropu,
 - jako warstwę tłumiącą od stron występującego hałasu.
- Podłogę wykonujemy wg wytycznych ze str. 15.
- W zależności od występujących warunków wilgotnościowych stosujemy ocieplone płytami

SUPERROCK sufity podwieszane z płyt g-k lub paneli albo zalecane do wykonywania wszędzie w systemie ECOROCK-GL.

- W systemie ECOROCK MAX montujemy ocieplenie z płyt FASROCK MAX na placki i mocujemy łącznikami (8 szt./m²), zaś w ECOROCK-GL tylko kleimy od dołu stropu płyty z włókna lamelowego FASROCK-L na całej powierzchni, a wyłącznie dla stropu zistniejącym tynkiem mocujemy dodatkowo łącznikami.

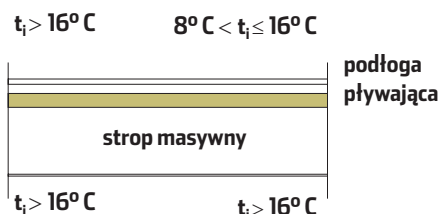


3.2.5 Ocieplenie podłogi na podkładzie betonowym na masywnym stropie międzykondygnacyjnym



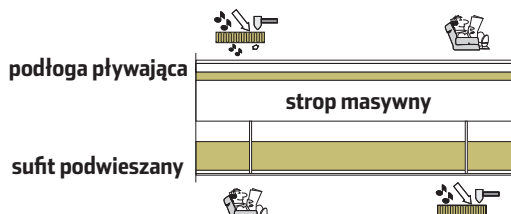
- | | |
|---|---|
| 1 | Parkiet |
| 2 | Podkład betonowy |
| 3 | Folia z wywinięciem i sklejona na zakładach |
| 4 | STROPROCK , gr. 4 cm |
| 5 | Strop masywny |
| 6 | Gładź gipsowa |

OCIEPLENIE STROPU MIĘDZYKONDYGNACYJNEGO



Zasadniczo strop nie wymaga ocieplenia. Jednakże – ze względu na niegrzanie sąsiada – ocieplenie, które jednocześnie tłumi dźwięki uderzeniowe, stosujemy w podłodze pływającej.

IZOLACYJNOŚĆ AKUSTYCZNA



Projektujemy podłogę pływającą z warstwą przeciwdrganiową wykonaną z materiału sprężystego, **włóknistego o porach otwartych oraz jak najmniej sztywności dynamicznej s'**.

Sztywność dynamiczna warstwy materiału sprężystego $s' = F/\Delta d \cdot S$ od 5 do 200 [MN/m³],
gdzie: **F** - siła dynamiczna [MN], **Δd** - zmiana grubości warstwy materiału [m], **S** - powierzchnia próbki [m²],
 $s' = 10-30$ [MN/m³] dla płyt z wełny mineralnej.

Im mniejsza wartość sztywności dynamicznej materiału s' tym lepsze właściwości sprężyste i większa jego zdolność do tłumienia dźwięków uderzeniowych w podłogach pływających.

Ocieplenie podłogi pływającej projektujemy o $U \leq 0,80$ [m²·K/W].

Dobieramy całą podłogę tak, aby obliczone min. R'_{A1} lub $R'_{A2} > 45-60$ [dB] było jak największe, a od dźwięków uderzeniowych projektowane max. $L'_{n,w} < 43-63$ [dB] było jak najmniejsze.

GRUBOŚĆ OCIEPLENIA I IZOLACYJNOŚĆ AKUSTYCZNĄ DOBIERAMY Z PONIŻSZYCH TABEL

Współczynnik przenikania ciepła U [W/m ² ·K]						Wskaźnik ważony przyrostu ΔR _w [dB] wg ITB								
Podłogi pływającej na stropie masywnym z podkładem z jastrychu cementowego 4 cm						Strop konstrukcji	Izolacyjności akustycznej właściwej po zastosowaniu na masywnym stropie o R _w podłogi pływającej o ΔL _w							
							gdym ΔL _w podłogi		18-22 [dB]			≥ 23 [dB]		
dla ocieplenia o grubości g [cm]	2	3	4	5	6		i strop o R _w [dB]	45	50	55	45	50	55	
z płyt STROPROCK	1,20	0,90	0,75	0,62	0,55	plytowo-żelbetowej	to ΔR _w	6	3	2	8	4	3	
	1,10	0,85	0,70	0,59	0,50	żelbetowo-kanalowej		5	2	-	6	3	-	
	1,05	0,82	0,68	0,58	0,50	gęstożebrowej	to ΔR _w	5	2	-	6	3	-	

Wartości ΔR_w wg Instrukcji ITB 346/97.

UWAGA! Dla stropów masywnych szacunkowo można przyjmować, że całkowita wartość R_w konstrukcji równa się wartości: przyrostu ΔR_w od podłogi + R_w stropu + ΔR_w od sufitu podwieszonego, patrz przykład na str. 23, wymagania - str. 24.

Wskaźniki w dB izolacyjności akustycznej					
Strop gęstożebrowy - ceramiczny z pustaków h = 23 cm i rozstawie belek B z nadbetonem n = 4 cm i masie 338 lub 360 kg/m ²			właściwej - dźwięki powietrzne		
			$R_w(C, C_2)$	R_{A1}	R_{A2}
strop o B = 60 cm bez podłogi			50 (-1, -4)	49	46
strop o B = 60 cm z podłogą pływającą $\Delta L_w = 24$ dB			57 (-1, -6)	56	51
strop o B = 50 cm bez podłogi			50 (-1, -3)	49	47
strop o B = 50 cm z podłogą pływającą $\Delta L_w = 24$ dB (płyty STROPROCK o gr. 4 cm + jastrych 4 cm)			57 (-1, -7)	56	50
strop o B = 50 cm i nadbetonem n = 6 cm bez podłogi			51 (-1, -3)	50	48
strop o B = 50 cm i nadbetonem n = 6 cm z podłogą pływającą o $\Delta L_w = 24$ dB + sufit podwieszony SOFIT gr. 1 cm z płytami SUPERROCK gr. 5 cm			60 (-2, -8)	58	52
wartości w powyższej tabeli wg badań i pracy ITB: NA-1061/A/2004 i NA-1018b/2004					

KLASYFIKACJA AKUSTYCZNA PODŁÓG PŁYWAJĄCYCH

Zgodnie z normą	Symbol klasy akustycznej podłogi						obowiązujący
PN-87/B-02151/03 i katalogiem podłóg	PP - 18		PP - 23		PP - 28		do 31.12.2000 r.
PN-B-02151-3:199	PP(n) - 14	PP(n) - 17	PP(n) - 120	PP(n) - 23	PP(n) - 26	PP(n) - 29	od 01.01.2001 r.
gdzie ΔL_w podłogi w [dB]	16-18	19-21	22-24	25-27	28-30	≥ 31	
wg pracy ITB NA-1196/P/01	ΔL_w [dB]		24	Podłoga z jastrychu cementowego 4 cm na płytach STROPROCK g = 4 cm			PP (n) - 20
	wg PN-EN ISO 717-2:1999						

Określone wg ISO 717-2 ważne wskaźniki zmniejszenia poziomu uderzeniowego ΔL_w dotyczą podłóg tylko na stropach masywnych.

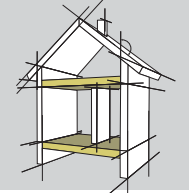
KLASA ODPORNOŚCI OGNIOWEJ

Odporność ogniową stropu należy ustalać z uwzględnieniem funkcji pełnionej przez strop w budynku. O uzyskanej odporności ogniowej decyduje grubość, rodzaj materiału z jakiego wykonany jest strop, jego zbrojenia, otulenia oraz wykorzystanie nośności

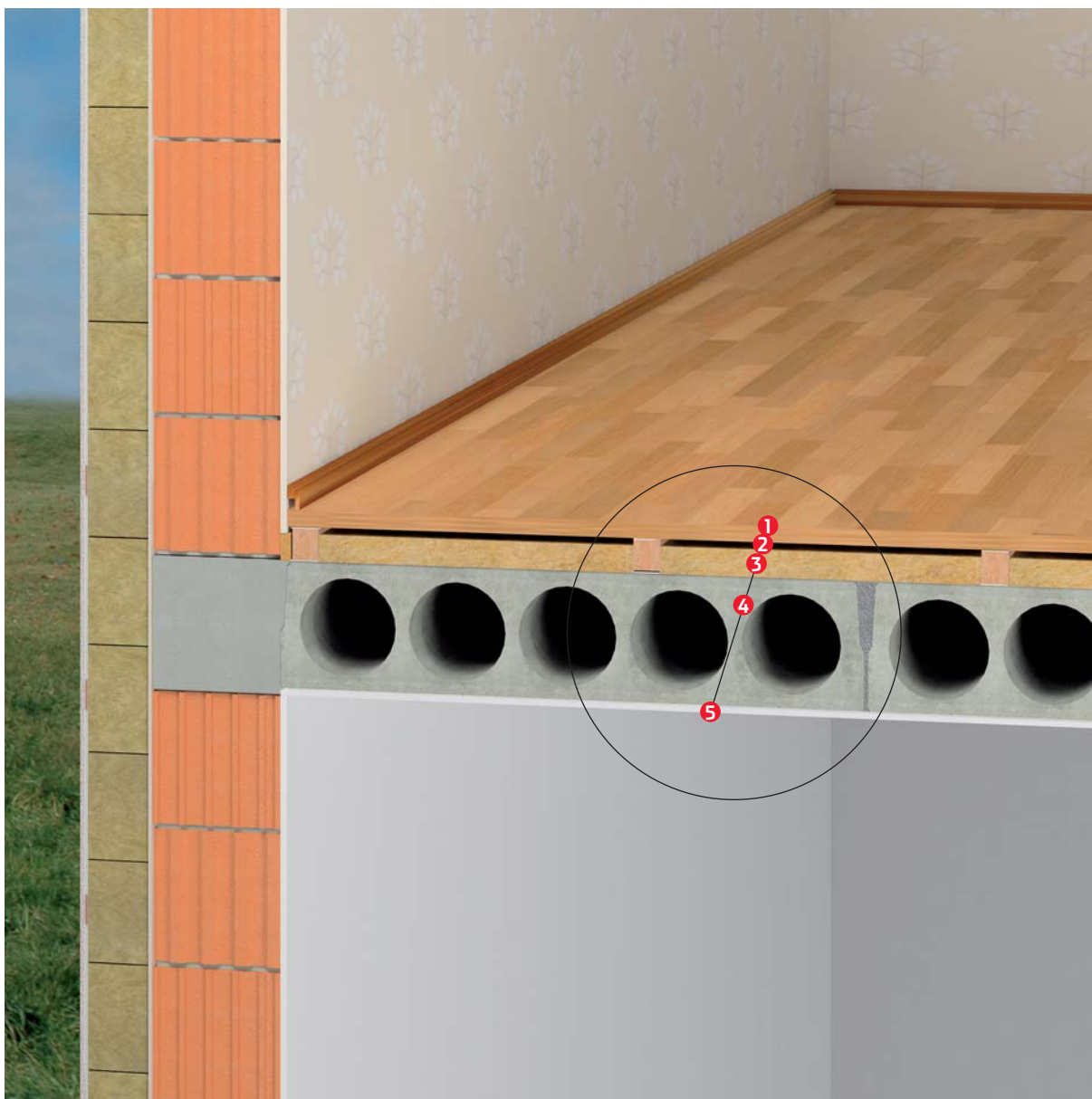
stropu. Klasy odporności ogniowej możliwe są do uzyskania u producentów stropów. W celu zwiększenia odporności monolitycznych stropów żelbetowych można zastosować system CONLIT 150 (patrz zeszyt 5.1 Systemy zabezpieczeń ogniochronnych ROCKWOOL).

WYTYCZNE WYKONAWCZE

- Ocieplenie podłogi z płyt STROPROCK wykonujemy jednowarstwowo, układając płyty mijankowo.
- Dla zapewnienia skutecznej dylatacji akustycznej między podkładem podłogi a ścianami, zawsze po ich obwodzie montujemy pionowy pasek z płyt STROPROCK.
- Na ociepleniu podłogi zawsze układamy np. folię budowlaną z wywinięciem na ściany isklejoną na zakładach celem szybszego odsychania podkładu wykonanego na mokro, a w szczególności samopoziomującego.
- Stosujemy podkład z betonu B 12,5 lub jastrychu cementowego o wytrzymałości na ściskanie 12 i zginanie 3 MPa.
- W przypadku stropu nad pomieszczeniem mokrym zawsze przed ociepleniem wykonujemy izolację wodoszczelną.

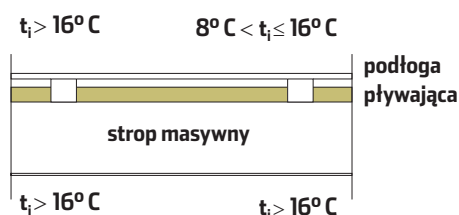


3.2.6 Ocieplenie podłogi na legarach na masywnym stropie międzykondygnacyjnym



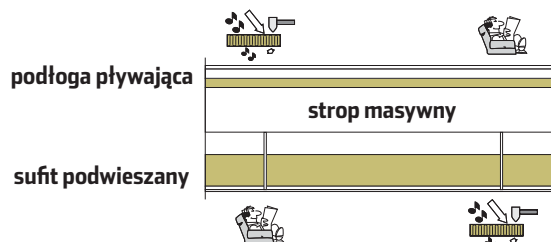
- | | |
|---|------------------------------|
| 1 | Deski na legarach |
| 2 | Pustka powietrzna, min. 1 cm |
| 3 | SUPERROCK gr. 5 cm |
| 4 | Strop masywny |
| 5 | Gładź gipsowa |

OCIEPLENIE STROPU MIĘDZYKONDYGNACYJNEGO



Zasadniczo strop nie wymaga ocieplenia. Jednakże – ze względu na nieogrzanie sąsiada – ocieplenie, które jednocześnie tłumi dźwięki uderzeniowe, stosujemy w podłodze pływającej.

IZOLACYJNOŚĆ AKUSTYCZNA



Projektujemy podłogę pływającą z warstwą przeciwdrganiową wykonaną z materiału sprężystego, **włóknistego o porach otwartych** ułożoną np. między legarami.

Ocieplenie podłogi pływającej wraz ze stropem projektujemy o $U \leq 0,80$ [m²·K/W].
Dobieramy całą podłogę tak, aby obliczone min. R'_{A1} lub $R'_{A2} > 45-60$ [dB] było jak największe,
a od dźwięków uderzeniowych projektowane max. $L'_{n,w} < 43-63$ [dB] było jak najmniejsze.

GRUBOŚĆ OCIEPLENIA I IZOLACYJNOŚĆ AKUSTYCZNĄ DOBIERAMY Z PONIŻSZYCH TABEL

Współczynnik przenikania ciepła U [W/m ² ·K]				Izolacyjność akustyczna [dB]					
Podłogi pływające na legarach na stropie masywnym				Stropu o konstrukcji	h [cm]	g [cm]	masa [kg]	R _w [dB]	L _{n,w} [dB]
dla ocieplenia z płyt o grubości g [cm]	5	6	8	płytywowej żelbetowej o wysokości h bez podłogi i z podłogą o ociepleniu g [cm]	14	-	350	52	78
SUPERROCK	0,50	0,45	0,36			5		59	56
ROCKMIN	0,56	0,49	0,39	kanałowej o wysokości h bez podłogi i z podłogą o ociepleniu g [cm]	24	-	300	53	78
SUPERROCK	0,49	0,43	0,35			5		57	56
ROCKMIN	0,53	0,47	0,38	gęstożebrowej o wysokości h bez podłogi i z podłogą o ociepleniu g [cm]	24	-	270	50	70
SUPERROCK	0,48	0,41	0,34			5		53	50
ROCKMIN	0,50	0,46	0,37						

Wartości R_w, L_{n,w} dla samych stropów lub z inną podłogą pływającą oraz wartości ΔR_w, ΔL_w – patrz str. 13 i 15.

Pamiętaj: $R'_{A1} = R'_w + C - 2$ oraz $R'_{A2} = R'_w + C_{tr} - 2$, gdzie R'_w wg dawnych badań, zaś szacunkowo można przyjmować:

(C = -2, C_{tr} = -6) dla stropów żelbetowych płytowych i kanałowych oraz (C = -1, C_{tr} = -4) dla gęstożebrowych.

Przykład - na str. 23, wymagania - str. 24.

KLASA ODPORNOŚCI OGNIOWEJ

Odporność ogniową stropu należy ustalać z uwzględnieniem funkcji pełnionej przez strop w budynku. O uzyskanej odporności ogniowej ściany decyduje grubość, rodzaj materiału z jakiego wykonany jest strop, jego zbrojenia, otulenia oraz wykorzystanie nośności stropu. Klasy odporności ogniowej możliwe są do uzyskania u producentów stropów.

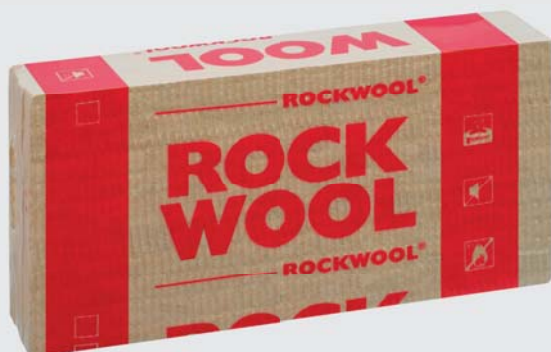
W celu zwiększenia odporności monolitycznych stropów żelbetowych można zastosować system CONLIT 150 (patrz zeszyt 5.1 Systemy zabezpieczeń ogniochronnych ROCKWOOL).

WYTYCZNE WYKONAWCZE

- Legary drewniane przed ich montażem impregnujemy preparatami solnymi.
- Zawsze montujemy podkładki tłumiące, np. paski, pianki pod i na legarach przed ułożeniem podłogi.
- Płyty **SUPERROCK**, **ROCKMIN PLUS** lub **ROCKMIN** przycinamy na wymiar większy o 0,5 cm od rozstawu między legarami.
- Zawsze pozostawiamy minimum 1 cm pustkę powietrzną nad ociepleniem.
- W przypadku stropu nad pomieszczeniem mokrym zawsze przed ociepleniem wykonujemy izolację wodoszczelną.

STROPROCK®

PLYTY ZE SKALNEJ WĘŁNY MINERALNEJ
DO IZOLACJI TERMICZNEJ



KOD WYROBU

MW-EN 13162-T6-CS(10)50-PL(5)400-WS-CP4-MU1

POLSKA NORMA

PN-EN 13162:2002

CERTYFIKAT CE

1390-CPD-0072/07/P; 1390-CPD-0102/08/P

ZASTOSOWANIE

Niepalne ocieplenie:

- podłóg na gruncie,
- podłóg na stropie na podkładzie betonowym,
- stropodachów masowych.

PARAMETRY TECHNICZNE

deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła λ_D	0,041 W/m·K
obciążenie charakterystyczne ciężarem własnym	1,56 kN/m ³
napężenie ściskające przy 10% odkształceniu względnym	≥ 50 kPa
siła ściskająca pod obciążeniem punktowym dającym odkształcenie 5 mm	≥ 400 N
ściśliwość przy obciążeniu użytecznym ≥ 3,0 kPa	≤ 4 mm
nasiąkliwość wodą przy krótkotrwałym zanurzeniu	≤ 1,0 kg/m ²
klasa reakcji na ogień	A1

WYMIARY I PAKOWANIE

długość	szerokość	grubość	opór cieplny R_D	ilość m ² w paczce
[mm]	[mm]	[mm]	[m ² ·K/W]	[m ²]
1000	600	20	0,45	4,8
1000	600	25	0,60	3,6
1000	600	30	0,70	3,0
1000	600	40	0,95	2,4
1000	600	50	1,20	1,8
1000	600	60	1,45	1,2
1000	600	70	1,70	1,2
1000	600	80	1,95	1,2
1000	600	90	2,15	0,6
1000	600	100	2,40	0,6
1000	600	120	2,90	0,6
1000	600	130	3,15	0,6
1000	600	150	3,60	0,6

SUPERROCK®

PLYTY ZE SKALNEJ WĘŁNY MINERALNEJ
DO IZOLACJI TERMICZNEJ I AKUSTYCZNEJ



KOD WYROBU

MW-EN 13162-T2-WS-AW 0,75-MU1 gr. 50-99 mm
MW-EN 13162-T2-WS-AW 0,95-MU1 gr. 100-220 mm

POLSKA NORMA

PN-EN 13162:2002

CERTYFIKAT CE

1390-CPD-0072/07/P; 1390-CPD-0102/08/P

ZASTOSOWANIE

Niepalne ocieplenie i izolacja akustyczna:

- stropodachów wentylowanych i poddaszy,
- stropów drewnianych i podłóg na legarach,
- sufitów podwieszanych, np. nad nieogrzewanymi pomieszczeniami,
- ścian trójwarstwowych, ścian z elewacją z paneli (np. blacha, siding, deski),
- ścian o konstrukcji szkieletowej i ścian osłonowych,
- ścian działowych.

PARAMETRY TECHNICZNE

deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła λ_D	0,035 W/m·K
obciążenie charakterystyczne ciężarem własnym	0,35 kN/m ³
ważony współczynnik pochłaniania dźwięku dla gr. ≥ 100 mm	0,95
nasiąkliwość wodą przy krótkotrwałym zanurzeniu	≤ 1,0 kg/m ²
klasa reakcji na ogień	A1

WYMIARY I PAKOWANIE

długość	szerokość	grubość	opór cieplny R_D	ilość m ² w paczce	ilość m ² na palecie
[mm]	[mm]	[mm]	[m ² ·K/W]	[m ²]	[m ²]
1000	600	50	1,40	7,2	180
1000	600	60	1,70	6,0	150
1000	600	70	2,00	4,8	120
1000	600	80	2,25	4,8	120
1000	600	90	2,55	3,6	90
1000	600	100	2,85	3,6	108
1000	600	110	3,15	3,6	108
1000	600	120	3,40	3,0	90
1000	600	140	4,00	2,4	72
1000	600	150	4,25	2,4	72
1000	600	160	4,55	2,4	72
1000	600	180	5,10	1,8	54
1000	600	200	5,70	1,8	54
1000	600	220	6,25	1,8	54

ROCKMIN®

PLYTY ZE SKALNEJ WEŁNY MINERALNEJ
DO IZOLACJI TERMICZNEJ



ROCKMIN^{plus}

PLYTY ZE SKALNEJ WEŁNY MINERALNEJ
DO IZOLACJI TERMICZNEJ



KOD WYROBU

MW-EN 13162-T2-WS-WL(P)-MU1

POLSKA NORMA

PN-EN 13162:2002

CERTYFIKAT CE

1390-CPD-0072/07/P; 1390-CPD-0102/08/P

ZASTOSOWANIE

Niepalne ocieplenie:

- stropodachów wentylowanych i poddaszy,
- stropów drewnianych i podłóg na legarach,
- sufitów podwieszonych,
- ścian działowych,
- ścian osłonowych o konstrukcji szkieletowej.

PARAMETRY TECHNICZNE

deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła λ_D	0,039 W/m·K
obciążenie charakterystyczne ciężarem własnym	0,30 kN/m³
nasiąkliwość wodą przy krótkotrwałym zanurzeniu	≤1,0 kg/m²
klasa reakcji na ogień	A1

WYMIARY I PAKOWANIE

długość	szerokość	grubość	opór cieplny R_0	ilość m ² w paczce	ilość m ² na palecie
[mm]	[mm]	[mm]	[m ² ·K/W]	[m ²]	[m ²]
1000	600	50	1,25	9,0	180
1000	600	60	1,55	7,2	144
1000	600	70	1,80	6,0	120
1000	600	80	2,05	7,2	144
1000	600	90	2,30	6,0	120
1000	600	100	2,55	6,0	150
1000	600	110	2,80	4,8	120
1000	600	120	3,05	4,8	120
1000	600	140	3,60	4,2	105
1000	600	150	3,80	3,6	90
1000	600	160	4,10	3,6	90
1000	600	170	4,35	3,0	75
1000	600	180	4,60	3,0	75
1000	600	200	5,10	3,0	75

KOD WYROBU

MW-EN 13162-T2-WS-MU1

POLSKA NORMA

PN-EN 13162:2002

CERTYFIKAT CE

1390-CPD-0153/09/P

ZASTOSOWANIE

Niepalne ocieplenie:

- stropodachów wentylowanych i poddaszy,
- stropów drewnianych i podłóg na legarach,
- sufitów podwieszonych,
- ścian działowych,
- ścian osłonowych o konstrukcji szkieletowej.

PARAMETRY TECHNICZNE

deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła λ_D	0,037 W/m·K
obciążenie charakterystyczne ciężarem własnym	0,31 kN/m³
nasiąkliwość wodą przy krótkotrwałym zanurzeniu	≤1,0 kg/m²
klasa reakcji na ogień	A1

WYMIARY I PAKOWANIE

długość	szerokość	grubość	opór cieplny R_0	ilość m ² w paczce	ilość m ² na palecie
[mm]	[mm]	[mm]	[m ² ·K/W]	[m ²]	[m ²]
1000	600	50	1,35	10,8	324
1000	600	60	1,60	9,0	270
1000	600	70	1,90	7,2	216
1000	600	80	2,15	7,2	216
1000	600	90	2,45	6,0	180
1000	600	100	2,70	6,0	180
1000	600	110	2,95	4,8	144
1000	600	120	3,25	4,8	144
1000	600	140	3,80	4,2	126
1000	600	150	4,05	3,6	108
1000	600	160	4,30	3,6	108
1000	600	170	4,60	3,0	90
1000	600	180	4,85	3,0	90
1000	600	200	5,40	3,0	90

System ECOROCK®-GL

SYSTEM ECOROCK®-GL PŁYTĄ FASROCK®-L
SYSTEM OCIEPLENIA STROPÓW OD STRONY SUFITÓW
(TZW. SYSTEM GARAŻOWY)

FASROCK®-L

PŁYTY LAMELOWE ZE SKALNEJ WEŁNY MINERALNEJ DO IZOLACJI
TERMICZNEJ W BEZSPÓINOWYCH SYSTEMACH DOCIEPLEŃ



APROBATA TECHNICZNA

ITB AT-15-3056/2005

ZASTOSOWANIE

Nierozprzestrzeniające ognia ocieplenie od strony sufitów:

- nieotynkowanych stropów betonowych i belkowo-pustakowych garaży, piwnic istopów nad przejazdami z możliwością pominięcia mocowania płyt łącznikami,
- otynkowanych stropów garaży, piwnic i stropów nad przejazdami z koniecznością dodatkowego mocowania płyt łącznikami.

PODSTAWOWE ELEMENTY SYSTEMU zużycie na 1 m² ściany i pakowanie

ZAPRAWA KLEJĄCA ZK-ECOROCK

Przeznaczenie: do przyklejenia płyt FASROCK-L do stropu

Pakowanie: worek 25 kg z wkładką foliową

Zużycie: 6 kg/m²



PŁYTY ZE SKALNEJ WEŁNY MINERALNEJ FASROCK-L

Przeznaczenie:

do wykonania termoizolacji

Wymiary płyt: 1200 × 200 mm,
grubość 40-240 mm

Pakowanie: paczka

Zużycie: 1 m²



ZAPRAWA ZBROJĄCA ZZ-ECOROCK

Przeznaczenie: wraz z siatką zbrojącą do zwiększenia odporności na siły uderowe i przeciwdziałania skutkom naprężeń mechanicznych i termicznych w zaprawie i tynku

Pakowanie: worek 25 kg z wkładką foliową

Zużycie: 6 kg/m²



SIATKA ZBROJĄCA Z WŁÓKNA SZKLANEGO SZ-ECOROCK

Przeznaczenie: wraz z zaprawą zbrojącą do zwiększenia odporności na siły uderowe i przeciwdziałania skutkom naprężeń mechanicznych i termicznych w zaprawie i tynku

Pakowanie: rolka 50 m²

Zużycie: 1,1 m² z zakładem



Podstawowe elementy systemu dostępne są w zestawach pozwalających ocieplić 25 m².

KOD WYROBU

MW-EN 13162-T5-DS(TH)-CS(10V)40-TR100-WS-WL(P)-MU1

POLSKA NORMA

PN-EN 13162:2002

CERTYFIKAT CE

1390-CPD-0072/07/P, 1390-CPD-0102/08/P

ZASTOSOWANIE

Niepalna termoizolacja w bezspoinowych systemach ociepleń:

- w systemie ECOROCK-L do ścian zewnętrznych murowanych, monolitycznych, prefabrykowanych,
- w systemie ECOROCK-GL do stropów piwnicznych i nad garażami oraz przejazdami.

PARAMETRY TECHNICZNE

deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła λ_D	0,042 W/m·K
obciążenie charakterystyczne ciężarem własnym	0,90 kN/m ³
klasa reakcji na ogień	A1

WYMIARY I PAKOWANIE

długość	szerokość	grubość	opór cieplny R_D	ilość m ² w paczce
[mm]	[mm]	[mm]	[m ² ·K/W]	[m ²]
1200	200	40	0,95	2,88
1200	200	50	1,15	1,92
1200	200	60	1,40	1,92
1200	200	70	1,65	1,92
1200	200	80	1,90	1,44
1200	200	90	2,10	0,96
1200	200	100	2,35	0,96
1200	200	110	2,60	0,96
1200	200	120	2,85	0,96
1200	200	130	3,05	0,96
1200	200	140	3,30	0,96
1200	200	150	3,55	0,96
1200	200	160	3,80	0,96
1200	200	170	4,00	0,96
1200	200	180	4,25	0,96
1200	200	190	4,45	0,96
1200	200	200	4,75	0,96
1200	200	210	4,95	0,96
1200	200	220	5,20	0,96
1200	200	240	5,70	0,96

Liniové mostky termické - příkladové hodnoty ψ

Mostky liniové v budynku to:

- **mostky geometrické** wynikające z kształtu przegrody i właściwości materiału konstrukcyjnego, np. wypukłe narożniki ścian, obrzeża otworów (okna, drzwi), miejsca połączeń ścian zewnętrznych ze ścianami wewnętrznymi oraz stropami, itp.
- **mostki konstrukcyjne** wynikające ze szczegółowych rozwiązań technologicznych przyjętych przez projektanta, np. nadproża, wieńce, przebiecie ocieplenia żelbetowym elementem wykuszu lub balkonu, krokwie połaci dachowej itp.

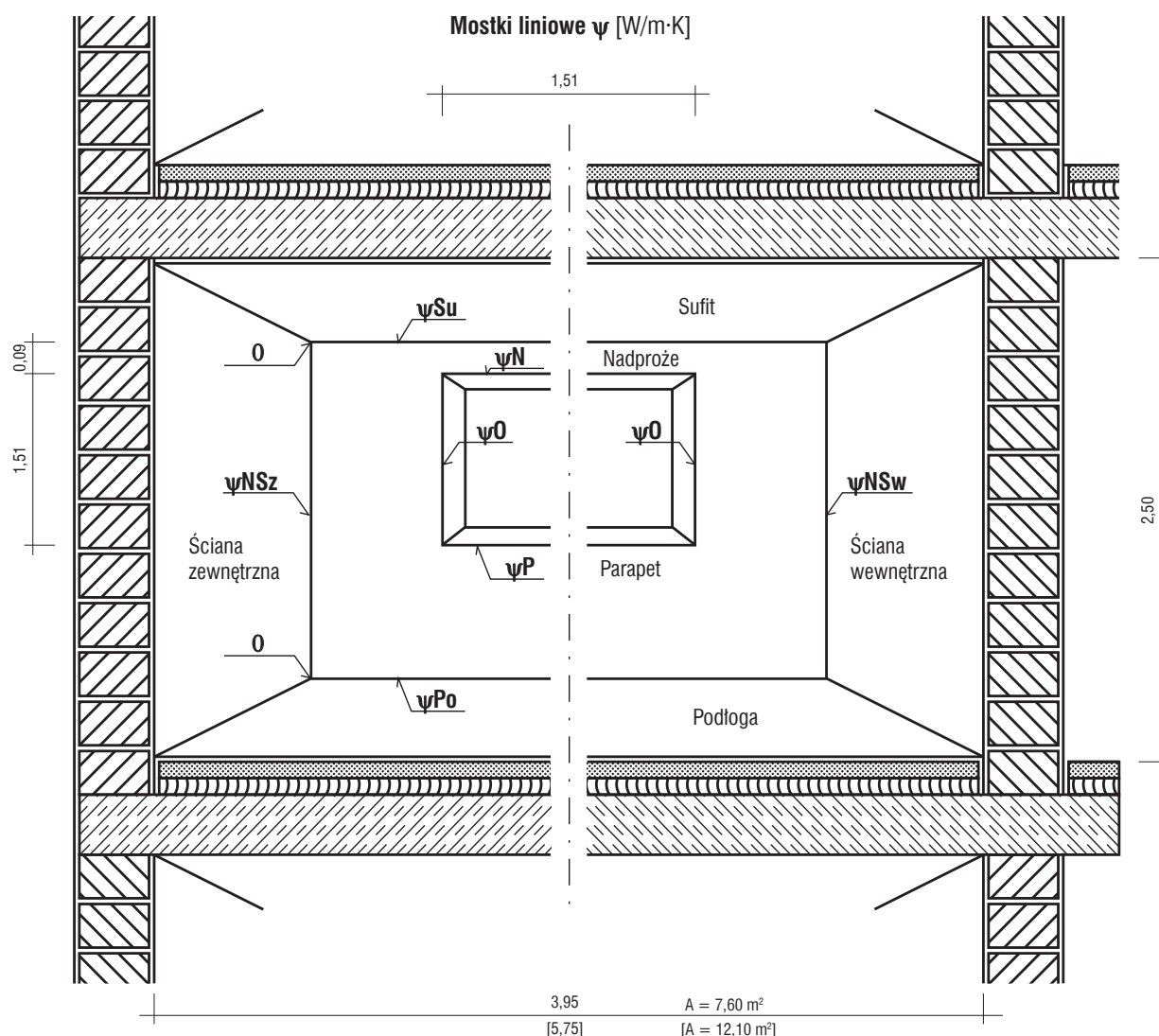
Wg Instrukcji ITB 389/2003 – Katalog mostków cieplnych. Budownictwo tradycyjne – „Przy wyborze konkretnej metody obliczania dodatku jej dokładność powinna odpowiadać dokładności wymaganej w obliczeniach całkowitych strat ciepła uwzględniających długości liniowych mostków cieplnych (...) wraz z oczekiwanymi niepewnościami w %, i tak:

Indywidualne obliczenie komputerowe	$\pm 5\%$	równoważnie np. katalog elektroniczny EUROKOBRA,
Katalogi mostków termicznych i obliczenia wzorami przybliżonymi	$\pm 20\%$	najlepiej stosować podczas projektowania detali lub przez analogię w termomodernizacji,
Wartości orientacyjne z tablic wg normy (5) PN-EN ISO 14683:2001	0% do 50%	stosować, gdy nie jest znana rzeczywista wartość ψ , brak szczegółów konkretnego mostka.

(5) - norma „Mostki cieplne w budynkach. Liniowy wsp. przenikania ciepła. Metody uproszczone i wartości orientacyjne”

Mostki cieplne należy uwzględnić w obliczeniach wsp. H_r przegród, zgodnie z metodologią świadectwa energetycznego, a także w obliczeniach obciążenia cieplnego instalacji ogrzewczych w budynkach wg normy PN-EN-12831:2006.

„Jednak dokumentacja projektowa budowlana - wg prof. Pogorzelskiego - zwykle nie jest zgodna z wymaganiami szczegółowego zakresu projektu budowlanego (Dz.U. 140/1998, poz. 906), a także nie zawiera niezbędnych rozwiązań detali.” Dlatego też minimalizacja mostków to obowiązek projektanta i dokładna realizacja wykonawcy, gdyż wiele zależy od rozwiązania projektowego i wykonawczego detalu. Celem ukazania rangi problemu przedstawiono – w układzie tabelarycznym od Tab. A do D – obliczenia $H_r/A = U + \Delta U + \Delta U_{lb}$ jako wpływ składników na straty ciepła. Zamieszczono również tabele – od 1 do 12 – z wartościami ψ [W/m·K] opracowanymi na podstawie niemieckiego katalogu mostków wydane go już w 1990r., który zawiera wiele detali przegród występujących także w Polsce. Wartości ψ przyjęte do obliczeń ΔU_{lb} zostały wyłuszczone, a oznaczenia poszczególnych mostków liniowych pokazano na poniższym schemacie.



Tab. A.

MIĘDZYKONDYGNACYJNA ZEWNĘTRZNA ŚCIANA NAROŻNA Z OKNEM	nieocieplona*			z ociepleniem		
	gr. 25 cm o $\lambda=0,21$ [W/m·K]			gr. 12 cm o $\lambda=0,40$ [W/m·K]		
powierzchnia ściany netto (bez okna)	A [m ²]			A [m ²]		
wsp. przenikania ciepła ściany pełnej	U [W/m ² ·K]			U [W/m ² ·K]		
dodatki i poprawki (wg PN-EN ISO 6946:2008)	ΔU [W/m ² ·K]			ΔU [W/m ² ·K]		
MOSTKI LINIOWE $\Delta U_{lb} = \Sigma (\psi L)/A$	ψ	L [m]	ΔU_{lb}	ψ	L [m]	ΔU_{lb}
przy suficie przez wieniec	ψ Su [W/m·K]	0,24	2,44	0,077	0,07	2,44
w narożu ścian zewn.	ψ NSz [W/m·K]	0,12	2,50	0,039	0,08	2,50
w narożu ze ścianą wewn.	ψ NSw [W/m·K]	0,12	2,50	0,039	0,04	2,50
przy podłodze przez wieniec	ψ Po [W/m·K]	0,06	3,95	0,031	0,01	3,95
mostki liniowe dla ściany 3,95/2,50 m	ΔU_{ks} [W/m ² ·K]			ΔU_{ks} [W/m ² ·K]		
OKNO w przekroju/montowane	w środku grubości ściany			w licu zewnętrznym ściany		
nadproża	ψ N	0,47	1,52	0,094	0,15	1,52
ościeżnicy bocznej	ψ O	0,08	3,04	0,032	0,07	3,04
parapetu	ψ P	0,07	1,52	0,014	0,07	1,52
mostki liniowe dla okna 1,5/1,5 m	ΔU_{ko} [W/m ² ·K]			ΔU_{ko} [W/m ² ·K]		
RAZEM MOSTKI LINIOWE	ΔU_{lb} [W/m ² ·K]			ΔU_{lb} [W/m ² ·K]		
OGÓŁEM	H_e/A = U + ΔU + ΔU_{lb} [W/m ² ·K]			H_e/A [W/m ² ·K]		

Tab. B.

MIĘDZYKONDYGNACYJNA ZEWNĘTRZNA ŚCIANA NAROŻNA Z OKNEM	nieocieplona*			z ociepleniem		
	gr. 25 cm o $\lambda=0,21$ [W/m·K]			gr. 15 cm o $\lambda=0,40$ [W/m·K]		
powierzchnia ściany netto (bez okna)	A [m ²]			A [m ²]		
wsp. przenikania ciepła ściany pełnej	U [W/m ² ·K]			U [W/m ² ·K]		
dodatki i poprawki (wg PN-EN ISO 6946:2008)	ΔU [W/m ² ·K]			ΔU [W/m ² ·K]		
MOSTKI LINIOWE $\Delta U_{lb} = \Sigma (\psi L)/A$	ψ	L [m]	ΔU_{lb}	ψ	L [m]	ΔU_{lb}
przy suficie przez wieniec	ψ Su [W/m·K]	0,24	4,14	0,082	0,06	4,14
w narożu ścian zewn.	ψ NSz [W/m·K]	0,12	2,50	0,025	0,07	2,50
w narożu ze ścianą wewn.	ψ NSw [W/m·K]	0,12	2,50	0,025	0,02	2,50
przy podłodze przez wieniec	ψ Po [W/m·K]	0,06	5,75	0,029	0,01	5,75
mostki liniowe dla ściany 5,75/2,50 m	ΔU_{ks} [W/m ² ·K]			ΔU_{ks} [W/m ² ·K]		
OKNO w przekroju/montowane	w środku grubości ściany			w licu zewnętrznym ściany		
nadproża	ψ N	0,47	1,52	0,059	0,12	1,52
ościeżnicy bocznej	ψ O	0,08	3,04	0,020	0,06	3,04
parapetu	ψ P	0,07	1,52	0,009	0,07	1,52
mostki liniowe dla okna 1,5/1,5 m	ΔU_{ko} [W/m ² ·K]			ΔU_{ko} [W/m ² ·K]		
RAZEM MOSTKI LINIOWE	ΔU_{lb} [W/m ² ·K]			ΔU_{lb} [W/m ² ·K]		
OGÓŁEM	H_e/A = U + ΔU + ΔU_{lb} [W/m ² ·K]			H_e/A [W/m ² ·K]		

Tab. C.

MIĘDZYKONDYGNACYJNA ZEWNĘTRZNA ŚCIANA ŚRODKOWA Z OKNEM	nieocieplona*			z ociepleniem		
	gr. 25 cm o $\lambda=0,21$ [W/m·K]			gr. 12 cm o $\lambda=0,40$ [W/m·K]		
powierzchnia ściany netto (bez okna)	A [m ²]			A [m ²]		
wsp. przenikania ciepła ściany pełnej	U [W/m ² ·K]			U [W/m ² ·K]		
dodatki i poprawki (wg PN-EN ISO 6946:2008)	ΔU [W/m ² ·K]			ΔU [W/m ² ·K]		
MOSTKI LINIOWE $\Delta U_{lb} = \Sigma (\psi L)/A$	ψ	L [m]	ΔU_{lb}	ψ	L [m]	ΔU_{lb}
przy suficie przez wieniec	ψ Su [W/m·K]	0,24	2,44	0,077	0,07	2,44
w narożu ze ścianą wewn.	ψ NSw [W/m·K]	0,12	2,50	0,039	0,04	2,50
w narożu ze ścianą zewn.	ψ NSz [W/m·K]	0,12	2,50	0,039	0,04	2,50
przy podłodze przez wieniec	ψ Po [W/m·K]	0,06	3,95	0,031	0,01	3,95
mostki liniowe dla ściany 3,95/2,50 m	ΔU_{ks} [W/m ² ·K]			ΔU_{ks} [W/m ² ·K]		
OKNO w przekroju/montowane	w środku grubości ściany			w licu zewnętrznym ściany		
nadproża	ψ N	0,47	1,52	0,094	0,15	1,52
ościeżnicy bocznej	ψ O	0,08	3,04	0,032	0,07	3,04
parapetu	ψ P	0,07	1,52	0,014	0,07	1,52
mostki liniowe dla okna 1,5/1,5 m	ΔU_{ko} [W/m ² ·K]			ΔU_{ko} [W/m ² ·K]		
RAZEM MOSTKI LINIOWE	ΔU_{lb} [W/m ² ·K]			ΔU_{lb} [W/m ² ·K]		
OGÓŁEM	H_e/A = U + ΔU + ΔU_{lb} [W/m ² ·K]			H_e/A [W/m ² ·K]		

Tab. D.

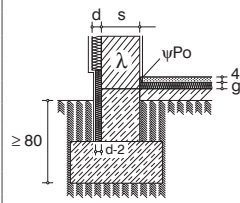
MIĘDZYKONDYGNACYJNA ZEWNĘTRZNA ŚCIANA ŚRODKOWA Z OKNEM	nieocieplona*			z ociepleniem		
	gr. 25 cm o $\lambda=0,21$ [W/m·K]			gr. 15 cm o $\lambda=0,40$ [W/m·K]		
powierzchnia ściany netto (bez okna)	A [m ²]			A [m ²]		
wsp. przenikania ciepła ściany pełnej	U [W/m ² ·K]			U [W/m ² ·K]		
dodatki i poprawki (wg PN-EN ISO 6946:2008)	ΔU [W/m ² ·K]			ΔU [W/m ² ·K]		
MOSTKI LINIOWE $\Delta U_{lb} = \Sigma (\psi L)/A$	ψ	L [m]	ΔU_{lb}	ψ	L [m]	ΔU_{lb}
przy suficie przez wieniec	ψ Su [W/m·K]	0,24	4,14	0,082	0,06	4,14
w narożu ze ścianą wewn.	ψ NSw [W/m·K]	0,12	2,50	0,025	0,02	2,50
w narożu ze ścianą zewn.	ψ NSz [W/m·K]	0,12	2,50	0,025	0,02	2,50
przy podłodze przez wieniec	ψ Po [W/m·K]	0,06	5,75	0,029	0,01	5,75
mostki liniowe dla ściany 5,75/2,50 m	ΔU_{ks} [W/m ² ·K]			ΔU_{ks} [W/m ² ·K]		
OKNO w przekroju/montowane	w środku grubości ściany			w licu zewnętrznym ściany		
nadproża	ψ N	0,47	1,52	0,059	0,12	1,52
ościeżnicy bocznej	ψ O	0,08	3,04	0,020	0,06	3,04
parapetu	ψ P	0,07	1,52	0,009	0,07	1,52
mostki liniowe dla okna 1,5/1,5 m	ΔU_{ko} [W/m ² ·K]			ΔU_{ko} [W/m ² ·K]		
RAZEM MOSTKI LINIOWE	ΔU_{lb} [W/m ² ·K]			ΔU_{lb} [W/m ² ·K]		
OGÓŁEM	H_e/A = U + ΔU + ΔU_{lb} [W/m ² ·K]			H_e/A [W/m ² ·K]		

Uwzględniając metodologię świadectwa energetycznego

powinno być: $H_{e}/A = U + \Delta U + \Delta U_{lb} \leq U(\max)$

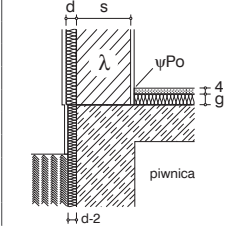
Przykładowe wartości ψ [W/m·K] zawarte są w tabelach od 1 do 4, a wytluszczone wartości przyjęto do obliczeń ΔU_{lb} i przedstawiono w tabelach od A do D.

Tab. 1

MOSTEK LINIOWY Parteru - PODŁOGA na gruncie d=ocieplenie o $\lambda=0,040$	ściany zewn. przez cokół ψ Po [W/m·K]					
	ściana s/d [cm]	$\lambda=0,21$				
	24/g=4	0,61	0,56	0,55	0,54	0,52
	24/g=6	0,49	0,46	0,46	0,45	0,44
	24/g=8	0,43	0,40		0,39	0,38
	24/g=10	0,41	0,36		0,35	0,34
	36,5/g=8	0,41	0,37	0,36	0,35	0,35
	ściana	$\lambda=0,56$				
	24/g=4	0,70	0,65	0,64	0,63	0,61
	24/g=6	0,57	0,56	0,55	0,54	0,52
	24/g=8	0,51	0,50		0,49	0,48
	24/g=10	0,46		0,45		0,44
	36,5/g=8	0,46	0,45	0,45	0,44	0,44
	ściana	$\lambda=0,99$				
	24/g=4	0,76	0,72	0,71	0,70	0,68
	24/g=6	0,64	0,63	0,63	0,62	0,61
	24/g=8	0,59	0,58	0,57	0,56	0,55
	24/g=10	0,53		0,53	0,52	0,51
	36,5/g=8	0,50		0,49		0,48

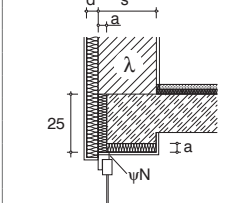
ściany parteru o ociepleniu d,
zaś ściany fundam.=d-2 cm

Tab. 2

MOSTEK LINIOWY PARTERU - podłoga nad piwnicą d=ocieplenie o $\lambda=0,040$	ściany zewn. przez cokół ψ Po [W/m·K]					
	ściana s/d [cm]	$\lambda=0,21$				
	24/g=2	0,17	0,12	0,11	0,10	0,09
	24/g=4	0,15	0,10	0,09	0,08	0,07
	24/g=6	0,14		0,09	0,07	0,06
	30/g=4	0,14		0,09	0,07	0,06
	36,5/g=4	0,13		0,08	0,06	0,05
	ściana	$\lambda=0,56$				
	24/g=2	0,22	0,20	0,19	0,18	0,17
	24/g=4	0,20	0,18	0,17	0,16	0,15
	24/g=6	0,18		0,16	0,15	0,14
	30/g=4	0,18		0,16	0,15	0,14
	36,5/g=4	0,17		0,15		0,13
	ściana	$\lambda=0,99$				
	24/g=2	0,26	0,25	0,24	0,23	0,22
	24/g=4	0,24	0,23	0,22	0,21	0,20
	24/g=6	0,22		0,21	0,20	0,19
	30/g=4	0,20		0,19		0,18

ściany parteru o ociepleniu d,
zaś piwnic=d-2 cm

Tab. 3

MOSTEK LINIOWY OKNA montaż w licu zewn. ściany d lub a=ocieplenie o $\lambda=0,040$	w ścianie zewn. przez nadproże ψ N [W/m·K]					
	ściana s/d [cm]	$\lambda=0,21$				
	24	0,43	0,19	0,17	0,15	0,12
	30	0,45	s/a [cm]	a=2	a=4	a=6
	36,5	0,46	30	0,31	0,25	0,19
	ściana	$\lambda=0,56$				
	s/d [cm]	d=0	d=8	d=10	d=12	d=16
	24	0,42	0,18	0,16	0,14	0,11
	30	0,45	s/a [cm]	a=2	a=4	a=6
	36,5	0,47	30	0,33	0,27	0,21
	ściana	$\lambda=0,99$				

Przykład obliczeniowy

W budynku wielorodzinnym dobrać grubość ocieplenia i sprawdzić izolacyjność akustyczną stropu, np. nad parterem lub dolnego stropu poddasza użytkowego typu kanałowego o $h = 24$ cm z podłogą:

z desek na legarach

na podkładzie, np. z jastrychu i płyt STROPROCK

IZOLACYJNOŚĆ AKUSTYCZNA

Wymagania: wg PN-B-02151-3:1999, tab. 2, pkt. 1 dla stropu pomiędzy wszystkimi pomieszczeniami przyległych mieszkań przy widmie hałasów bytowych wymagane wartości wynoszą:

od dźwięków powietrznych $R'_{A1} \geq 51$ [dB] oraz od dźwięków uderzeniowych $L'_{n,w} \leq 58$ [dB]

OBLICZENIA: wg zeszytu katalogu str. 3 i 17.

- ▶ Wartość R'_{A1} od dźwięków powietrznych przy widmie hałasów bytowych wyniesie: $R'_{A1} = R_w + C - K - 2$,
- przyjmujemy R_w oraz C wg badań całej przegrody lub, gdy ich nie posiadamy, szacunkowo wg tabeli ze str. 17, $R_w = 57$ [dB] i $C = -2$ [dB] dla stropu kanałowego z podłogą,
- poprawka $K = 1$ [dB] wg warunków i tab. D-3 normy dla masy stropu 300 [kg/m²] oraz obliczonej średniej masy przegród bocznych $m_{b,sr} = 400$ [kg/m²],
- 2 [dB] korekta zalecana normą.

Obliczone min. $R'_{A1} = 57 - 2 - 1 - 2 = 52$ [dB]
jest > od wymaganego $R'_{A1} = 51$ [dB].

Strop kanałowy z ww. podłogą pływającą spełnia wymagania normowe od dźwięków powietrznych.

- ▶ Wartość $L'_{n,w}$ od dźwięków uderzeniowych przy widmie hałasów bytowych wyniesie: $L'_{n,w} = L_{n,w} + K + 2$
- przyjmujemy $L_{n,w}$ wg badań całej przegrody lub, gdy ich nie posiadamy, szacunkowo wg tabeli ze str. 17,
- $L_{n,w} = 56$ [dB] dla stropu kanałowego z podłogą,
- poprawka $K = 1$ [dB] wg warunków i tab. E-1 normy dla masy stropu 300 [kg/m²] oraz $m_{b,sr} = 400$ [kg/m²],
- 2 [dB] korekta zalecana normą.

Obliczone max. $L'_{n,w} = 56 + 1 + 2 = 59$ [dB]
jest > od wymaganego $L'_{n,w} = 58$ [dB].

Strop kanałowy z ww. podłogą pływającą nie spełnia wymagań normowych od dźwięków uderzeniowych.

ROZWIĄZANIA:

Można rozpatrywać wykonanie:

- 1) sufitu podwieszonego, który przyjmując (patrz str. 13 i 15) z płyt g-k oraz płyt wełny **SUPERROCK** o grubości **8** cm lub **PANELROCK** o grubości **5** cm powinien w bardzo przybliżonym szacunku poprawić izolacyjność akustyczną przegrody:

- od dźwięków powietrznych zwiększenie o $\Delta R_w = 6$ [dB] oraz
 - od dźwięków uderzeniowych zmniejszenie o $\Delta L_{n,w} = 2$ [dB],
- czyli ostatecznie izolacyjność przegrody o konstrukcji: podłoga pływająca + strop kanałowy $h = 24$ cm + sufit podwieszony może wynieść:

min. $R'_{A1} = 52 + 6 = 58$ [dB] większe od wymaganego $R'_{A1} = 51$ [dB] oraz
max. $L'_{n,w} = 59 - 2 = 57$ [dB] mniejsze od wymaganego $L'_{n,w} = 58$ [dB].

Przyjęcie powyższego rozwiązania zgodnie z warunkami D.1.1. normy powinno być ocenione indywidualnie przez specjalistę, czyli projektanta akustyka.

- 2) podłogi pływającej o innej konstrukcji – patrz kolumna obok.

OBLICZENIA: wg zeszytu katalogu str. 3 oraz 13, 15 i 17.

- ▶ Wartość R'_{A1} od dźwięków powietrznych przy widmie hałasów bytowych wyniesie: $R'_{A1} = R_w + C - K - 2$
- przyjmujemy R_w oraz C według badań całej przegrody lub, gdy ich nie posiadamy, szacunkowo:
- str. 13 - dla samego stropu $R_w = 53$ [dB],
- str. 17 - wskaźnik widmowy $C = -2$ [dB],
- str. 15 - przyrost $\Delta R_w = 3,5$ [dB], gdy zastosowana jest podłoga o $\Delta L_{n,w} = 24$ [dB] (wg badań ISO 717.2 - stropy masywne),
- poprawka $K = 1$ [dB] wg warunków i tab. D-3 normy jak obok, czyli dla masy stropu 300 [kg/m²] oraz $m_{b,sr} = 400$ [kg/m²],
- 2 [dB] korekta zalecana normą.

Obliczone min. $R'_{A1} = 53 + 3,5 - 2 - 1 - 2 = 51,5$ [dB]
jest > od wymaganego $R'_{A1} = 51$ [dB].

Strop kanałowy z ww. podłogą pływającą spełnia wymagania normowe od dźwięków powietrznych.

- ▶ Wartość $L'_{n,w}$ od dźwięków uderzeniowych przy widmie hałasów bytowych wyniesie: $L'_{n,w} = L_{n,w} + K + 2$
- przyjmujemy $L_{n,w}$ wg badań całej przegrody lub, gdy ich nie posiadamy, szacunkowo wg tabeli ze str. 13,
- $L_{n,w} = 78$ [dB] dla stropu kanałowego bez podłogi,
- $\Delta L_{n,w} = 24$ [dB] zmniejszenie dla zastosowanej ww. podłogi
- poprawka $K = 1$ [dB] wg warunków i tab. E-1 normy dla masy stropu 300 [kg/m²] oraz $m_{b,sr} = 400$ [kg/m²],
- 2 [dB] korekta zalecana normą.

Obliczone max. $L'_{n,w} = 78 - 24 + 1 + 2 = 57$ [dB]
jest < od wymaganego $L'_{n,w} = 58$ [dB].

Strop kanałowy z ww. podłogą pływającą spełnia wymagania normowe od dźwięków uderzeniowych.

Ostatecznie przyjęto strop kanałowy z podłogą pływającą na podkładzie z jastrychu cementowego gr. **4** cm i ocieplonej płytami **STROPROCK** gr. **4** cm - obowiązujący symbol klasy akustycznej podłogi **PP(n) - 20** zgodnej z normą PN-B-02151-3:1999 według pracy ITB nr NA-1196/P/01.

UWAGA!

Szczegółowe rozwiązania konstrukcyjne zawierają rysunki wykonane w CAD-zie - rozdz. 3, 4, 5 i 7.

KLASA ODPORNOŚCI OGNIOWEJ

- wg „Warunków technicznych” Rozporządzenie z 12.04.2002 r.
- | | |
|------------|---|
| wymaganie: | - Klasa zagrożenia ludzi - ZL IV - dla budynku mieszkalnego |
| przyjęto: | - Klasa odporności pożarowej budynku C - dla budynku 5-kondygnacyjnego o grupie wysokości (SW) - średniowysoki. |
| | - Klasa odporności ogniowej - dla stropów - REI 60 [minut], albo wg dawnych oznaczeń FI [godziny] |
| | - wg badań: strop kanałowy żelbetowy o klasie odporności wg nowych oznaczeń REI 60 [minut] albo dawnych FI [godziny]. |

WYBRANE WYMAGANIA IZOLACYJNOŚCI AKUSTYCZNEJ STROPÓW (na podstawie PN-B-02151-3:1999)

Rodzaj budynku	Funkcje pomieszczeń rozdzielonych przegrodą		Wymagane wartości ważonych wskaźników [dB]	
			R'_{A1} lub $D_{nT,A1}$ (min.)	$L'_{n,w}$ (max.)
Budynek mieszkalny wielorodzinny	Wszystkie pomieszczenia mieszkalne	Wszystkie pomieszczenia przyległego mieszkania	51 ¹⁾	58 ²⁾
		Korytarz, klatka schodowa	3)	53 ⁴⁾
		Pomieszczenia techniczne wyposażenia instalacyjnego budynku	55 ⁵⁾	58 ^{6) 7)}
		Sklepy, punkty usługowe o poziomie dźwięku A hałasu wewnętrznego $L_A < 70$ dB	55 ⁵⁾	53 ⁶⁾ 58 ⁷⁾
		Punkty usługowe o poziomie dźwięku A hałasu wewnętrznego $L_A = 70-75$ dB	55-60 ^{5) 8)}	48-53 ^{6) 8)} 58 ⁷⁾
		Kawiarnie, jadalnie, restauracje, kluby (z wyłączeniem dyskotek)	55-60 ⁸⁾	48-53 ^{6) 8)} 58 ⁷⁾
	Pokój	Pomieszczenia sanitarne w tym samym mieszkaniu	3)	3)
		Wszystkie pomieszczenia w tym samym mieszkaniu, poza pomieszczeniami sanitarnymi	45-51 ⁹⁾	58 ¹⁰⁾
Zabudowa szeregowa i bliźniacza	Ściany między mieszkaniami w segmentach sąsiednich		52-55 ¹¹⁾	-
	Stropy (przenikanie do sąsiednich segmentów)		12)	53 ¹³⁾
Hotele	Pokój hotelowy	Pokój hotelowy: - hotel kategorii minimum trzygwiazdkowej - hotel niższej kategorii, dom czasowy	50 50 ¹⁵⁾	58 ¹⁴⁾ 63 ¹⁴⁾
		Korytarz: - hotel kategorii minimum trzygwiazdkowej - hotel niższej kategorii, dom czasowy	3) 3)	3) 3)
		Sale telewizyjne - hotel kategorii minimum trzygwiazdkowej - hotel niższej kategorii, dom czasowy	55 52	53-58 ¹⁶⁾ 58-63 ¹¹⁾
		Ogólne sanitarium - hotel niższej kategorii, dom czasowy	3)	3)
		Pokój hotelowy	50 ¹⁵⁾	63 ¹⁴⁾
		Korytarz	3)	3)
Akademiki, internaty i domy rencistów	Pokój hotelowy	Sala telewizyjna	50	58-63 ¹⁷⁾
		Pokój chorych	50	63
		Pokój chorych dla intensywnej opieki medycznej	50	58 ¹⁸⁾ , 63 ¹⁹⁾
Szpitale		Gabinety zabiegowe i lekarskie	50	58 ¹⁸⁾ , 63 ¹⁹⁾
		Pokój administracyjny	45	63
		Pokój do pracy wymagającej podwyższonej koncentracji	50	63
Budynki administracyjne	Pokoje do pracy administracyjnej			
Przychodnie lekarskie	Gabinety lekarskie i zabiegowe		50	63

UWAGI:

- 1) Stropy w obrębie pomieszczeń sanitarnych, przez które przechodzą pionowe instalacyjne, mogą charakteryzować się wartością R'_{A1} zmniejszoną o wartość do 4 dB.
- 2) Dla stropów w pomieszczeniach sanitarnych wskaźnik $L'_{n,w}$ dotyczy przenikania dźwięków uderzeniowych do pokoi mieszkalnych sąsiednich, tj. w kierunku poziomym i ukośnym.
- 3) Jeżeli taki przypadek wystąpi, to wymagania należy ustalić indywidualnie.
- 4) Wymaganie dotyczy budynków o układzie korytarzowym; wskaźnik $L'_{n,w}$ dotyczy poziomu dźwięków uderzeniowych przenikających z ogólnego korytarza budynku do mieszkań w kierunku poziomym i ukośnym.
- 5) Jeżeli widmo hałasu w pomieszczeniu technicznym lub usługowym jest zbliżone do widma przypisanego w normie PN-EN ISO 717-1:1999 wskaźnikowi C_{tr} , jako wymaganie należy przyjąć wskaźnik R'_{A2} liczbowo równy wartości podanej w niniejszej tabeli.
- 6) Wskaźnik dotyczy przenikania dźwięków uderzeniowych z podłogi pomieszczenia hałaśliwego do mieszkania (bez względu na usytuowanie w stosunku do mieszkania).
- 7) W przypadku usytuowania mieszkania nad pomieszczeniami hałaśliwymi wskaźnik dotyczy przenikania dźwięków uderzeniowych z danego mieszkania do mieszkań sąsiednich w kierunku poziomym i ukośnym).
- 8) Wymagania należy dobrać indywidualnie w granicach podanych w niniejszej tabeli, w zależności od przewidywanych poziomów hałasu wynikających z wielkości obiektu i jego charakteru oraz godzin działania.
- 9) Wymaganie dotyczy stropów w mieszkaniach dwupiętrowych, zalecana jest większa wartość.
- 10) Wymaganie dotyczy stropów w mieszkaniach dwupiętrowych i odnosi się do przenikania dźwięków uderzeniowych do mieszkań przyległych; ze względu na rozprzestrzenianie się hałasu w obrębie mieszkania maksymalna wartość wskaźnika $L'_{n,w} \leq 63$ dB.
- 11) Zalecana jest większa wartość.
- 12) Ze względu na przenikanie hałasów do segmentów sąsiednich - nie normalizuje się.
- 13) Wskaźnik dotyczy poziomu dźwięków uderzeniowych przenikających do segmentów sąsiednich w kierunku poziomym i ukośnym.
- 14) W przypadku stropów w pomieszczeniach sanitarnych danego pokoju hotelowego wskaźnik $L'_{n,w}$ dotyczy przenikania dźwięków uderzeniowych do pokoi sąsiednich w kierunku poziomym i ukośnym.
- 15) Stropy w pomieszczeniach sanitarnych w obrębie danego pokoju hotelowego, przez który przechodzą pionowe instalacyjne, mogą charakteryzować się wartością wskaźnika R'_{A1} zmniejszoną o wartość do 4 dB.
- 16) Mniejsze wartości wskaźnika dotyczą przypadku usytuowania sali telewizyjnej lub pomieszczenia klubowego nad pokojem hotelowym.
- 17) Mniejsza wartość wskaźnika dotyczy przypadku usytuowania ogólnodostępnego pokoju dla rekreacji (sala telewizyjna) nad pokojem hotelowym.
- 18) Dotyczy przypadku, gdy pomieszczenie bardziej chronione znajduje się pod pomieszczeniem mniej chronionym.
- 19) Dotyczy przypadku, gdy pomieszczenie bardziej chronione znajduje się nad pomieszczeniem mniej chronionym lub hałaśliwym.

BEZPIECZEŃSTWO POŻAROWE

Wybrane wymagania - patrz. str. 27 zeszytu „Stropodachy i poddasza”.

Podstawy prawne, normy i literatura

1. „Warunki techniczne” - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie - tekst jednolity, DzU nr 75/2002, poz. 690 wraz ze zmianami DzU nr 33/2003, poz. 270, DzU nr 109/2004, poz. 1156, DzU nr 201/2008, poz. 1238, DzU nr 56/2009, poz. 461.
2. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16.06.2003 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów, DzU nr 121/2003, poz. 1138.
3. PN-EN ISO 6946:2008 „Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania”.
4. PN-EN 13947:2008 „Ciepne właściwości użytkowe ścian osłonowych. Obliczanie wsp. przenikania ciepła”.
5. PN-EN ISO 10077-1:2007 „Ciepne właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła. Część 1: Postanowienia ogólne”.
6. PN-EN ISO 13370:2008 „Ciepne właściwości użytkowe budynków. Wymiana ciepła przez grunt. Metoda obliczania”.
7. PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego”.
8. PN-EN ISO 14683:2008 „Mostki cieplne w budynkach. Liniowy wsp. przenikania ciepła. Metody uproszczone i wartości orientacyjne”.
9. PN-EN ISO 10211:2008 „Mostki cieplne w budynkach. Strumienie cieplne i temperatura powierzchni. Obliczenia szczegółowe.”
10. PN-EN 10456:2008 „Materiały i wyroby budowlane. Procedury określania deklarowanych i obliczeniowych wartości cieplnych”.
11. PN-EN 1745:2004 „Mury i wyroby murowane. Metody określenia obliczeniowych wartości cieplnych”.
12. PN-EN ISO 12524:2003 „Materiały i wyroby budowlane. Właściwości cieplno-wilgotnościowe. Tabelaryczne wartości obliczeniowe”.
13. PN-B-03002:2007 „Konstrukcje murowe. Projektowanie i obliczanie.”
14. PN-EN 845-1+A1:2008 „Specyfikacja wyrobów dodatkowych do murów. Część 1: Kotwy, listwy kotwiące, wieszaki i wsporniki.”
15. PN-82/B-02403 „Ogrzewnictwo. Temperatury obliczeniowe zewnętrzne”.
16. PN-82/B-02402 „Ogrzewnictwo. Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach” lub § 134, ust. 2 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002 r.
17. PN-ISO 9052-1:1994/Ap1:1999 „Akustyka. Określenie sztywności dynamicznej. Materiały stosowane w płytujących podłogach w budynkach mieszkalnych”.
18. PN-EN ISO 717 - „Akustyka. Ocena izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych”.
 - 1:1999 „Część 1: Izolacyjność od dźwięków powietrznych”.
 - 2:1999 „Część 2: Izolacyjność od dźwięków uderzeniowych”.
19. PN-EN 12354 - „Akustyka budowlana. Określenie właściwości akustycznych budynków na podstawie właściwości elementów”.
 - 1:2002 „Część 1: Izolacyjność od dźwięków powietrznych między pomieszczeniami”.
 - 2:2002 „Część 2: Izolacyjność od dźwięków uderzeniowych między pomieszczeniami”.
 - 3:2003 „Część 3: Izolacyjność od dźwięków powietrznych przenikających z zewnątrz”.
 - 4:2003 „Część 4: Przenikanie hałasu z budynku do środowiska”.
 - 6:2005 „Część 6: Pochłanianie dźwięku w pomieszczeniach”.
20. PN-B-02151-3:1999 „Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem w budynkach. Izolacyjność akustyczna przegród w budynkach oraz izolacyjność akustyczna elementów budowlanych. Wymagania”.
21. PN-EN ISO 13778:2003 „Ciepło – wilgotnościowe właściwości użytkowe komponentów budowlanych i elementów budynków. Określanie temperatury powierzchni wewnętrznej w celu uniknięcia krytycznej temperatury powierzchni i kondensacja międzywarstwowa”.
22. PN-83/B-03430/Az3:2000 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania”.
23. PN-EN 13859-1:2006 „Elastyczne wyroby wodochronne. Definicje i właściwości wyrobów podkładowych”.
 - Część 1: Wyroby podkładowe pod nieciągłe pokrycia dachowe.
 - Część 2: Wyroby podkładowe do ścian”.
24. PN-EN 13501-1:2008 „Klasyfikacja ogniova wyrobów budowlanych i elementów budynków. Część 1: Klasyfikacja na podstawie badań reakcji na ogień”.
25. PN-B-02851-1:1997 „Ochrona przeciwpożarowa budynków. Badania odporności ogniowej elementów budynku. Wymagania ogólne i klasyfikacja”.
26. PN-EN 1992-1-2:2008 „Projektowanie konstrukcji z betonu. Reguły ogólne. Projektowanie z uwagi na warunki pożarowe”
27. PN-EN 13162:2002 „Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie. Wyroby z wełny mineralnej (MW) produkowane fabrycznie. Specyfikacja”.
28. PN-EN 12086:2001 „Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie. Określanie właściwości przy przenikaniu pary wodnej”.
- Instrukcja ITB nr 389/2003 „Katalog mostków cieplnych. Budownictwo tradycyjne”.
- Instrukcja ITB nr 369/2002 „Właściwości dźwiękoizolacyjne przegród budowlanych i ich elementów”.
- Instrukcja ITB nr 406 / 2005 „Metody obliczania izolacyjności akustycznej między pomieszczeniami wg PN-EN 12354-1:2002 i PN-EN 12354-2:2002”.
 - Zawiera obliczanie poprawki K – wpływ bocznego przenoszenia dźwięku.
- Instrukcja ITB nr 345/1997 „Zasady oceny i metody zabezpieczeń istniejących budynków mieszkalnych przed hałasem zewnętrznym komunikacyjnym”.
- Instrukcja ITB nr 346/1997 „Zasady oceny i metody zabezpieczeń akustycznych przegród wewnętrznych w istniejących budynkach mieszkalnych”.
- Instrukcja ITB nr 401/2004 „Przyporządkowanie określeniom występującym w przepisach techniczno-budowlanych klas reakcji na ogień wg PN-EN”.
- Instrukcja ITB nr 409/2005 „Projektowanie elementów żelbetowych i murowych z uwagi na odporność ogniową”
- Rozporządzenie MI z dnia 6.11.2008 w sprawie metodologii obliczania i wzorów świadectw energetycznych, DzU nr 201/2008, poz. 1240.
- Rozporządzenie MI z dnia 3.07.2003 w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego, DzU nr 120/2003, poz. 1133 wraz ze zmianami DzU nr 201/2008, poz. 1239.
- Ustawa z dnia 18.12.1998 r. „O wspieraniu przedsięwzięć termomodernizacyjnych” DzU nr 162/98, poz. 1121 z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie MI z dnia 17.03.2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego z załącznikami. DzU nr 43/2009, poz. 346.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 29.07.2004 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku DzU nr 178/2004, poz. 1841.
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16.06.2003 r. w sprawie uzgodnienia projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej, DzU nr 121/2003, poz. 1137.

LITERATURA FACHOWA

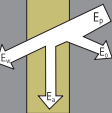
- „Budownictwo ogólne”, tom 1, 2, W. Żeńczykowski
- „Katalog rozwiązań podłóg dla budownictwa mieszkaniowego i ogólnego”, B-1/91-COBP Budownictwa Ogólnego, W-wa, 1992 r.
- „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”, tom 1, 2, 3, 4, Wydawnictwo ARKADY, W-wa, 1989 r.
- „Poradnik inżyniera i technika budowlanego”, tom 1, 2, 3, oraz „Poradnik kierownika budowy”, Wydawnictwo ARKADY, W-wa.
- katalogi ROCKWOOL.

Notatki

Notatki

Notatki

**PRAKTYCZNY WSPÓŁCZYNNIK POCHŁANIA DŹWIĘKU $\alpha_p = E_a/E_p$
ORAZ WSKAŹNIK POCHŁANIA α_w
I KLASA POCHŁANIA DLA GRUBOŚCI 50 lub 100 mm**

Produkt:	Częstotliwość:	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	Wskaźnik α_w	Klasa pochłaniania dźwięku
									
TOPROCK	(0,60)	(1,00)	(1,00)	(0,95)	(0,95)	(0,90)	(1,00)	(A)	
SUPERROCK	0,19	0,48	0,84	0,90	1,01	1,05	0,75H		C
	(0,46)	(0,98)	(0,89)	(0,87)	(0,96)	(1,16)	(1,00)	(A)	
ROCKMIN	0,20	0,50	0,85	0,85	0,80	0,75	0,80		B
	(0,45)	(0,95)	(1,00)	(0,90)	(0,85)	(0,85)	(0,90L)	(A)	
DOMROCK	(0,45)	(0,95)	(1,00)	(0,85)	(0,90)	(0,95)	(0,90L)	(A)	
ROCKTON	0,20	0,48	0,86	0,95	0,95	1,05	0,75H		C
	(0,49)	(0,94)	(1,01)	(0,91)	(0,98)	(0,98)	(0,95)	(A)	
PANELROCK									
TECHROCK 60	(0,75)	(1,00)	(1,00)	(0,95)	(0,85)	(0,70)	(0,85L)	(B)	
PANELROCK F	0,15	0,65	0,90	0,90	0,90	0,95	0,90		A
	(0,55)	(1,00)	(1,00)	(1,00)	(0,95)	(0,95)	(1,00)	(A)	
WENTIROCK	(0,75)	(1,00)	(1,00)	(0,90)	(0,90)	(0,75)	(0,90L)	(A)	
WENTIROCK F	0,20	0,65	1,00	1,00	1,00	1,00	0,95		A
	(0,70)	(1,00)	(1,00)	(0,95)	(0,90)	(0,90)	(0,95L)	(A)	
FASROCK	0,20	0,65	0,95	0,95	1,00	1,00	0,90		A
	(0,40)	(0,65)	(0,85)	(0,90)	(1,00)	(1,00)	(0,90)	(A)	
FASROCK-L	(0,55)	(1,00)	(1,00)	(0,90)	(0,85)	(0,85)	(0,90L)	(A)	
STROPROCK	0,17	0,73	1,00	1,00	0,99	0,98			
DACHROCK MAX	0,17	0,79	1,00	0,98	0,99	1,00			
MONROCK MAX	0,19	0,65	1,00	0,97	0,95	0,84			

- wartości w nawiasach, np. (0,59), (0,90 L), (A) dotyczą grubości 100 mm,
- wyznacznik kształtu, gdy $\alpha_p > 0,25$ niż wzorec, czyli lepsze pochłanianie dźwięku niż standardowe w pasmach: niskich L, średnich M lub wysokich H.

Przyporządkowanie określeniom dotyczącym palności odpowiednich klas reakcji na ogień zgodnie z PN-EN 13501-1:2008 „Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków. Część 1: Klasyfikacja na podstawie badań reakcji na ogień.”, zgodnie z wymaganiami [1] DzU nr 56/2009, poz. 461.

Określenia dotyczące palności stosowane w rozporządzeniu		Klasy reakcji na ogień zgodnie z PN-EN 13501-1:2008
niepalne		A1; A2-s1, d0; A2-s2, d0; A2-s3, d0;
palne	niezapalne	A2-s1, d1; A2-s2, d1; A2-s3, d1; A2-s1, d2; A2-s2, d2; A2-s3, d2; B-s1, d0; B-s2, d0; B-s3, d0; B-s1, d1; B-s2, d1; B-s3, d1; B-s1, d2; B-s2, d2; B-s3, d2;
	trudno zapalne	C-s1, d0; C-s2, d0; C-s3, d0; C-s1, d1; C-s2, d1; C-s3, d1; C-s1, d2; C-s2, d2; C-s3, d2; D-s1, d0; D-s2, d0; D-s3, d0;
	łatwo zapalne	D-s2, d0; D-s3, d0; D-s2, d1; D-s3, d1; D-s2, d2; D-s3, d2; E-d2; E; F
niekapiące		A1; A2-s1, d0; A2-s2, d0; A2-s3, d0; B-s1, d0; B-s2, d0; B-s3, d0; C-s1, d0; C-s2, d0; C-s3, d0; D-s1, d0; D-s2, d0; D-s3, d0;
samogasnące		co najmniej E
intensywnie dymiące		A2-s3, d0; A2-s3, d1; A2-s3, d2; B-s3, d0; B-s3, d1; B-s3, d2; C-s3, d0; C-s3, d1; C-s3, d2; D-s3, d0; D-s3, d1; D-s3, d2; E-d2; E; F

Dział 3.

Przegrody wewnętrzne

Zeszyt 3.2.

Podłogi na gruncie oraz na stropie

Grudzień 2009 r.

Przedstawione w niniejszej broszurze rozwiązania nie wyczerpują listy możliwości zastosowań wyrobów z wełny **ROCKWOOL**. Podane informacje służą jako pomocnicze w projektowaniu i wykonawstwie. Jeżeli mają Państwo pytania i wątpliwości dotyczące zastosowania wyrobów **ROCKWOOL** – prosimy o kontakt z nami. Ponieważ firma **ROCKWOOL** propaguje najnowsze i energooszczędne rozwiązania techniczne, nieustannie doskonalić swoje wyroby – a także z uwagi na zmieniające się normy i przepisy prawne – nasze materiały informacyjne są na bieżąco aktualizowane.

Wydawca nie odpowiada za błędy składu i druku. Wydawca zastrzega sobie prawo zmian parametrów technicznych ze względu na zmieniające się normy prawne.



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