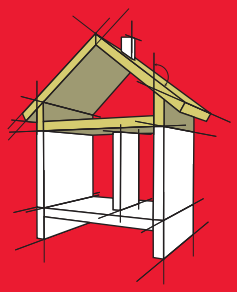


STROPODACHY

Stropodachy wentylowane i poddasza

Zeszyt **2.1.**

WYTYCZNE
PROJEKTOWE
I WYKONAWCZE

ROCKWOOL®
NIEPALNE IZOLACJE

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.

Energooszczędne ocieplenie wg Standardu ROCKWOOL

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

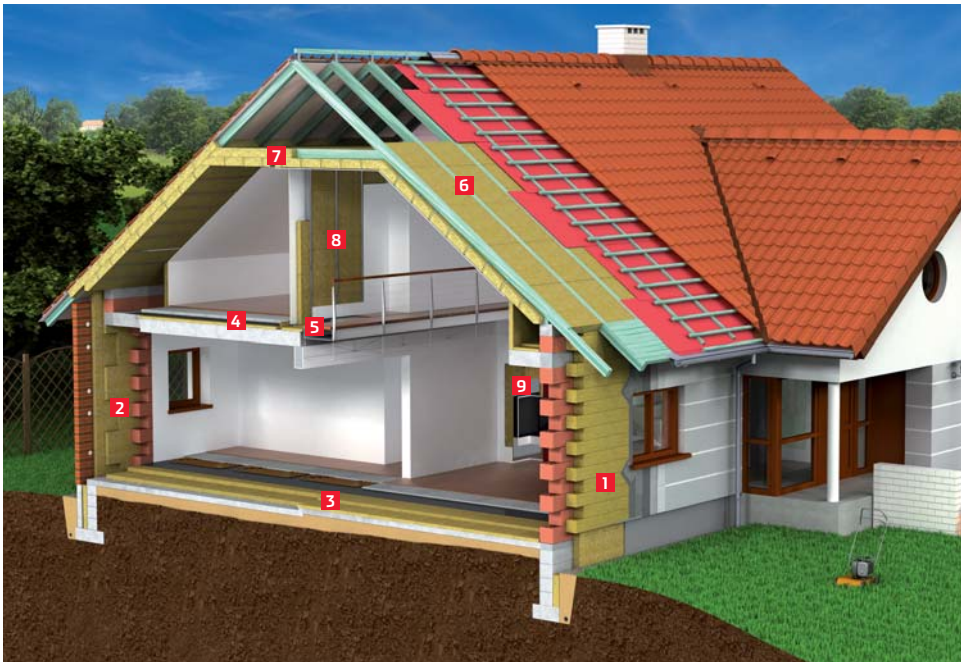
	przegroda budynku	produkt	grubość
6	połać poddasza użytkowego	**MEGAROCK** i **ROCKMIN** lub **ROCKMIN PLUS** (dwie warstwy)	30 cm
7	strop nad poddaszem użytkowym		30 cm

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



ROCKWOOL®
NIEPALNE IZOLACJE

OCIEPLENIE – STROPODACHU I PODDASZA

OBLICZENIA

WARUNKI I WYMAGANIA

wg współczynnika $U_{(MAX)}$

wg normy PN-EN ISO 6946:2008

Współczynnik przenikania ciepła U_c [W/m²·K]

$$U_c = U + \Delta U \quad [W/m^2 \cdot K]$$

gdzie: **U** – współczynnik przenikania ciepła przegrody
ΔU – wartość poprawek (nieszczelności i mostki punktowe)

Opór cieplny warstwy R [m²·K/W]

$$R = \frac{d}{\lambda_{obl}}$$

d – grubość warstwy [m]
λ_{obl} – obliczeniowy wsp. przewodzenia ciepła [W/m·K]

Opór cieplny przegrody R_T [m²·K/W]

$$R_T = R_{se} + \Sigma R + R_{si} + R_u$$

gdzie w [m²·K/W]:
$R_{se} + R_{si} = 0{,}14$ – dla stropodachu, połaci dachowych o nachyleniu < 60°
$R_{se} + R_{si} = 0{,}17$ – dla ścian lub połaci dachowych o nachyleniu ≥ 60°
R_g – opór przestrzeni dachowych (od 0,06 do 0,30) lub warstwy powietrza

Współczynnik przenikania ciepła U lub średni obszaru $U_{śr}$ [W/m²K]

$$U = \frac{1}{R_T} \qquad U_{śr} = \frac{\sum_{i=1}^{n} U_i \cdot A_i}{\sum A_i}$$

R_T – opór cieplny przegrody A_i – powierzchnia o różnych U_i

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

NOWE

należy spełnić warunek $U_c \leq U_{(max)}$ [W/m²·K]

Nowe obiekty	$U_{(max)}$ [W/m²·K]		
	$\Delta t_i \leq 8°C$	$8°C < t_i \leq 16°C$	$t_i > 16°C$
budownictwa ogólnego	-	0,50	**0,25**
produkcyjne, magazynowe, gospodarcze	0,70	0,50	**0,25**

PRZEBUDOWANE

dopuszcza się $U_k \leq 1{,}15\ U_{(max)}$

UWAGA! Ocieplenie nowego stropodachu lub poddasza winno być energooszczędne, a przynajmniej nie gorsze niż w przypadku obiektu termomodernizowanego.

TERMOMODERNIZOWANE wg DzU nr 43 / 2009 poz. 346

ma być $R_c \geq R_{min} = 4{,}50$ [m²·K/W] czyli $U_c \leq 0{,}22$ [W/m²·K]

PODŁOGA NA DOLNYM STROPIE PODDASZA UŻYTKOWEGO W POMIESZCZENIACH OGRZEWANYCH

Aby nie ogrzewać sąsiadów lub mieć możliwość okresowego zmniejszenia ogrzewania poddasza użytkowego do temperatury 8°C < t < 16°C należy przyjąć:

dla każdej $U_c \leq U_{(max)} = 0{,}50$ [W/m²·K]

wg świadectwa energetycznego

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

Współczynnik strat mocy cieplnej przegrody H_{tr} [W/K]

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

gdzie: **A** – powierzchnia przegrody [m²]
U = Uc = U +ΔU 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. redukcyjny temperatury, dla przegród zewnętrznych = 1,0

Po podzieleniu przez powierzchnie A [m²] przegrody

$$\frac{H_{tr}}{A} = \left(U_{gr} + \Sigma \frac{l \cdot \psi}{A}\right) \cdot b_{tr}$$

otrzymujemy znany wzór na współczynnik przenikania ciepła przegrody uwzględniający mostki termiczne

$$U_k = (U + \Delta U + \Delta U_k) \cdot b_{tr} \quad [W/m^2K]$$

gdzie: **U = 1 / R_T** – dla przegrody
ΔU – poprawka na nieszczelności i mostki punktowe
ΔU_k = Σ (l · ψ) / A – dodatek na mostki liniowe

czyli **dawne ΔU_k = obecne ΔU_{tb}**

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

NOWE

przyjąć $R_T > 6{,}0$ [m²·K/W]

czyli dla przegrody z poprawkami i mostkami liniowymi

$U \leq 0{,}15$ [W/m²·K] oraz $\Delta U + \Delta U_{tb} = 0{,}10$ [W/m²·K]

i sprawdzić dla budynku warunek wartości wskaźnika rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną **EP_H** do ogrzewania i wentylacji

obliczone EP_H < wymagane EP_H = od 73 do 149,5 [kWh/m²·rok]

Należy pamiętać,że obliczone wartości **EP_H** zależą od rodzaju stosowanego paliwa, np.biomasy, gazu czy energii elektrycznej. W związku z tym dla każdego budynku powinno się zadbać, aby wartość energii końcowej **EK** dla ogrzewania i wentylacji była racjonalnie jak najmniejsza,

czyli **max EK ≤ 120,0** [kWh/m²·rok]

PRZEBUDOWANE

Dopuszcza się zwiększenie o 15 % wartości **EP_H**
czyli wymagane **EP_H = 1,15 (od 73 do 149,5)** [kWh/m² rok]

TERMOMODERNIZOWANE

wg DzU nr 43/2009 poz. 346 można wykonać
- opracowanie audytu energetycznego
oraz należy sporządzić
- świadectwo energetyczne ze spełnieniem wymagań j.w.

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 m³	ΔUtb	Rodzaj przegrody – osłony budynku o kubaturze > 100 m³	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, ale z 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 **Uśr > 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 $R > 6{,}5$ [m²K/W] czyli $U \leq 0{,}15$ [W/m²K]
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 ≤ energooszczędnego EK = od 40 do 90** [kWh /m²rok]

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 masywnych $\varphi_{si} \leq 80\%$ przez kilka kolejnych dni,
- dla lekkich, np. szkieletowych $\varphi_{si} \leq 100\%$ przez niecały dzień,
  a gdy $\varphi_{si} \leq 60\%$ – 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 [m²K/W]:
R_T – opór cieplny przegrody
R_{si} = 0,13 – opór powierzchni wewnętrznej na oszkleniu i ramie, np. okna
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 [ºC]:
$\theta_{si\,min}$ – 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_i oraz wilgotność względną φ_i z warunków wewnętrznych wynikających z 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 20ºC, przyjęcie w roku:
- stałej temperatury powietrza w pomieszczeniach θ_i **= 20 [ºC]**
- średniej miesięcznej wilgotności względnej φ **= 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 cieplno-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

$$R'_{A1} = R_{A1} - K_a - 2 = R_w + C - K_a - 2 \approx R'_w + C - 2 \text{ [dB]}$$

hałasów dyskotek, komunikacji w mieście

$$R'_{A2} = R_{A2} - K_a - 2 = R_w + C_{tr} - K_a - 2 \approx R'_w + C_{tr} - 2 \text{ [dB]}$$

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
  K_a = 0 wg punktu 8. normy dla stropodachu lub konstrukcji poddasza
  K_a = od **1** do **9** wg II.2 ITB 406/2005 dla dolnego stropu poddasza z podłogą
- **2** zalecana normą 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

$$L'_{n,w} = L_{n,w} + K_i + 2 \text{ [dB]}$$

- **$L_{n,w}$** **wartość uzyskana w laboratorium**
- **K_i** od **0** do **4** wg tab. E-1 normy dla stropów

wg normy PN-B-02151-3:1999

Stropodach z udziałem do 50% świetlików, okien itp.
od dźwięków zewnętrznych o poziomie A = 45 ÷ 75 [dB]

rozchodzących się w powietrzu

R'_{A2} lub $R'_{A1} \geq 25 \div 45$ [dB] **dla części pełnej**

R'_{A2} lub $R'_{A1} \geq 20 \div 35$ [dB] **dla samych okien**

Stropodach
od dźwięków zewnętrznych o poziomie A = 45 ÷ 75 [dB]

rozchodzących się w powietrzu

R'_{A2} lub $R'_{A1} \geq 30 \div 48$ [dB]

Strop dolny poddasza użytkowego z podłogą
od dźwięków:

powietrznych R'_{A1} lub $R'_{A2} \geq 45 \div 60$ [dB]

uderzeniowych $L'_{n,w} \leq 43 \div 63$ [dB]

KLASA ODPORNOŚCI OGNIOWEJ

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

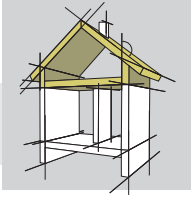
Dla budynków budownictwa ogólnego ustalić kategorię zagrożenia ludzi od ZL I do ZL V. Przyjąć klasę odporności pożarowej budynku według rozdziału 2. Porównać uzyskaną w wyniku badań klasę odporności ogniowej projektowanej konstrukcji z podanymi obok wymaganiami.

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

Stropodach (konstrukcja i oddzielenie przegrodą):

Konstrukcja od **R15** do **R30** z przegrodą od **EI30** do **EI60** [minut]
– z różnych względów mogą być inne wymagania wg działu VI.

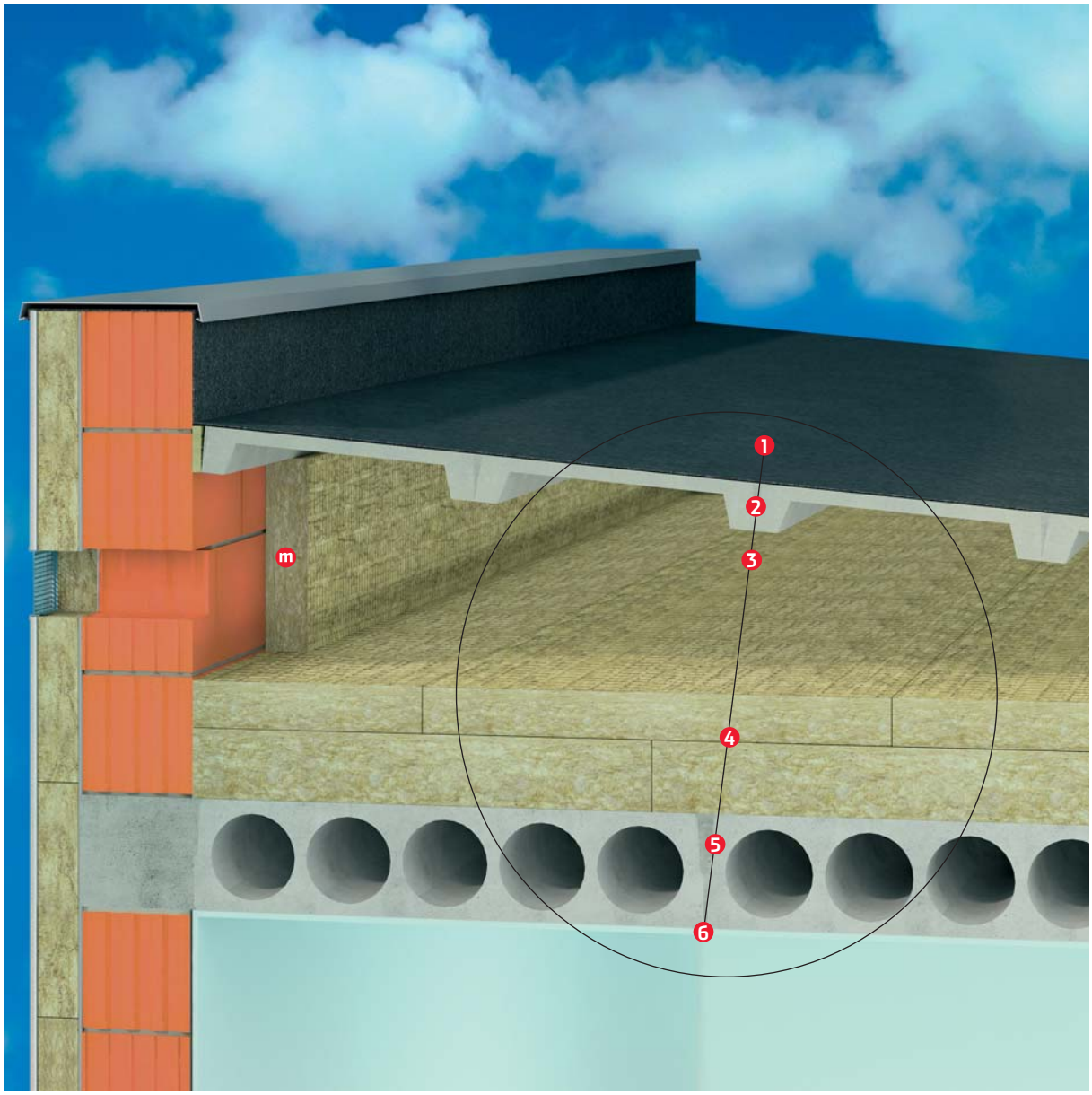
ROCKWOOL®
NIEPALNE IZOLACJE



Spis treści

2	Zastosowania podstawowych produktów ROCKWOOL w budownictwie
	Energooszczędne Ocieplenie wg Standardu ROCKWOOL
3	Obliczenia i wymagania
6	Ocieplenie dwudzielnego stropodachu wentylowanego o konstrukcji masywnej
8	Ocieplenie stropodachu wentylowanego - po modernizacji stropodachu niewentylowanego ocieplonego żużlem
10	Ocieplenie poddasza nieużytkowego na stropie masywnym
12	Ocieplenie poddasza nieużytkowego na stropie drewnianym
14	Ocieplenie dwuwarstwowe połaci dachowej poddasza użytkowego - typu szczelnego dla pary wodnej
16	Ocieplenie dwuwarstwowe stropu w poziomie sufitu poddasza użytkowego – połać dachowa typu szczelnego dla pary wodnej
18	Ocieplenie dwuwarstwowe połaci dachowej poddasza użytkowego typu nieszczelnego dla pary wodnej
20	Ocieplenie dwuwarstwowe stropu w poziomie sufitu poddasza użytkowego – połać dachowa typu nieszczelnego dla pary wodnej
	PRODUKTY ROCKWOOL zastosowanie, parametry i pakowanie
22	**MEGAROCK, ROCKMIN PLUS**
23	**DOMROCK, TOPROCK**
24	**SUPERROCK, ROCKMIN**
25	**GRANROCK, Wiatroizolacja ROCKWOOL**
26	**Folia paroizolacyjna ROCKWOOL**
27	Liniowe mostki termiczne – przykładowe wartości
30	Rozkład temperatur w połaci dachowej – wpływ mostków termincznych
	Współczynnik pochłaniania dźwięku oraz Europejska Klasyfikacja Ogniowa wyrobów budowlanych
31	Przykład obliczeniowy Dopuszczalne poziomy hałasu środowisku
32	Wybrane wymagania izolacyjności akustycznej i bezpieczeństwa pożarowego
33	Podstawy prawne, normy i literatura

2.1.1 Ocieplenie dwudzielnego stropodachu wentylowanego o konstrukcji masywnej



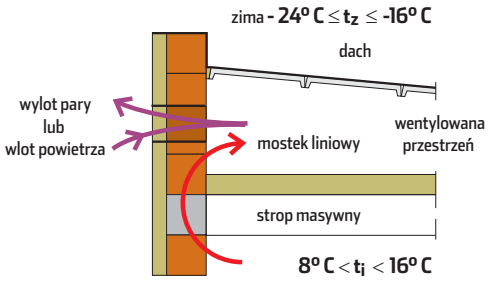
	1	Pokrycie dachu - hydroizolacja
	2	Płytki korytkowe na ściankach ażurowych
	3	Wentylowana przestrzeń powietrzna
Granulat **GRANROCK**, gr. 33 cm	4	**MEGAROCK** lub **ROCKMIN**, gr. 30 cm albo **ROCKMIN PLUS**, gr. 28 cm albo **TOPROCK** lub **SUPERROCK**, gr. 27 cm
	5	Strop masywny
	6	Gładź gipsowa

ROCKWOOL®
NIEPALNE IZOLACJE

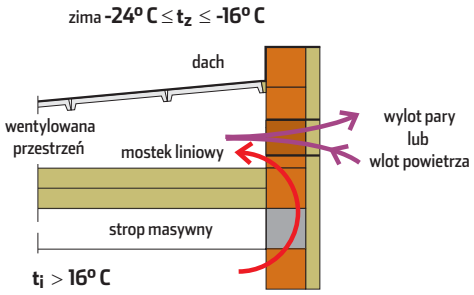
OCIEPLENIE STROPODACHU WENTYLOWANEGO PROJEKTUJEMY:

Przyjmując na zewnątrz budynku temperaturę powietrza t_z

Według normy **PN-B-02403:1982**	Strefa klimatyczna	I	II	III	IV	V
	Temperatura t_z [° C]	**-16**	**-18**	**-20**	**-22**	**-24**



Jednowarstwowo – np. nad pomieszczeniami gospodarczymi



Jedno- lub dwuwarstwowo – np. nad mieszkaniami

Ocieplenie stropodachu nad pomieszczeniami o $t_i > 16°$ C projektujemy jako energooszczędne o EK < 90 [kWh/m²·rok]
czyli przyjęte U ≤ energooszczędnego U_c = 0,15 ≤ wymaganego $U_{(max)} = 0{,}25 - (\Delta U + \Delta U_{tb})$ [m²·K/W].
Dobieramy pełną przegrodę tak, aby obliczone min. $R'_{A2} > 30 \div 48$ [dB] **było jak największe.**

Szczegółowe rozwiązania konstrukcyjne zawierają rysunki techniczne – rozdz. 11.

GRUBOŚĆ OCIEPLENIA I IZOLACYJNOŚĆ AKUSTYCZNA

Współczynnik przenikania ciepła U [W/m²·K], **bez poprawek ΔU i dodatku na mostki liniowe ΔU_{tb}**								
Grubość łącznego ocieplenia g [cm]	8	10	12	15	20	22	25	30
MEGAROCK lub **ROCKMIN**	0,45	0,36	0,31	0,25	0,19	0,17	**0,15**	**0,13**
TOPROCK lub **SUPERROCK**	0,41	0,33	0,28	0,22	0,17	**0,15**	**0,14**	**0,11**
Izolacyjność akustyczna ocieplenia grubości **g** ze stropem o konstrukcji płytowej lub kanałowej o masie **m** [kg/m²]	**R'_w** [dB]	56	57	58	60		61	62
	m > 350	dla których szacunkowo (**C**; **C_{tr}**) = (**-2**, **-6**)						
Izolacyjność akustyczna ocieplenia grubości **g** ze stropem o konstrukcji płytowej lub kanałowej o masie **m** [kg/m²]	**R'_w** [dB]	54	55	56	58		59	60
	m < 350	dla których szacunkowo (**C**; **C_{tr}**) = (**-2**, **-6**)						
Izolacyjność akustyczna ocieplenia grubości **g** ze stropem o konstrukcji gęstożebrowej o masie **m** [kg/m²]	**R'_w** [dB]	52	53	54	56		57	58
	m = 300	dla których szacunkowo (**C**; **C_{tr}**) = (**-1**, **-4**)						
Szacunkowo można obliczać **min. $R'_{A2} = R'_w + C_{tr} - 2$** [dB], porównać z wymaganiami str. 27, przykład str. 26.								

W perspektywie wykonania świadectwa energetycznego, z zapewnieniem zużycia energii na racjonalnie niskim poziomie, należałoby uwzględnić dla stropodachu **$(\Delta U + \Delta U_{tb}) = 0{,}10$** [W/m²·K] ze względu na mostki, np. ścianki ażurowe, attyka.
Podane wartości izolacyjności akustycznej wg literatury fachowej - można przyjmować tylko szacunkowo, gdy nie posiada się badań.

OCHRONA PRZED ZAWILGOCENIEM WARSTW I ZAGRZYBIENIEM, NP. PLEŚNIĄ NA POWIERZCHNI WEWNĘTRZNEJ

WENTYLACJA PRZESTRZENI POWIETRZNEJ	PAROIZOLACJA NA STROPIE POD OCIEPLENIEM
Powierzchnia otworów (razem wloty i wyloty) do przestrzeni wentylacyjnej o wysokości h (od górnego poziomu ocieplenia) powinna wynosić minimum: - **0,001** powierzchni dachu dla h > 50 cm, - **0,002** powierzchni dachu dla 20 < h ≤ 50 cm. Jeżeli szerokość dachu jest większa niż 24-30 m, należy zaprojektować dodatkowo w najwyższym miejscu połaci wywietrzniki o przekroju 5 cm² na każdy m² dachu.	Na stropach masywnych **nad wszystkimi pomieszczeniami mieszkania** oraz o ciśnieniu pary < 16 hPa **nie należy stosować żadnych folii paroizolacyjnych**, bowiem para odprowadzana jest trzonami wentylacyjnymi, a w stropie warstwa 3,5 cm betonu o oporze dyfuzyjnym r = 1330 [m²·h·Pa/g] jest wystarczającą paroizolacją dla kuchni, łazienek i WC, gdzie rzeczywiste ciśnienie pary wodnej wynosi 13-16 hPa. Patrz również str. 4 oraz 11 i 13.

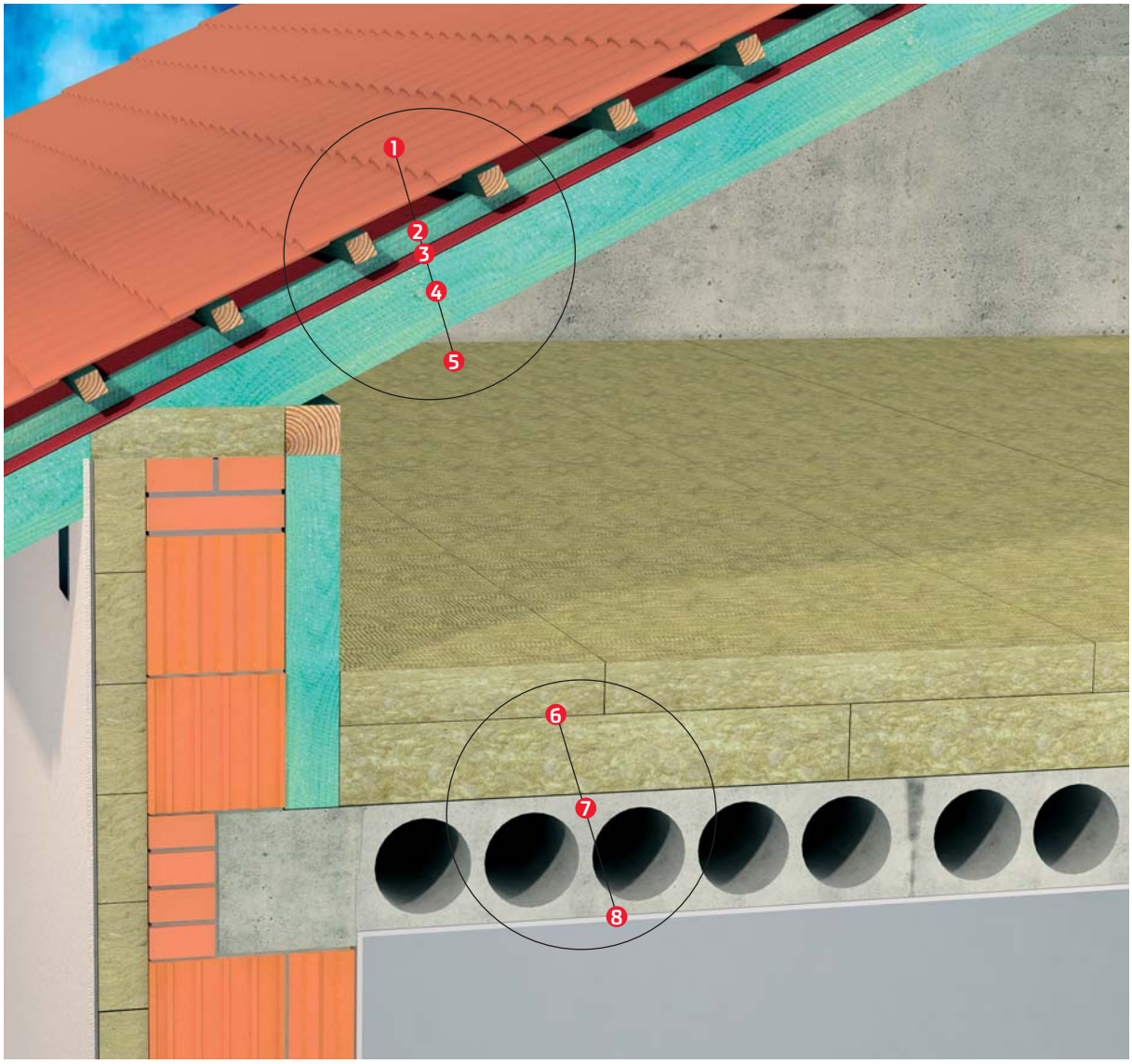
KLASA ODPORNOŚCI OGNIOWEJ

Powyższe stropy masywne najczęściej posiadają klasę wg nowych oznaczeń **REI 60** [minut] lub wg dawnych **F1** [godziny].
Zwiększenie odporności ogniowej – patrz zeszyt 5.1. katalogu pod tytułem „Systemy zabezpieczeń ogniochronnych ROCKWOOL".

WYTYCZNE WYKONAWCZE

a) Pod ścianki ażurowe używamy pasków z płyt **STROPROCK** o gr. 10 cm.
b) Wykonujemy jednowarstwowe ocieplenie z płyt **SUPERROCK** lub dwuwarstwowe z produktów **MEGAROCK, TOPROCK, ROCKMIN** albo **ROCKMIN PLUS** lub mat **DOMROCK**, które szczelnie układamy.
c) Nad ociepleniem pozostawiamy min. 20 cm pustkę powietrzną.
d) Dolny poziom wlotu lub wylotu w ścianie lokalizujemy minimum 5 cm nad ociepleniem.
e) Zmniejszamy mostek liniowy ociepleniem **„m"** gr. 10 cm.
f) Ocieplenie i konstrukcję dachu wraz z hydroizolacją wykonujemy sukcesywnie. Bezwzględnie unikamy chodzenia po ociepleniu.

2.1.2 Ocieplenie stropodachu wentylowanego – po modernizacji stropodachu niewentylowanego ocieplonego żużlem



1	Blacha dachówkowa na łatach
2	Kontrłata wzdłuż krokwi
3	**Wiatroizolacja ROCKWOOL**
4	Krokwie na płatwiach
5	Wentylowana pustka powietrzna

6	**MEGAROCK** lub **ROCKMIN**, gr. 30 cm albo **ROCKMIN PLUS**, gr. 28 cm albo **TOPROCK** lub **SUPERROCK**, gr. 27 cm
7	Istniejący strop masywny, (ocieplony przed modernizacją żużlem)
8	Gładź gipsowa

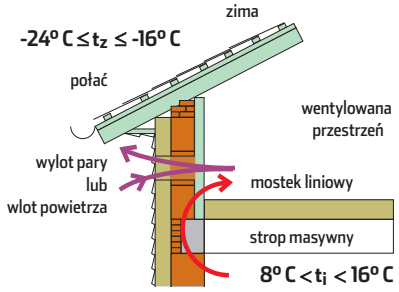
ROCKWOOL®
NIEPALNE IZOLACJE

WYTYCZNE PROJEKTOWE

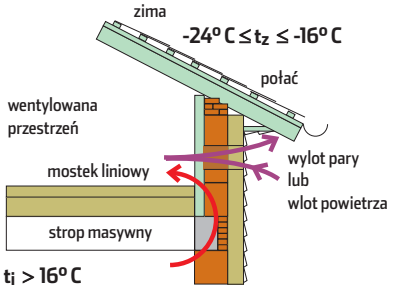
OCIEPLENIE STROPODACHU WENTYLOWANEGO PROJEKTUJEMY:

Przyjmując na zewnątrz budynku temperaturę powietrza t_z

Według normy **PN-B-02403: 1982**	Strefa klimatyczna	I	II	III	IV	V
	Temperatura t_z [° C]	-16	-18	-20	-22	-24



Jednowarstwowo – np. nad pomieszczeniami gospodarczymi



Jedno- lub dwuwarstwowo – np. nad mieszkaniami

Ocieplenie stropodachu nad pomieszczeniami o $t_i > 16°$ C projektujemy jako energooszczędne o EK < 90 [kWh/m²·rok]
czyli przyjęte U ≤ energooszczędnego U_c = 0,15 ≤ wymaganego $U_{(max)}$ = 0,25 - (ΔU + ΔU_{tb}) [m²·K/W].
Dobieramy pełną przegrodę tak, aby obliczone min. R'_{A2} > 30 ÷ 48 [dB] **było jak największe.**

Szczegółowe rozwiązania konstrukcyjne zawierają rysunki techniczne – rozdz. 11.

GRUBOŚĆ OCIEPLENIA I IZOLACYJNOŚĆ AKUSTYCZNA

Dobieramy z uwzględnieniem mostków z tabeli na stronie 7.

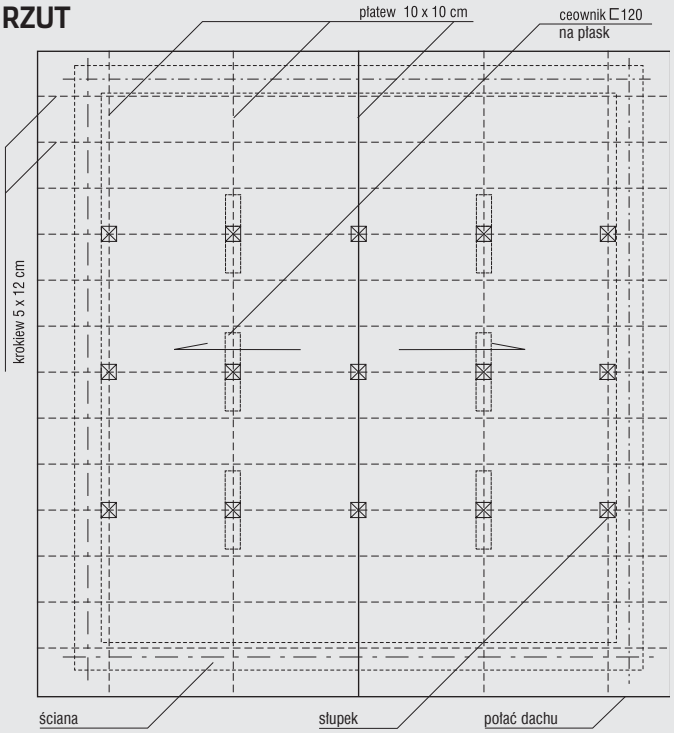
WYTYCZNE WYKONAWCZE

UWAGA ZASADNICZA:

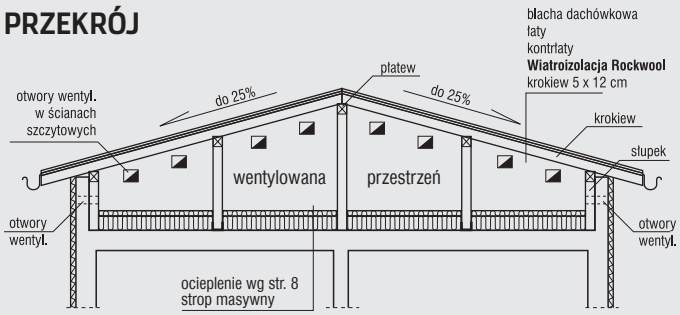
Optymalnym sposobem modernizacji stropodachów z warstwą izolacyjną z żużla jest zerwanie żużla oraz starej papy z dachu, wykonanie drewnianego dachu nad ostatnim stropem krytego np. blachą dachówkową (mniejszy ciężar pokrycia oznacza również mniejsze przekroje elementów konstrukcyjnych drewnianego dachu) z otworami wentylacyjnymi w ścianach kolankowych oraz szczytowych wraz z ułożeniem ocieplenia. Otrzymujemy w ten sposób stropodach wentylowany dwudzielny, najbardziej zalecany do budownictwa mieszkalnego – patrz str. 7.

a) Rysunek schematyczny – projekt propozycji wykonania lekkiej, drewnianej dwuspadowej więźby dachowej pokrytej blachą dachówkową znajduje się obok.
b) Pokrycie dachu zalecamy wykonać z blachy dachówkowej ze względu na jej niewielki ciężar (do takiego typu pokrycia projektujemy elementy konstrukcyjne więźby dachowej o niewielkich przekrojach).
c) Dla każdej więźby dachowej wykonujemy indywidualne obliczenia statyczne, za które odpowiedzialny jest projektant.
d) Otwory wentylacyjne umieszczamy w ścianach kolankowych (powierzchnia wszystkich otworów wentylacyjnych powinna wynosić nie mniej niż 0,001 powierzchni dachu; w praktyce stosujemy kratki wentylacyjne 15 x 15 cm w rozstawie co 1,5 m umieszczone 5 cm nad ociepleniem) oraz dodatkowo w ścianach szczytowych (usytuowane 10 cm poniżej poziomu krokwi).
e) Ścianę kolankową od środka między słupkami ocieplamy wełną **SUPERROCK** o grubości 10 cm zmniejszając mostek liniowy.
f) Wysokość ścianki kolankowej nad ociepleniem powinna wynosić nie mniej niż 30 cm, czyli wysokość łączna ścianki kolankowej wynosi 55 cm (30 cm + 25 cm ocieplenia).
g) Wykonujemy jednowarstwowe ocieplenie z płyt **SUPERROCK** lub dwuwarstwowe z produktów **MEGAROCK, TOPROCK** lub **ROCKMIN** albo **ROCKMIN PLUS** lub mat **DOMROCK**, które szczelnie układamy.
h) Pod słupkami drewnianymi używamy ceownika 120 (tylko pod słupkami umieszczonymi w połowie rozpiętości stropu).
i) Układamy pasek z papy asfaltowej pod słupkami przy ścianie kolankowej z wywinięciem na ścianę.
j) Dla masywnego stropu żelbetowego nie stosujemy paroizolacji – str. 11.
k) Bezwzględnie unikamy chodzenia po termoizolacji.
l) Konstrukcję dachu z pokryciem oraz ocieplenie wykonujemy sukcesywnie.

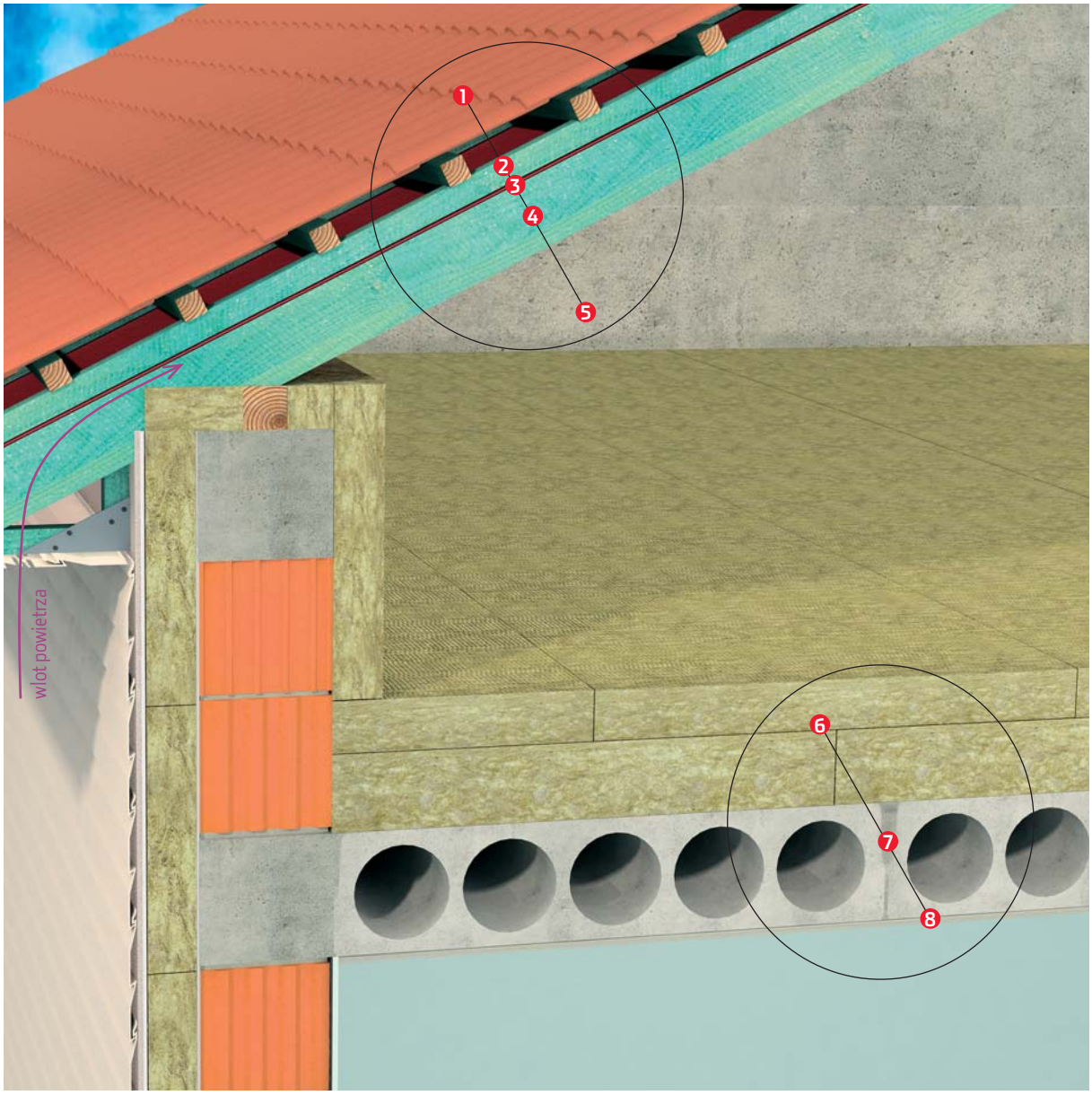
RZUT



PRZEKRÓJ



2.1.3 Ocieplenie poddasza nieużytkowego na stropie masywnym

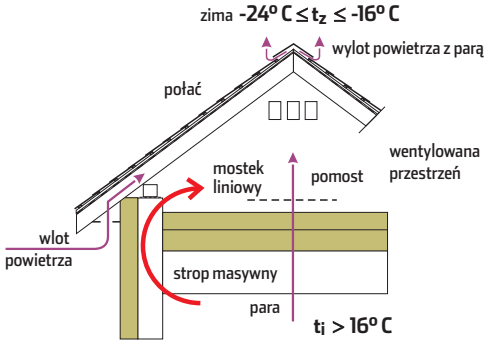


1	Dachówka lub blacha na łatach
2	Kontrłata wzdłuż krokwi
3	**Wiatroizolacja ROCKWOOL** jako membrana lub papa na deskowaniu
4	Krokiew
5	Wentylowana pustka powietrzna

6	**MEGAROCK** lub **ROCKMIN**, gr. 30 cm albo **ROCKMIN PLUS**, gr. 28 cm albo **TOPROCK** lub **SUPERROCK**, gr. 27 cm	Granulat **GRANROCK**, gr. 33 cm
7	Strop masywny	
8	Gładź gipsowa	

ROCKWOOL®
NIEPALNE IZOLACJE

OCIEPLENIE PODDASZA NIEUŻYTKOWEGO PROJEKTUJEMY:



Przyjmując według normy **PN-B-02403:1982** temperaturę powietrza t_z na zewnątrz budynku

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

Stosując paroizolację w zależności od ciśnienia pary wodnej, patrz str. 13.

Ciśnienie pary wodnej [hPa]	Pomieszczenia	Paroizolacja
do **10**	garaże, sale sprzedaży	nie stosować
od **10** do **13**	biura, pokoje mieszkalne	można nie stosować
od **13** do **16**	kuchnie, łazienki, WC	zaleca się stosować oprócz stropu masywnego
od **16** do **21**	umywalnie, baseny kryte	należy wykonać z przekładką z folii aluminiowej
powyżej **21**	łaźnie, sauny, garbarnie	zawsze wykonywać z przekładką z folii aluminiowej

Jedno- lub dwuwarstwowo – np. nad mieszkaniami

Paroizolacja na stropie wg potrzeb

Ocieplenie stropodachu nad pomieszczeniami o $t_i > 16°$ C projektujemy jako energooszczędne o EK < 90 [kWh/m²·rok]
czyli przyjęte U ≤ energooszczędnego U_c = 0,15 ≤ wymaganego $U_{(max)}$ = 0,25 - (ΔU + ΔU_{tb}) [m²·K/W].
Dobieramy pełną przegrodę tak, aby obliczone min. R'_{A2} > 30 ÷ 48 [dB] **było jak największe.**

Szczegółowe rozwiązania konstrukcyjne zawierają rysunki techniczne – rozdz. 11.

GRUBOŚĆ OCIEPLENIA I IZOLACYJNOŚĆ AKUSTYCZNA

Współczynnik przenikania ciepła U [W/m²·K], bez poprawek ΔU i dodatku na mostki liniowe ΔU_{tb}								
Grubość łącznego ocieplenia g [cm]	8	10	12	15	20	22	25	30
MEGAROCK lub **ROCKMIN**	0,45	0,36	0,31	0,25	0,19	0,17	**0,15**	**0,13**
TOPROCK lub **SUPERROCK**	0,41	0,33	0,28	0,22	0,17	**0,15**	**0,14**	**0,11**
Izolacyjność akustyczna ocieplenia grubości **g** ze stropem o konstrukcji płytowej lub kanałowej o masie **m** [kg/m²]	R'_w [dB]	56	57	58	60		61	62
	m > 350	dla których szacunkowo (**C**; C_{tr}) = (**-2**, **-6**)						
Izolacyjność akustyczna ocieplenia grubości **g** ze stropem o konstrukcji płytowej lub kanałowej o masie **m** [kg/m²]	R'_w [dB]	54	55	56	58		59	60
	m < 350	dla których szacunkowo (**C**; C_{tr}) = (**-2**, **-6**)						
Izolacyjność akustyczna ocieplenia grubości **g** ze stropem o konstrukcji gęstożebrowej o masie **m** [kg/m²]	R'_w [dB]	52	53	54	56		57	58
	m = 300	dla których szacunkowo (**C**; C_{tr}) = (**-1**, **-4**)						
Szacunkowo można obliczać **min.** $R'_{A2} = R'_w + C_{tr} - 2$ [dB], porównać z wymaganiami str. 27, przykład str. 26.								

W perspektywie wykonania świadectwa energetycznego, z zapewnieniem zużycia energii na racjonalnie niskim poziomie, należałoby uwzględnić dla stropodachu **(ΔU + ΔU_{tb}) = 0,10** [W/m²·K] ze względu na mostki, np. wieńce, ściany szczytowe ponad stropem.
Podane wartości izolacyjności akustycznej wg literatury fachowej - można przyjmować tylko szacunkowo, gdy nie posiada się badań.

OCHRONA PRZED ZAWILGOCENIEM WARSTW I ZAGRZYBIENIEM, NP. PLEŚNIĄ NA POWIERZCHNI WEWNĘTRZNEJ

WENTYLACJA PRZESTRZENI POWIETRZNEJ	PAROIZOLACJA NA STROPIE POD OCIEPLENIEM
Powierzchnia otworów do przestrzeni wentylacyjnej powinna wynosić: - dla wlotów pod okapem: **0,002** powierzchni połaci dachu i minimum **200** cm² na 1 m.b. okapu, - dla wylotów w kalenicy lub kratek wentylacyjnych w ścianach szczytowych albo wzdłuż naroży dachu kopertowego: **0,001** powierzchni dachu i minimum **200** cm² na 1 m.b. kalenicy, naroża.	Na stropach masywnych **nad wszystkimi pomieszczeniami mieszkania** oraz o ciśnieniu pary < 16 hPa **nie należy stosować żadnych folii paroizolacyjnych**, bowiem już w stropie 3,5 cm betonu o oporze dyfuzyjnym r = 1330 [m²·h·Pa/g] jest wystarczającą paroizolacją dla kuchni, łazienek i WC, gdzie ciśnienie pary wynosi 13 - 16 hPa. Paroizolacje z folii aluminiowej stosować, gdy rzeczywiste ciśnienie pary wodnej > 16 hPa.

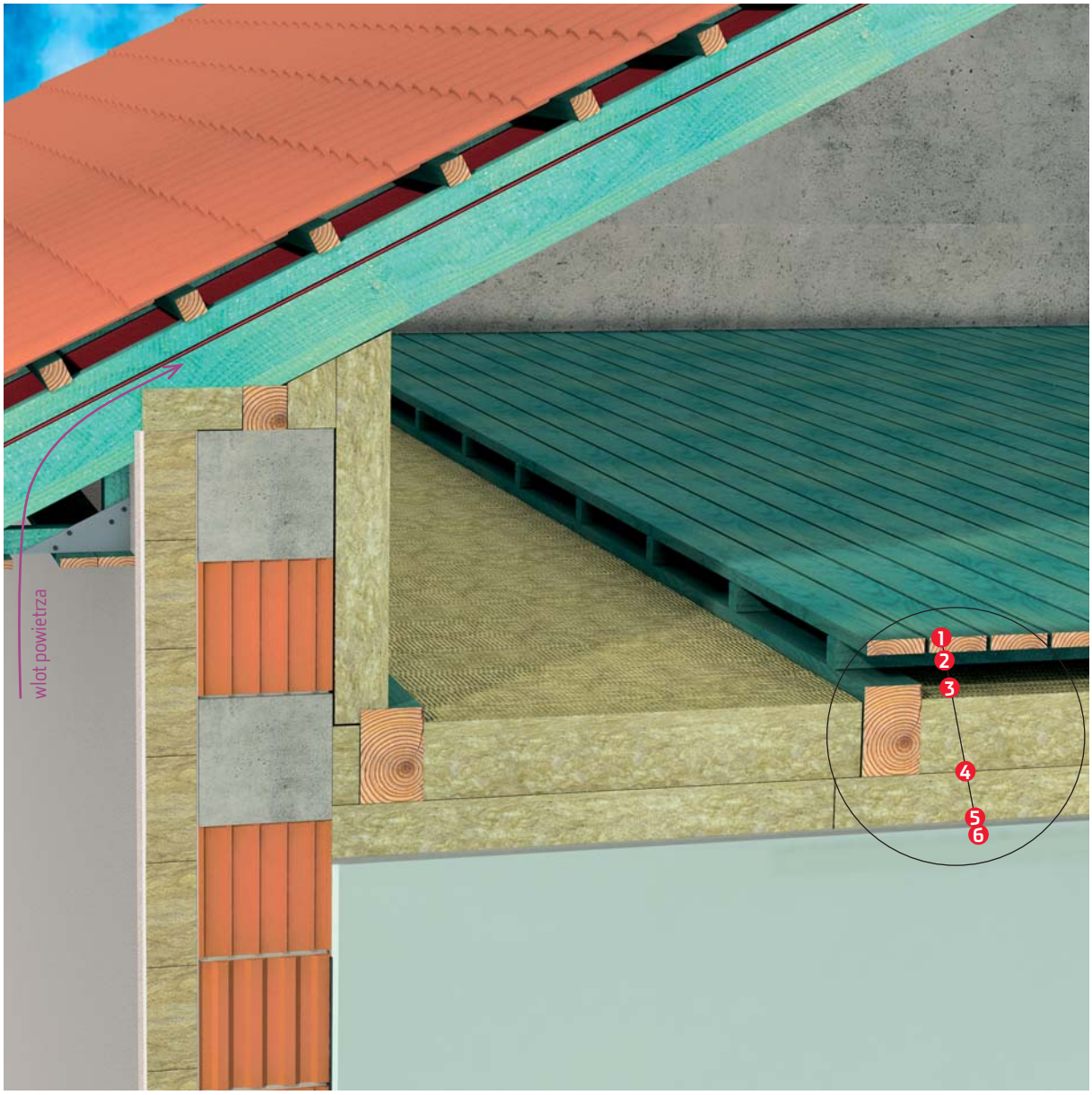
KLASA ODPORNOŚCI OGNIOWEJ

Powyższe stropy masywne najczęściej posiadają klasę (wg nowych oznaczeń) **REI 60** [minut] lub wg dawnych – **F1** [godziny].
Zwiększenie odporności ogniowej – patrz zeszyt 5.1 katalogu pod tytułem „Systemy zabezpieczeń ogniochronnych ROCKWOOL".

WYTYCZNE WYKONAWCZE

a) Dla nowych konstrukcji połaci lub przy przekładaniu występującego pokrycia tylko z dachówki zawsze stosujemy na krokwiach jako membranę **Wiatroizolację ROCKWOOL**.
b) Po montażu pokrycia połaci dachowej, na stropach masywnych wykonujemy jednowarstwowe ocieplenie z płyt **SUPERROCK** lub dwuwarstwowe z produktów **MEGAROCK, TOPROCK** lub **ROCKMIN** albo mat **DOMROCK**.
c) Bezwzględnie unikamy chodzenia po ociepleniu.
d) Do chodzenia w części przełazowej poddasza montujemy, jak na molo, drewniany pomost kontrolny lub układamy pas płyt **DACHROCK MAX** lub **STROPROCK** w miejscach produktów sprężystych.
e) Uwzględniamy możliwość adaptacji w przyszłości na poddasze użytkowe (przełożenie pomiędzy krokwie odpowiedniej grubości ocieplenia ułożonego uprzednio na stropie).

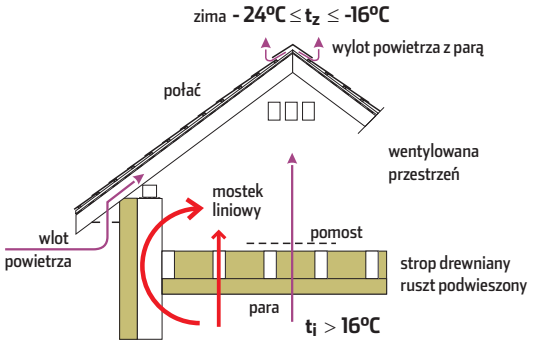
2.1.4 Ocieplenie poddasza nieużytkowego na stropie drewnianym



1	Pomost ażurowy z desek
2	Legary na belkach stropu
3	Wentylowana szczelina 2-3 cm
4	**MEGAROCK** lub **ROCKMIN**, gr. 30 cm albo **ROCKMIN PLUS**, gr. 28 cm albo **TOPROCK** lub **SUPERROCK**, gr. 27 cm
5	**Folia paroizolacyjna ROCKWOOL**, wg potrzeb
6	Płyty g-k lub boazeria

ROCKWOOL®
NIEPALNE IZOLACJE

OCIEPLENIE PODDASZA NIEUŻYTKOWEGO PROJEKTUJEMY:



Między i pod belkami stropu – np. nad mieszkaniami

Przyjmując według normy **PN-B-02403:1982** temperaturę powietrza t_z na zewnątrz budynku

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

Stosując paroizolację w zależności od rzeczywistego ciśnienia pary wodnej albo wg **PN-EN ISO 13788:2003** od ciśnienia pary nasyconej w pomieszczeniu

Ciśnienie pary wodnej [hPa]		klasa wilgotności	Pomieszczenia
rzeczywiste	nasyconej p_n		
do **10**	do **2,7**	**1**	garaże, składy, sucha produkcja
	od **2,7** do **5,4**	**2**	biura, sale sprzedaży, sklepy
od **10** do **13**	od **5,4** do **8,1**	**3**	pokoje, mieszkanie niezagęszczone
od **13** do **16**	od **8,1** do **10,8**	**4**	kuchnie, kantyny, hale sportowe
od **16** do **21**	powyżej **10,8**	**5**	umywalnie, baseny kryte, pralnie
powyżej **21**			łaźnie, sauny, garbarnie, browary

Paroizolacja pod ociepleniem wg potrzeb

Ocieplenie stropodachu nad pomieszczeniami o $t_i > 16°$ C projektujemy jako energooszczędne o EK < 90 [kWh/m²·rok]
czyli przyjęte U ≤ energooszczędnego U_c = 0,15 ≤ wymaganego $U_{(max)}$ = 0,25 - ($\Delta U + \Delta U_{tb}$) [m²·K/W].
Dobieramy pełną przegrodę tak, aby obliczone min. R'_{A2} > 30 ÷ 48 [dB] **było jak największe.**

Szczegółowe rozwiązania konstrukcyjne zawierają rysunki techniczne – rozdz. 11.

GRUBOŚĆ OCIEPLENIA I IZOLACYJNOŚĆ AKUSTYCZNA

Współczynnik przenikania ciepła U [W/m²·K], bez poprawek ΔU i dodatku na mostki liniowe ΔU_{tb}								
Grubość łącznego ocieplenia **g** [cm]		10	12	15	20	22	25	30
MEGAROCK lub **ROCKMIN**, gdy belki 8-12/20 cm osiowo co 0,6-1,0 m		0,36	0,32	0,26	0,21	0,19	0,17	**0,15**
TOPROCK lub **SUPERROCK**, gdy belki 8-12/20 cm osiowo co 0,6-1,0 m		0,33	0,30	0,24	0,19	0,17	**0,16**	**0,13**
Izolacyjność akustyczna ocieplenia grubości **g** ze stropem drewnianym z płytą g-k 12,5 mm i masie **m** [kg/m²]	R_w [dB]	42	43	44	46		50	54
	m < 22	dla których szacunkowo (**C**; C_{tr}) = (**-4**, **-11**)						
Izolacyjność akustyczna ocieplenia grubości **g** ze stropem drewnianym z płytą g-k 2 x 12,5 mm i masie **m** [kg/m²]	R_w [dB]	43	44	45	47		51	55
	m < 35	dla których szacunkowo (**C**; C_{tr}) = (**-3**, **-10**)						
Izolacyjność akustyczna stropu jw. z połacią dachową (dachówka bet.+wiatroizolacja+krokwie) i masie **m** [kg/m²]	R_w [dB]	57	58	59	61		63	65
	m < 75	dla których szacunkowo (**C**; C_{tr}) = (**-2**, **-8**)						
Szacunkowo można obliczać **min.** $R'_{A2} = R_w + C_{tr} - 2$ [dB], gdy poprawka **K=0**, porównać z wymaganiami str. 27, przykład str. 26.								

W perspektywie wykonania świadectwa energetycznego, z zapewnieniem zużycia energii na racjonalnie niskim poziomie, należałoby uwzględnić dla stropodachu **($\Delta U + \Delta U_{tb}$) = 0,10** [W/m²·K] ze względu na mostki, np. wieńce, ściany szczytowe ponad stropem.
Podane wartości izolacyjności akustycznej wg literatury fachowej - można przyjmować tylko szacunkowo, gdy nie posiada się badań.

OCHRONA PRZED ZAWILGOCENIEM WARSTW I ZAGRZYBIENIEM, NP. PLEŚNIĄ NA POWIERZCHNI WEWNĘTRZNEJ

WENTYLACJA PRZESTRZENI POWIETRZNEJ	PAROIZOLACJA POD OCIEPLENIEM I LISTWAMI RUSZTU
Powierzchnia otworów do przestrzeni wentylacyjnej powinna wynosić: – dla wlotów pod okapem: **0,002** powierzchni połaci dachu i minimum **200** cm² na 1 m.b. okapu, – dla wylotów w kalenicy lub kratek wentylacyjnych w ścianach szczytowych albo wzdłuż naroży dachu kopertowego: **0,001** powierzchni dachu i minimum **200** cm² na 1 m.b. kalenicy, naroża.	**Paroizolację projektować** z folii polietylenowej grubości 0,2 mm o paroprzepuszczalności 2-2,5 g/m²/dobę we wszystkich pomieszczeniach o konstrukcji drewnianej i ciśnieniu pary wodnej 13-16 hPa, czyli w praktyce **tylko nad łazienką**, **WC** oraz **kuchnią zlokalizowaną pod stropem drewnianym**. Paroizolację z folii aluminiowej stosować, gdy rzeczywiste ciśnienie pary wodnej >16 hPa – patrz str. 11.

KLASA ODPORNOŚCI OGNIOWEJ

Osłona konstrukcji drewnianej z dwuwarstwowym ociepleniem i pojedynczą płytą g-k (12,5 mm) najczęściej jako przegroda posiada klasę **F0,5** [godziny] lub wg nowych oznaczeń **REI 30** [minut], zaś z podwójną lub gr. 20 mm odpowiednio **F1** lub **REI60**.

WYTYCZNE WYKONAWCZE

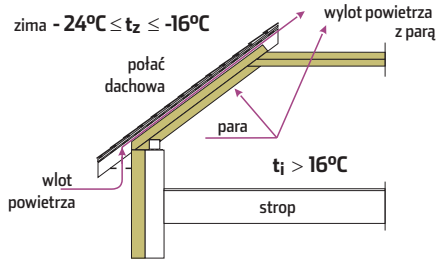
a) Układamy między belkami stropu główne ocieplenie, montujemy wieszaki stalowe typu U i listwy rusztu pod płyty g-k oraz drugą warstwę termoizolacji docinając płyty, maty z 1-1,5 cm naddatkiem wg potrzeb.
b) Stosujemy według potrzeb **Folię paroizolacyjną ROCKWOOL** i montujemy okładzinę, np. z płyt g-k.
c) Bezwzględnie unikamy chodzenia po ociepleniu.
d) Do chodzenia w części przełazowej poddasza montujemy, jak na molo, drewniany pomost kontrolny z desek z 8 mm szparami oraz 2 cm pustką od dołu desek do góry ocieplenia w celu swobodnego ujścia pary.
e) Uwzględniamy możliwość adaptacji w przyszłości na poddasze użytkowe (przełożenie pomiędzy krokwie odpowiedniej grubości górnej warstwy ocieplenia ułożonego uprzednio między belkami stropu).

2.1.5 Ocieplenie dwuwarstwowe połaci dachowej poddasza użytkowego – typu szczelnego dla pary wodnej

1	Dachówka lub blacha na łatach
2	Kontrłata wzdłuż krokwi
3	Papa na deskowaniu lub folia wiatroizolacyjna o paroprzepuszczalności S_d>0,03 m
4	Wentylowana szczelina 3-6 cm
5	**MEGAROCK** i **ROCKMIN**, gr. 30 cm albo **ROCKMIN PLUS**, gr. 28 cm albo **TOPROCK** i **SUPERROCK**, gr. 27 cm
6	**Folia paroizolacyjna ROCKWOOL,** wg potrzeb
7	Płyty g-k, boazeria

ROCKWOOL®
NIEPALNE IZOLACJE

OCIEPLENIE PODDASZA UŻYTKOWEGO PROJEKTUJEMY:



Przyjmując według normy **PN-B-02403:1982** temperaturę powietrza t_z na zewnątrz budynku

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

TYP SZCZELNY dla pary wodnej, gdy w połaci nad ociepleniem:

- papa lub blacha płaska na deskowaniu albo płycie OSB,
- folia **W**iatroizolacyjna **W**stępnego **K**rycia (**WWK**) o niskiej paroprzepuszczalności do **600** g/m²/dobę, S_d **> 0,03** m.

Zawsze dwuwarstwowo ze szczeliną wentylacyjną 3-6 cm nad ociepleniem i pod deskowaniem lub folią WWK.	
Dodatkowo uwzględniamy	- mostki termiczne liniowe, które tworzą łączniki i ruszt oraz powiększenie strat ciepła przez okna poddasza, - izolacyjność akustyczną w zależności od poziomu dźwięku A [dB] podczas dnia i nocy na zewnątrz budynku, - warunki wilgotnościowe pomieszczeń poddasza, czyli występujące ciśnienia pary wodnej i jej odprowadzenie, - wentylację naturalną, przyjmując wymianę powietrza w ilości 80 m³/h łącznie dla łazienki i WC, a dla kuchni elektrycznej 50 m³/h, węglowej lub gazowej 70 m³/h, z krotnością min. 0,5 na godzinę. - zwiększenie bezpieczeństwa pożarowego przez zastosowanie do osłony konstrukcji niepalnych materiałów kl. A1.
Stosujemy	- gdy deskowanie, to dla wszystkich rodzajów pokryć dachowych z możliwością jego wykonania nawet w 2 etapach.

Ocieplenie stropodachu nad pomieszczeniami o t_i > 16º C projektujemy jako energooszczędne o EK < 90 [kWh/m²·rok]
czyli przyjęte U ≤ energooszczędnego U_c = 0,15 ≤ wymaganego $U_{(max)}$ = 0,25 - (ΔU + ΔU_{tb}) [m²·K/W].
Dobieramy pełną przegrodę tak, aby obliczone min. R'_{A2} > 30 ÷ 48 [dB] **było jak największe.**

Szczegółowe rozwiązania konstrukcyjne zawierają rysunki techniczne – rozdz. 12.

GRUBOŚĆ OCIEPLENIA I IZOLACYJNOŚĆ AKUSTYCZNA

Współczynnik przenikania ciepła U [W/m²·K], bez poprawek ΔU i dodatku na mostki liniowe ΔU_{tb}								
Grubość łącznego ocieplenia g [cm]		10	12	15	20	22	25	30
MEGAROCK i **ROCKMIN**, gdy krokwie 8/16-20 cm osiowo co 0,6-1,0 m		0,39	0,33	0,28	0,22	0,20	0,18	**0,15**
TOPROCK i **SUPERROCK**, gdy krokwie 8/16-20 cm osiowo co 0,6-1,0 m		0,36	0,31	0,26	0,20	0,18	0,16	**0,13**
Izolacyjność akustyczna ocieplenia **g – ROCKMIN** (+dachówka bet., wiatroizolacja, krokwie 8/16, płyty g-k)	R_{A1} [dB]	45	46	47	48	49	50	51
	R_{A2} [dB]	38	39	40	41	42	43	44
Izolacyjność akustyczna ocieplenia **g – SUPERROCK** (+dachówka bet., wiatroizolacja, krokwie 8/16, płyty g-k)	R_{A1} [dB]	45	46	47	48	49	50	51
	R_{A2} [dB]	39	40	41	42	43	44	45
Gdy ocieplenie jednowarstwowe, obniżamy ww. wartość izolacyjności o 1-2 dB, gdy deskowanie ze szczeliną wentylacyjną, to obniżamy o 3-4 dB, a gdy deskowanie, szczelina i ocieplenie jednowarstwowe, to zmniejszamy o 5 dB.								
Szacunkowo można obliczać **min. R'_{A2} = R_{A2} - 2** [dB], gdy poprawka **K=0**, porównać z wymaganiami str. 27, przykład str. 26.								

W perspektywie wykonania świadectwa energetycznego, z zapewnieniem zużycia energii na racjonalnie niskim poziomie, należałoby uwzględnić dla połaci poddasza użytkowego **(ΔU + ΔU_{tb}) = 0,10** [W/m²·K] ze względu na mostki, np. wokół okien, łączniki, ruszt, ściany szczytowe ponad sufitem.
Podane wartości izolacyjności akustycznej wg literatury fachowej – można przyjmować tylko szacunkowo, gdy nie posiada się badań.

OCHRONA PRZED ZAWILGOCENIEM WARSTW I ZAGRZYBIENIEM, NP. PLEŚNIĄ NA POWIERZCHNI WEWNĘTRZNEJ

WENTYLACJA SZCZELINY POWIETRZNEJ POŁACI	PAROIZOLACJA W POŁACI POD OCIEPLENIEM
Powierzchnia otworów do 3-6 cm szczeliny wentylacyjnej pod deskowaniem albo folią **WWK** powinna minimum wynosić: - dla wlotów pod okapem: **0,002** powierzchni połaci dachu i min. **200** cm² na 1 m.b. okapu, - dla wylotów w kalenicy lub kratek wentylacyjnych w ścianach szczytowych albo wzdłuż naroży dachu kopertowego: **0,001** powierzchni dachu i min. **200** cm² na 1 m.b. kalenicy, naroża.	**Paroizolację projektować** z folii polietylenowej grubości 0,2 mm o paroprzepuszczalności 2-2,5 g/m²/dobę we wszystkich pomieszczeniach o konstrukcji drewnianej i ciśnieniu pary wodnej 13-16 hPa, czyli w praktyce **tylko nad łazienką**, **WC** oraz **kuchnią zlokalizowaną na poddaszu użytkowym**. Paroizolację z folii aluminiowej stosować, gdy ciśnienie pary > 16 hPa – patrz str. 11 i 13.

KLASA ODPORNOŚCI OGNIOWEJ

Osłona konstrukcji drewnianej z dwuwarstwowym ociepleniem i pojedynczą płytą g-k (12,5 mm) najczęściej jako przegroda posiada klasę według nowych oznaczeń **EI30** [minut] lub dawnych **F0,5** [godziny], zaś z podwójną płytą lub gr. 20 mm – odpowiednio **EI60** lub **F1**.

WYTYCZNE WYKONAWCZE

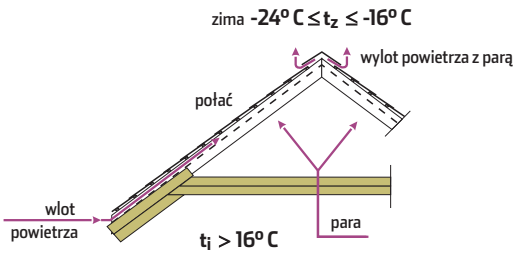
a) Dla pokrycia typu szczelnego dla pary wodnej, w celu przeciwdziałania jej kondensacji zawsze nad ociepleniem pozostawiamy 3-6 cm szczelinę wentylacyjną z wykonaniem między krokwiami ciągłego 3 cm wlotu na styku z zewnętrzną powierzchnią ściany oraz wylotu powietrza i pary w kalenicy, narożu lub w ścianach szczytowych (patrz również str. 17).
b) Dla uniknięcia zatkania szczeliny montujemy między krokwiami trójkątny ruszt ze sznurka poniżej deskowania lub folii **WWK.**
c) Do ocieplenia stosujemy raczej płyty, a nie rozprężne maty.
d) Docinamy ocieplenie z naddatkiem 1-1,5 cm.
e) Dokładnie układamy między krokwiami główne ocieplenie, montujemy wieszaki stalowe typu U i listwy rusztu pod płyty g-k oraz drugą warstwę termoizolacji.
f) Stosujemy wg potrzeb **Folię paroizolacyjną ROCKWOOL** i montujemy okładzinę wewnętrzną, np. z płyt g-k.

2.1.6 Ocieplenie dwuwarstwowe stropu w poziomie sufitu poddasza użytkowego – połać dachowa typu szczelnego dla pary wodnej

1	Dachówka lub blacha na łatach
2	Kontrłata wzdłuż krokwi
3	Papa na deskowaniu lub folia wiatroizolacyjna o paroprzepuszczalności S_d>0,03 m
4	Krokiew
5	Wentylowana pustka powietrzna
6	**MEGAROCK** i **ROCKMIN**, gr. 30 cm albo **ROCKMIN PLUS**, gr. 28 cm albo **TOPROCK** i **SUPERROCK**, gr. 27 cm
7	Pustka powietrzna
8	**Folia paroizolacyjna ROCKWOOL** wg potrzeb
9	Płyty g-k na ruszcie

ROCKWOOL®
NIEPALNE IZOLACJE

OCIEPLENIE STROPU W POZIOMIE SUFITU PODDASZA UŻYTKOWEGO PROJEKTUJEMY:



Przyjmując według normy **PN-B-02403:1982** 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, gdy w połaci nad ociepleniem:

- papa lub blacha płaska na deskowaniu albo płycie OSB,
- folia **W**iatroizolacyjna **W**stępnego **K**rycia (**WWK**) o niskiej paroprzepuszczalności do **600** g/m²/dobę, S_d > **0,03** m.

Zawsze dwuwarstwowo z wentylacją przestrzeni powietrznej nad ociepleniem	
Dodatkowo uwzględniamy	- mostki termiczne liniowe, które tworzą łączniki i ruszt oraz powiększenie strat ciepła przez okna poddasza, - izolacyjność akustyczną w zależności od poziomu dźwięku A [dB] podczas dnia i nocy na zewnątrz budynku, - warunki wilgotnościowe pomieszczeń poddasza, czyli występujące ciśnienia pary wodnej i jej odprowadzenie, - wentylację naturalną, przyjmując wymianę powietrza w ilości 80 m³/h łącznie dla łazienki i WC, a dla kuchni elektrycznej 50 m³/h, węglowej lub gazowej 70 m³/h, z krotnością min. 0,5 na godzinę. - zwiększenie bezpieczeństwa pożarowego przez zastosowanie do osłony konstrukcji niepalnych materiałów kl. A1.
Stosujemy	- dla wszystkich poddaszy.

Ocieplenie stropodachu nad pomieszczeniami o t_i > 16° C projektujemy jako energooszczędne o EK < 90 [kWh/m²·rok]
czyli przyjęte U ≤ energooszczędnego U_c = 0,15 ≤ wymaganego $U_{(max)}$ = 0,25 - (ΔU + ΔU_{tb}) [m²·K/W].
Dobieramy pełną przegrodę tak, aby obliczone min. R'_{A2} > 30 ÷ 48 [dB] **było jak największe.**

Szczegółowe rozwiązania konstrukcyjne zawierają rysunki techniczne – rozdz. 12.

GRUBOŚĆ OCIEPLENIA I IZOLACYJNOŚĆ AKUSTYCZNA

Współczynnik przenikania ciepła U [W/m²·K], bez poprawek ΔU i dodatku na mostki liniowe ΔU_{tb}								
Grubość łącznego ocieplenia g [cm]		10	12	15	20	22	25	30
MEGAROCK i **ROCKMIN**, gdy kleszcze 2x4/16-20 cm osiowo co 0,6-1,0 m		0,39	0,33	0,28	0,22	0,20	0,18	**0,15**
TOPROCK i **SUPERROCK**, gdy kleszcze 2x4/16-20 cm osiowo co 0,6-1,0 m		0,36	0,31	0,26	0,20	0,18	0,16	**0,13**
Izolacyjność akustyczna ocieplenia **g – ROCKMIN** (między i pod kleszczami lub jętką + na ruszcie płyty g-k)	R_{A1} [dB]	37	38	39	40	42	45	49
	R_{A2} [dB]	31	32	33	34	36	39	43
Izolacyjność akustyczna ocieplenia **g – SUPERROCK** (między i pod kleszczami lub jętką + na ruszcie płyty g-k)	R_{A1} [dB]	38	39	40	41	43	46	50
	R_{A2} [dB]	32	33	34	35	37	40	44
Izolacyjność akustyczna ocieplenia **g – TOPROCK** (między i pod kleszczami lub jętką + na ruszcie płyty g-k)	R_{A1} [dB]	39	40	41	42	44	47	51
	R_{A2} [dB]	33	34	35	36	38	41	45
Szacunkowo można obliczać **min. R'_{A2} = R_{A2} - 2** [dB], gdy poprawka **K=0**, porównać z wymaganiami str. 27, przykład str. 26.								

W perspektywie wykonania świadectwa energetycznego, z zapewnieniem zużycia energii na racjonalnie niskim poziomie, należałoby uwzględnić dla połaci poddasza użytkowego **(ΔU + ΔU_{tb}) = 0,10** [W/m²·K] ze względu na mostki, np. wokół okien, łączniki, ruszt, ściany szczytowe ponad sufitem.
Podane wartości izolacyjności akustycznej wg literatury fachowej – można przyjmować tylko szacunkowo, gdy nie posiada się badań.

OCHRONA PRZED ZAWILGOCENIEM WARSTW I ZAGRZYBIENIEM, NP. PLEŚNIĄ NA POWIERZCHNI WEWNĘTRZNEJ

WENTYLACJA SZCZELINY POWIETRZNEJ POŁACI	PAROIZOLACJA W STROPIE SUFITU POD OCIEPLENIEM
Powierzchnia otworów do szczeliny wentylacyjnej o gr. 3-6 cm, wraz z przestrzenią nad jętkami, kleszczami więźby powinna wynosić: - dla wlotów pod okapem: **0,002** powierzchni połaci dachu i min. **200** cm² na 1 m.b. okapu, - dla wylotów w kalenicy lub kratek wentylacyjnych w ścianach szczytowych albo wzdłuż naroży dachu kopertowego: **0,001** powierzchni dachu i min. **200** cm² na 1 m.b. kalenicy, naroża.	**Paroizolację projektować** z folii polietylenowej grubości 0,2 mm o paroprzepuszczalności 2-2,5 g/m²/dobę we wszystkich pomieszczeniach o konstrukcji drewnianej i ciśnieniu pary wodnej 13-16 hPa, czyli w praktyce **tylko nad łazienką, WC** oraz **kuchnią zlokalizowaną na poddaszu użytkowym**. Paroizolację z folii aluminiowej stosować, gdy ciśnienie pary > 16 hPa – patrz str. 11 i 13.

KLASA ODPORNOŚCI OGNIOWEJ

Osłona konstrukcji drewnianej z dwuwarstwowym ociepleniem i pojedynczą płytą g-k (12,5 mm) najczęściej jako przegroda posiada klasę według nowych oznaczeń **EI30** [minut] lub dawnych **F0,5** [godziny], zaś z podwójną płytą lub gr. 20 mm – odpowiednio **EI60** lub **F1**.

WYTYCZNE WYKONAWCZE

a) W przypadku pokrycia typu szczelnego dla pary wodnej zawsze nad ociepleniem połaci pozostawiamy 3-6 cm szczelinę wentylacyjną zwykonaniem ciągłego wlotu wzdłuż okapu (str. 15) oraz z przestrzeni powietrznej wylotu powietrza i pary przez 2 cm wycięcie papy i desek lub folii **WWK** po obu stronach kalenicy lub naroża albo montażem w dwóch ścianach szczytowych kratek wentylacyjnych.

b) Układamy między jętkami lub kleszczami główne ocieplenie, montujemy wieszaki stalowe typu U i listwy rusztu pod płyty g-k oraz drugą warstwę termoizolacji bardzo dokładnie z docięciem płyt lub mat z niewielkim naddatkiem.

c) Stosujemy wg potrzeb **Folię paroizolacyjną ROCKWOOL** i montujemy okładzinę, np. z płyty g-k.

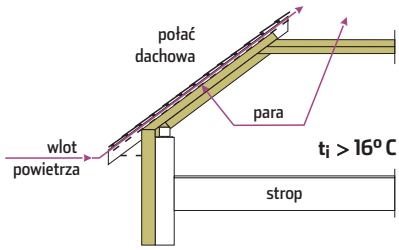
2.1.7 Ocieplenie dwuwarstwowe połaci dachowej poddasza użytkowego – typu nieszczelnego dla pary wodnej

1	Dachówka lub blacha na łatach
2	Kontrłata wzdłuż krokwi
3	**Wiatroizolacja ROCKWOOL**
4	**MEGAROCK** i **ROCKMIN**, gr. 30 cm albo **ROCKMIN PLUS**, gr. 28 cm albo **TOPROCK** i **SUPERROCK**, gr. 27 cm
5	**Folia paroizolacyjna ROCKWOOL** wg potrzeb
6	Płyty g-k, boazeria

ROCKWOOL®
NIEPALNE IZOLACJE

OCIEPLENIE POŁACI DACHOWEJ PODDASZA UŻYTKOWEGO PROJEKTUJEMY:

zima **-24° C ≤ t_z ≤ -16° C**



Przyjmując według normy **PN-B-02403 :1982** temperaturę powietrza **t_z** na zewnątrz budynku

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

TYP NIESZCZELNY dla pary wodnej, gdy w połaci nad ociepleniem:

- membrana – Wiatroizolacja ROCKWOOL, czyli folia o wysokiej paroprzepuszczalności od strony wewnętrznej: **≥600-800** g/m²/dobę lub **Sd ≤ 0,03** m zaś od strony zewnętrznej nieprzepuszczająca wody jak „papa", co umożliwia odpływ wody z przecieku, oraz stanowiąca barierę dla schładzania ocieplenia od przepływającego powietrza – „wiatru".

Zawsze dwuwarstwowo na styk z membraną w połaci i ze szczeliną wentylacyjną dopiero nad Wiatroizolacją ROCKWOOL	
Dodatkowo uwzględniamy	- mostki termiczne liniowe, które tworzą łączniki i ruszt oraz powiększenie strat ciepła przez okna poddasza, - izolacyjność akustyczną w zależności od poziomu dźwięku A [dB] podczas dnia i nocy na zewnątrz budynku, - warunki wilgotnościowe pomieszczeń poddasza, czyli występujące ciśnienia pary wodnej i jej odprowadzenie, - wentylację naturalną, przyjmując wymianę powietrza w ilości 80 m³/h łącznie dla łazienki i WC, a dla kuchni elektrycznej 50 m³/h, węglowej lub gazowej 70 m³/h, z krotnością min. 0,5 na godzinę. - zwiększenie bezpieczeństwa pożarowego przez zastosowanie do osłony konstrukcji niepalnych materiałów kl. A1.
Stosujemy	- dla połaci dachowej o pokryciu z dachówki, blachy dachówkowej lub trapezowej na łatach.

Ocieplenie stropodachu nad pomieszczeniami o t_i > 16° C projektujemy jako energooszczędne o EK < 90 [kWh/m²·rok]
czyli przyjęte U ≤ energooszczędnego U_c = 0,15 ≤ wymaganego $U_{(max)}$ = 0,25 - (ΔU + $ΔU_{tb}$) [m²·K/W].
Dobieramy pełną przegrodę tak, aby obliczone min. R'_{A2} > 30 ÷ 48 [dB] **było jak największe.**

Szczegółowe rozwiązania konstrukcyjne zawierają rysunki techniczne – rozdz. 12.

GRUBOŚĆ OCIEPLENIA I IZOLACYJNOŚĆ AKUSTYCZNA

Współczynnik przenikania ciepła U [W/m²·K], bez poprawek ΔU i dodatku na mostki liniowe $ΔU_k$								
Grubość łącznego ocieplenia g [cm]		10	12	15	20	22	25	30
MEGAROCK i **ROCKMIN**, gdy krokwie 8/16-20 cm osiowo co 0,6-1,0 m		0,39	0,33	0,28	0,22	0,20	0,18	**0,15**
TOPROCK i **SUPERROCK**, gdy krokwie 8/16-20 cm osiowo co 0,6-1,0 m		0,36	0,31	0,26	0,20	0,18	0,16	**0,13**
Izolacyjność akustyczna ocieplenia **g – ROCKMIN** (+dachówka bet., wiatroizolacja, krokwie 8/16, płyty g-k)	R_{A1} [dB]	45	46	47	48	49	50	51
	R_{A2} [dB]	38	39	40	41	42	43	44
Izolacyjność akustyczna ocieplenia **g – SUPERROCK** (+dachówka bet., wiatroizolacja, krokwie 8/16, płyty g-k)	R_{A1} [dB]	45	46	47	48	49	50	51
	R_{A2} [dB]	39	40	41	42	43	44	45
Izolacyjność akustyczna ocieplenia **g – TOPROCK** (+dachówka bet., wiatroizolacja, krokwie 8/16, płyty g-k)	R_{A1} [dB]	46	47	48	49	50	51	52
	R_{A2} [dB]	40	41	42	43	44	45	46
Szacunkowo można obliczać **min. R'_{A2} = R_{A2} - 2** [dB], gdy poprawka **K=0**, porównać z wymaganiami str. 27, przykład str. 26.								

W perspektywie wykonania świadectwa energetycznego, z zapewnieniem zużycia energii na racjonalnie niskim poziomie, należałoby uwzględnić dla połaci poddasza użytkowego **(ΔU + $ΔU_{tb}$) = 0,10** [W/m²·K] ze względu na mostki, np. wokół okien, łączniki, ruszt, ściany szczytowe ponad sufitem.
Podane wartości izolacyjności akustycznej wg literatury fachowej – można przyjmować tylko szacunkowo, gdy nie posiada się badań.

OCHRONA PRZED ZAWILGOCENIEM WARSTW I ZAGRZYBIENIEM, NP. PLEŚNIĄ NA POWIERZCHNI WEWNĘTRZNEJ

WENTYLACJA POŁACI DACHOWEJ NAD WIATROIZOLACJĄ - MEMBRANĄ	PAROIZOLACJA W POŁACI POD OCIEPLENIEM
Odbywa się pod pokryciem połaci z odbiorem pary w szczelinie wytworzonej przez min. 2 cm grubość kontrłaty, która zapewnia: - wlot powietrza nad rynną przez tzw. „wróblówkę" wynoszący: **0,002** powierzchni połaci dachu i min. **200** cm² na 1 m.b. okapu, - wylot w kalenicy lub wzdłuż naroża dachu kopertowego pod gąsiorem przez tzw. „szczotkę" i dachówki wywiewne wynoszący: **0,001** powierzchni dachu i min. **200** cm² na 1 m.b. kalenicy, naroża.	**Paroizolację projektować** z folii polietylenowej grubości 0,2 mm o paroprzepuszczalności 2-2,5 g/m²/dobę we wszystkich pomieszczeniach o konstrukcji drewnianej i ciśnieniu pary wodnej 13-16 hPa, czyli w praktyce **tylko nad łazienką, WC** oraz **kuchnią zlokalizowaną na poddaszu użytkowym**. Paroizolację z folii aluminiowej stosować, gdy ciśnienie pary >16 hPa – patrz str. 11 i 13.

KLASA ODPORNOŚCI OGNIOWEJ

Osłona konstrukcji drewnianej z dwuwarstwowym ociepleniem i pojedynczą płytą g-k (12,5 mm) najczęściej jako przegroda posiada klasę według nowych oznaczeń **EI30** [minut] lub dawnych **F0,5** [godziny], zaś z podwójną płytą lub gr. 20 mm – odpowiednio **EI60** lub **F1**.

WYTYCZNE WYKONAWCZE

a) Dla nowych konstrukcji połaci lub przy przekładaniu występującego pokrycia tylko z dachówki lub blachy zawsze stosujemy na krokwiach jako membranę **Wiatroizolację ROCKWOOL**, mocując ją wzdłuż krokwi kontrłatą gr. 2 cm, dzięki czemu zapewniamy wentylację połaci między wiatroizolacją i właściwym pokryciem połaci dachowej.

b) Układamy między krokwiami główne ocieplenie, montujemy wieszaki stalowe typu U i listwy rusztu pod płyty g-k oraz drugą warstwę termoizolacji, docinając płyty, maty z 1-1,5 cm naddatkiem.

c) Stosujemy według potrzeb **Folię paroizolacyjną ROCKWOOL** i montujemy okładzinę wewnętrzną, np. z płyt g-k.

2.1.8 Ocieplenie dwuwarstwowe stropu w poziomie sufitu poddasza użytkowego - połać dachowa typu nieszczelnego dla pary wodnej

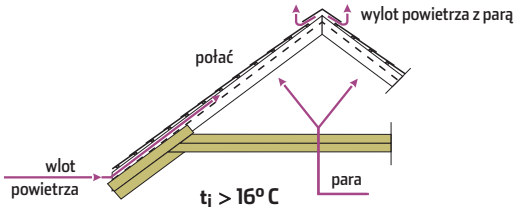
1	Dachówka lub blacha na łatach
2	Kontrłata wzdłuż krokwi
3	**Wiatroizolacja ROCKWOOL**
4	Krokiew
5	Wentylowana pustka powietrzna

6	**MEGAROCK** i **ROCKMIN**, gr. 30 cm albo **ROCKMIN PLUS**, gr. 28 cm albo **TOPROCK** i **SUPERROCK**, gr. 27 cm
7	Pustka powietrzna
8	**Folia paroizolacyjna ROCKWOOL** wg potrzeb
9	Płyty g-k na ruszcie

ROCKWOOL®
NIEPALNE IZOLACJE

OCIEPLENIE STROPU W POZIOMIE SUFITU PODDASZA UŻYTKOWEGO PROJEKTUJEMY:

zima **-24° C ≤ t_z ≤ -16° C**



Przyjmując według normy **PN-B-02403 :1982** temperaturę powietrza **t_z** na zewnątrz budynku

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

TYP NIESZCZELNY dla pary wodnej, gdy w połaci nad ociepleniem:

- membrana – Wiatroizolacja ROCKWOOL, czyli folia o wysokiej paroprzepuszczalności od strony wewnętrznej: **≥ 600-800** g/m²/dobę lub **S_d ≤ 0,03** m zaś od strony zewnętrznej nieprzepuszczająca wody jak „papa", co umożliwia odpływ wody z przecieku, oraz stanowiąca barierę dla schładzania ocieplenia od przepływającego powietrza – „wiatru".

Zawsze dwuwarstwowo ze szczeliną wentylacyjną dopiero w połaci nad Wiatroizolacją ROCKWOOL – membraną	
Dodatkowo uwzględniamy	- mostki termiczne liniowe, które tworzą łączniki i ruszt oraz powiększenie strat ciepła przez okna poddasza, - izolacyjność akustyczną w zależności od poziomu dźwięku A [dB] podczas dnia i nocy na zewnątrz budynku, - warunki wilgotnościowe pomieszczeń poddasza, czyli występujące ciśnienia pary wodnej i jej odprowadzenie, - wentylację naturalną, przyjmując wymianę powietrza w ilości 80 m³/h łącznie dla łazienki i WC, a dla kuchni elektrycznej 50 m³/h, węglowej lub gazowej 70 m³/h, z krotnością min. 0,5 na godzinę. - zwiększenie bezpieczeństwa pożarowego przez zastosowanie do osłony konstrukcji niepalnych materiałów kl. A1.
Stosujemy	- dla połaci dachowej o pokryciu z dachówki, blachy dachówkowej lub trapezowej na łatach.
Ocieplenie stropodachu nad pomieszczeniami o t_i > 16° C projektujemy jako energooszczędne o EK < 90 [kWh/m²·rok] **czyli przyjęte U ≤ energooszczędnego U_c = 0,15 ≤ wymaganego $U_{(max)}$ = 0,25 - (ΔU + $ΔU_{tb}$)** [m²·K/W]. **Dobieramy pełną przegrodę tak, aby obliczone min. R'_{A2} > 30 ÷ 48** [dB] **było jak największe.**	

Szczegółowe rozwiązania konstrukcyjne zawierają rysunki techniczne – rozdz. 12.

GRUBOŚĆ OCIEPLENIA I IZOLACYJNOŚĆ AKUSTYCZNA

Współczynnik przenikania ciepła U [W/m²·K], bez poprawek ΔU i dodatku na mostki liniowe $ΔU_k$								
Grubość łącznego ocieplenia g [cm]		10	12	15	20	22	25	30
MEGAROCK i **ROCKMIN**, gdy kleszcze 2x4/16-20 cm osiowo co 0,6-1,0 m		0,39	0,33	0,28	0,22	0,20	0,18	**0,15**
TOPROCK i **SUPERROCK**, gdy kleszcze 2x4/16-20 cm osiowo co 0,6-1,0 m		0,36	0,31	0,26	0,20	0,18	0,16	**0,13**
Izolacyjność akustyczna ocieplenia **g – ROCKMIN** (+dachówka bet., wiatroizolacja, krokwie 8/16, płyty g-k)	R_{A1} [dB]	53	54	55	57	58	59	61
	R_{A2} [dB]	47	48	49	51	52	53	55
Izolacyjność akustyczna ocieplenia **g – SUPERROCK** (+dachówka bet., wiatroizolacja, krokwie 8/16, płyty g-k)	R_{A1} [dB]	54	55	56	58	59	60	62
	R_{A2} [dB]	48	49	50	52	53	54	56
Izolacyjność akustyczna ocieplenia **g – TOPROCK** (+dachówka bet., wiatroizolacja, krokwie 8/16, płyty g-k)	R_{A1} [dB]	55	56	57	59	60	61	63
	R_{A2} [dB]	49	50	51	53	54	55	57
Szacunkowo można obliczać **min. R'_{A2} = R_{A2} - 2** [dB], gdy poprawka **K=0**, porównać z wymaganiami str. 27, przykład str. 26.								

W perspektywie wykonania świadectwa energetycznego, z zapewnieniem zużycia energii na racjonalnie niskim poziomie, należałoby uwzględnić dla połaci poddasza użytkowego **(ΔU + $ΔU_{tb}$) = 0,10** [W/m²·K] ze względu na mostki, np. wokół okien, łączniki, ruszt, ściany szczytowe ponad sufitem.
Podane wartości izolacyjności akustycznej wg literatury fachowej – można przyjmować tylko szacunkowo, gdy nie posiada się badań.

OCHRONA PRZED ZAWILGOCENIEM WARSTW I ZAGRZYBIENIEM, NP. PLEŚNIĄ NA POWIERZCHNI WEWNĘTRZNEJ

WENTYLACJA POŁACI DACHOWEJ NAD WIATROIZOLACJĄ - MEMBRANĄ	PAROIZOLACJA W STROPIE SUFITU POD OCIEPLENIEM
Odbywa się pod pokryciem połaci z odbiorem pary w szczelinie wytworzonej przez min. 2 cm grubość kontrłaty, która zapewnia: - wlot powietrza nad rynną przez tzw. „wróblówkę" wynoszący: **0,002** powierzchni połaci dachu i min. **200** cm² na 1 m.b. okapu, - wylot w kalenicy lub wzdłuż naroża dachu kopertowego pod gąsiorem przez tzw. „szczotkę" i dachówki wywiewne wynoszący: **0,001** powierzchni dachu i min. **200** cm² na 1 m.b. kalenicy, naroża.	**Paroizolację projektować** z folii polietylenowej grubości 0,2 mm o paroprzepuszczalności 2-2,5 g/m²/dobę we wszystkich pomieszczeniach o konstrukcji drewnianej i ciśnieniu pary wodnej 13-16 hPa, czyli w praktyce **tylko nad łazienką, WC** oraz **kuchnią zlokalizowaną na poddaszu użytkowym**. Paroizolację z folii aluminiowej stosować, gdy ciśnienie pary > 16 hPa – patrz str. 11 i 13.

KLASA ODPORNOŚCI OGNIOWEJ

Osłona konstrukcji drewnianej z dwuwarstwowym ociepleniem i pojedynczą płytą g-k (12,5 mm) najczęściej jako przegroda posiada klasę według nowych oznaczeń **EI30** [minut] lub dawnych **F0,5** [godziny], zaś z podwójną płytą lub gr. 20 mm – odpowiednio **EI60** lub **F1**.

WYTYCZNE WYKONAWCZE

a) Dla nowych konstrukcji połaci lub przy przekładaniu występującego pokrycia (jak niżej) zawsze stosujemy na krokwiach jako membranę **Wiatroizolację ROCKWOOL**, mocując ją wzdłuż krokwi kontrłatą gr. 2 cm, dzięki czemu zapewniamy wentylację połaci w szczelinie między wiatroizolacją i dachówką, blachą dachówkową lub trapezową.

b) Układamy między jętkami lub kleszczami główne ocieplenie, montujemy wieszaki stalowe typu U i listwy rusztu pod płyty g-k oraz drugą warstwę termoizolacji, docinając płyty, maty z 1-1,5 cm naddatkiem.

c) Stosujemy według potrzeb **Folię paroizolacyjną ROCKWOOL** i montujemy okładzinę, np. z płyt g-k.

MEGAROCK

MATY 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-0025/05/P; 1390-CPD-0102/08/P

ZASTOSOWANIE

Niepalne ocieplenie:
– stropodachów wentylowanych i poddaszy,
– stropów drewnianych,
– sufitów podwieszonych,
– ścian działowych.

PARAMETRY TECHNICZNE

deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła λ_D	**0,039 W/m·K**
obciążenie charakterystyczne ciężarem własnym	**0,28 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_D	ilość m² w rolce	ilość m² na palecie
[mm]	[mm]	[mm]	[m²·K/W]	[m²]	[m²]
6000	1000	**100**	2,55	6,0	120
5000	1000	**120**	3,05	5,0	100
4500	1000	**140**	3,55	4,5	90
4000	1000	**150**	3,80	4,0	80
4000	1000	**160**	4,10	4,0	80
3500	1000	**180**	4,60	3,5	70
3000	1000	**200**	5,10	3,0	60

ROCKMIN plus

PŁYTY ZE SKALNEJ WEŁNY MINERALNEJ
DO IZOLACJI TERMICZNEJ

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_D	ilość m² w paczce	ilość m² na palecie
[mm]	[mm]	[mm]	[m²·K/W]	[m²]	[m²]
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

ROCKWOOL®
NIEPALNE IZOLACJE

DOMROCK®

LEKKIE MATY ZE SKALNEJ WEŁNY MINERALNEJ
DO IZOLACJI TERMICZNEJ

KOD WYROBU

MW-EN 13162-T1-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,
– sufitów podwieszonych.

PARAMETRY TECHNICZNE

deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła λ_D	**0,045 W/m·K**
obciążenie charakterystyczne ciężarem własnym	**0,20 kN/m³**
klasa reakcji na ogień	**A1**

WYMIARY I PAKOWANIE

długość	szerokość	grubość	opór cieplny R_D	ilość m² w rolce	ilość m² na palecie
[mm]	[mm]	[mm]	[m²·K/W]	[m²]	[m²]
2x4500	1000	**100**	**2,20**	9,0	180
6250	1000	**140**	**3,10**	6,25	125
6250	1000	**150**	**3,30**	6,25	125
5750	1000	**160**	**3,55**	5,75	115
4750	1000	**180**	**4,00**	4,75	95
4750	1000	**200**	**4,40**	4,75	95

TOPROCK®

WIELKOWYMIAROWE PŁYTY ZE SKALNEJ WEŁNY
MINERALNEJ DO IZOLACJI TERMICZNEJ

KOD WYROBU

MW-EN 13162-T2-WS-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,
– sufitów podwieszonych.

PARAMETRY TECHNICZNE

deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła λ_D	**0,035 W/m·K**
obciążenie charakterystyczne ciężarem własnym	**0,40 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_D	ilość m² w rolce	ilość m² na palecie
[mm]	[mm]	[mm]	[m²·K/W]	[m²]	[m²]
6000	1000	**80**	**2,30**	6,0	120
5000	1000	**100**	**2,85**	5,0	100
4500	1000	**120**	**3,40**	4,5	90
4000	1000	**130**	**3,70**	4,0	80
3500	1000	**140**	**4,00**	3,5	70
3500	1000	**150**	**4,25**	3,5	70
3000	1000	**160**	**4,55**	3,0	60
3000	1000	**170**	**4,85**	3,0	60
2500	1000	**180**	**5,10**	2,5	50
2500	1000	**200**	**5,70**	2,5	50

SUPERROCK®

PŁYTY ZE SKALNEJ WEŁNY 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/m³**
ważony współczynnik pochłaniania dźwięku dla gr. ≥ 100 mm	**0,95**
nasiąkliwość wodą przy krótkotrwałym zanurzeniu	**≤ 1,0 kg/m²**
klasa reakcji na ogień	**A1**

WYMIARY I PAKOWANIE

długość	szerokość	grubość	opór cieplny R_D	ilość m² w paczce	ilość m² na palecie
[mm]	[mm]	[mm]	[m²·K/W]	[m²]	[m²]
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®

PŁYTY 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_D	ilość m² w paczce	ilość m² na palecie
[mm]	[mm]	[mm]	[m²·K/W]	[m²]	[m²]
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

ROCKWOOL®
NIEPALNE IZOLACJE

GRANROCK®

GRANULAT ZE SKALNEJ WEŁNY MINERALNEJ

APROBATA TECHNICZNA

ITB AT-15-6189/2003 + ANEKS NR 1

ZASTOSOWANIE

Niepalne ocieplenie:
– poziomych przestrzeni poddaszy nieużytkowych, stropodachów wentylowanych.

PARAMETRY TECHNICZNE

gęstość nasypowa	**30 kg/m³ ±5 kg**
obliczeniowy współczynnik przewodzenia ciepła λ_{obl}	**0,043 W/m·K**
klasyfikacja ogniowa	**wyrób niepalny**

PAKOWANIE

opakowanie jednostkowe	**worki foliowe po ok. 20 kg**
opakowanie zbiorcze	**12 worków na palecie**

Z jednego worka można uzyskać 0,60 m³ termoizolacji.

Wiatroizolacja ROCKWOOL®

WYSOKOPAROPRZEPUSZCZALNA MEMBRANA DACHOWA

POLSKA NORMA

PN-EN 13859-1:2006, PN-EN 13859-2:2006

ZASTOSOWANIE

– jako warstwa paroprzepuszczalna w przegrodach budowlanych, stosowana zawsze na zewnątrz (nad termoizolacją) w połaciach poddaszy użytkowych, w ścianach ocieplonych metodą lekką suchą i w ścianach o konstrukcji szkieletowej.

PARAMETRY TECHNICZNE

paroprzepuszczalność – grubość warstwy powietrza równoważna dyfuzji pary wodnej S_d	**0,004 m** (+0,015/-0,002 m)
odporność na rozdzieranie	
wzdłuż	**100 N** (+100/-60 N)
w poprzek	**100 N** (+120/-60 N)
wydłużenie po starzeniu sztucznym	
wzdłuż	**30%** (±20%)
w poprzek	**60%** (±30%)
klasa reakcji na ogień	**E**

WYMIARY I PAKOWANIE

długość	szerokość	ilość m² w rolce
[m]	[m]	[m²]
34,0	1,50	51

Wiatroizolacja ROCKWOOL pakowana jest w rolki i nawijana na bobiny o długości 1,50 m

MONTAŻ

Montować zawsze na zakład, stroną w kolorze czarnym na zewnątrz.

Folia paroizolacyjna ROCKWOOL®

FOLIA PE PAROIZOLACYJNA O GR. 0,2 MM

POLSKA NORMA

PN-EN 13984:2006

ZASTOSOWANIE

Folia o grubości 0,2 mm
– jako warstwa izolacji paroszczelnej w ścianach, stropach i dachach,
– jako warstwa przeciwwilgociowa pod podłogi, posadzki, wylewki, itp.,
– jako warstwa poślizgowa w nawierzchni tarasów,
– jako warstwa ochronna przed zawilgoceniem izolacji termicznej i akustycznej,
– jako prowizoryczne zabezpieczenie połaci dachowych.

PARAMETRY TECHNICZNE

paroprzepuszczalność – grubość warstwy powietrza równoważna dyfuzji pary wodnej S_d	**105 m** (±35 m)
wytrzymałość na rozciąganie	
wzdłuż	**135 N/50 mm** (±70 N/50 mm)
w poprzek	**140 N/50 mm** (±70 N/50 mm)
wydłużenie	
wzdłuż	**470%** (±200%)
w poprzek	**680%** (±200%)
wodoszczelność	**spełnienie wymagań przy 2 kPa**
klasa reakcji na ogień	**F**

WYMIARY I PAKOWANIE

długość	szerokość	ilość m² w rolce
[m]	[m]	[m²]
30	2,0	60
30	2,7*	81
30	4,0	120

* Dostarcza się na życzenie Klienta.

Folia paroizolacyjna ROCKWOOL jest składana, zwijana i pakowana w rolki (nawijana na bobiny o długości maksymalnie 1,7 m). Rolki są pakowane na palety, maksymalnie 1000 kg na jedną paletę (przelicznik: 1 kg folii = 5,43 m²).

ROCKWOOL®
NIEPALNE IZOLACJE

Liniowe mostki termiczne - przykładowe wartości ψ

Mostki liniowe w budynku to:

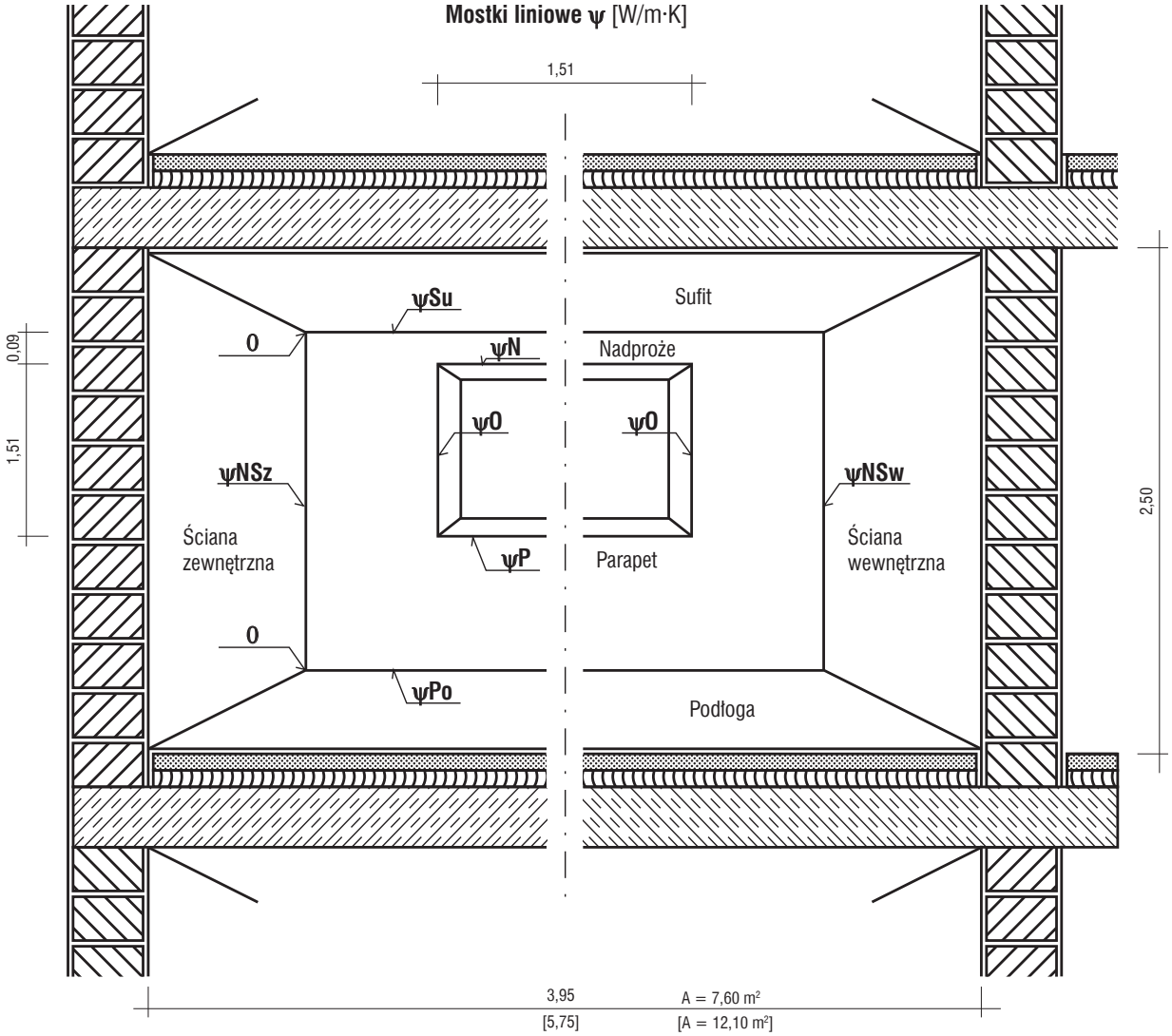
- **mostki geometryczne** wynikające z kształtu przegrody i właściwości materiału konstrukcyjnego, np. wypukłe narożniki ścian, obrzeża otworów (okna, drzwi), miejsca połączeń ścian zewnętrznych ze ścianami wewnętrznymi oraz stropami, itp.
- **mostki konstrukcyjne** wynikające ze szczegółowych rozwiązań technologicznych przyjętych przez projektanta, np. nadproża, wieńce, przebicie 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	± 5%	równoważnie np. katalog elektroniczny EUROKOBRA,
Katalogi mostków termicznych i obliczenia wzorami przybliżonymi	± 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 uwzględniać w obliczeniach wsp. H_{tr} przegród, zgodnie z metodologią świadectwa energetycznego, a także w obliczeniach obciążenia cieplnego instalacji ogrzewczych w budynkach wg normy PN-EN-12831:2006.
„Jednak dokumentacja projektowo 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 $\mathbf{H_{tr}/A = U + \Delta U + \Delta U_{tb}}$ 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 wydanego już w 1990 r., który zawiera wiele detali przegród występujących także w Polsce. Wartości ψ przyjęte do obliczeń ΔU_{tb} zostały wytłuszczone, a oznaczenia poszczególnych mostków liniowych pokazano na poniższym schemacie.



Tab. A.

MIĘDZYKONDYGNACYJNA ZEWNĘTRZNA ŚCIANA NAROŻNA Z OKNEM	nieocieplona* gr. 25 cm o λ=0,21 [W/m·K]			z ociepleniem gr. 12 cm o λ=0,40 [W/m·K]		
powierzchnia ściany netto (bez okna)	**A** [m²]		7,60	**A** [m²]		7,60
wsp. przenikania ciepła ściany pełnej	**U** [W/m²·K]		**0,74**	**U** [W/m²·K]		**0,23**
dodatki i poprawki (wg PN-EN ISO 6946:2008)	**ΔU** [W/m²·K]		**0,00**	**ΔU** [W/m²·K]		**0,01**
MOSTKI LINIOWE $\Delta U_{tb} = \Sigma(\psi L)/A$	ψ	**L**[m]	ΔU_{tb}	ψ	**L**[m]	ΔU_{tb}
przy suficie przez wieniec ψ **Su** [W/m·K]	0,24	2,44	0,077	0,07	2,44	0,022
w narożu ścian zewn. ψ **NSz** [W/m·K]	0,12	2,50	0,039	0,08	2,50	0,026
w narożu ze ścianą wewn. ψ **NSw** [W/m·K]	0,12	2,50	0,039	0,04	2,50	0,013
przy podłodze przez wieniec ψ **Po** [W/m·K]	0,06	3,95	0,031	0,01	3,95	0,005
mostki liniowe dla ściany 3,95/2,50 m	**ΔUks** [W/m²·K]		**0,19**	**ΔUks** [W/m²·K]		**0,07**
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	0,030
ościeżnicy bocznej ψ **O**	0,08	3,04	0,032	0,07	3,04	0,028
parapetu ψ **P**	0,07	1,52	0,014	0,07	1,52	0,014
mostki liniowe dla okna 1,5/1,5 m	**ΔUko** [W/m²·K]		**0,14**	**ΔUko** [W/m²·K]		**0,07**
RAZEM MOSTKI LINIOWE	ΔU_{tb} [W/m²·K]		**0,33**	ΔU_{tb}		**0,14**
OGÓŁEM	$H_{tr}/A = U + \Delta U + \Delta U_{tb}$ [W/m²·K]		**1,07**	H_{tr}/A		**0,38**

Tab. B.

MIĘDZYKONDYGNACYJNA ZEWNĘTRZNA ŚCIANA NAROŻNA Z OKNEM	nieocieplona* gr. 25 cm o λ=0,21 [W/m·K]			z ociepleniem gr. 15 cm o λ=0,40 [W/m·K]		
powierzchnia ściany netto (bez okna)	**A** [m²]		12,10	**A** [m²]		12,10
wsp. przenikania ciepła ściany pełnej	**U** [W/m²·K]		**0,74**	**U** [W/m²·K]		**0,20**
dodatki i poprawki (wg PN-EN ISO 6946:2008)	**ΔU** [W/m²·K]		**0,00**	**ΔU** [W/m²·K]		**0,01**
MOSTKI LINIOWE $\Delta U_{tb} = \Sigma(\psi L)/A$	ψ	**L**[m]	ΔU_{tb}	ψ	**L**[m]	ΔU_{tb}
przy suficie przez wieniec ψ **Su** [W/m·K]	0,24	4,14	0,082	0,06	4,14	0,021
w narożu ścian zewn. ψ **NSz** [W/m·K]	0,12	2,50	0,025	0,07	2,50	0,014
w narożu ze ścianą wewn. ψ **NSw** [W/m·K]	0,12	2,50	0,025	0,02	2,50	0,004
przy podłodze przez wieniec ψ **Po** [W/m·K]	0,06	5,75	0,029	0,01	5,75	0,005
mostki liniowe dla ściany 5,75/2,50 m	**ΔUks** [W/m²·K]		**0,16**	**ΔUks** [W/m²·K]		**0,04**
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	0,015
ościeżnicy bocznej ψ **O**	0,08	3,04	0,020	0,06	3,04	0,015
parapetu ψ **P**	0,07	1,52	0,009	0,07	1,52	0,009
mostki liniowe dla okna 1,5/1,5 m	**ΔUko** [W/m²·K]		**0,09**	**ΔUko** [W/m²·K]		**0,04**
RAZEM MOSTKI LINIOWE	ΔU_{tb} [W/m²·K]		**0,25**	ΔU_{tb}		**0,08**
OGÓŁEM	$H_{tr}/A = U + \Delta U + \Delta U_{tb}$ [W/m²·K]		**0,99**	H_{tr}/A		**0,29**

Tab. C.

MIĘDZYKONDYGNACYJNA ZEWNĘTRZNA ŚCIANA ŚRODKOWA Z OKNEM	nieocieplona* gr. 25 cm o λ=0,21 [W/m·K]			z ociepleniem gr. 12 cm o λ=0,40 [W/m·K]		
powierzchnia ściany netto (bez okna)	**A** [m²]		7,60	**A** [m²]		7,60
wsp. przenikania ciepła ściany pełnej	**U** [W/m²·K]		**0,74**	**U** [W/m²·K]		**0,23**
dodatki i poprawki (wg PN-EN ISO 6946:2008)	**ΔU** [W/m²·K]		**0,00**	**ΔU** [W/m²·K]		**0,01**
MOSTKI LINIOWE $\Delta U_{tb} = \Sigma(\psi L)/A$	ψ	**L**[m]	ΔU_{tb}	ψ	**L**[m]	ΔU_{tb}
przy suficie przez wieniec ψ **Su** [W/m·K]	0,24	2,44	0,077	0,07	2,44	0,022
w narożu ze ścianą wewn. ψ **NSw** [W/m·K]	0,12	2,50	0,039	0,04	2,50	0,013
w narożu ze ścianą wewn. ψ **NSw** [W/m·K]	0,12	2,50	0,039	0,04	2,50	0,013
przy podłodze przez wieniec ψ **Po** [W/m·K]	0,06	3,95	0,031	0,01	3,95	0,005
mostki liniowe dla ściany 3,95/2,50 m	**ΔUks** [W/m²·K]		**0,19**	**ΔUks** [W/m²·K]		**0,05**
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	0,030
ościeżnicy bocznej ψ **O**	0,08	3,04	0,032	0,07	3,04	0,028
parapetu ψ **P**	0,07	1,52	0,014	0,07	1,52	0,014
mostki liniowe dla okna 1,5/1,5 m	**ΔUko** [W/m²·K]		**0,14**	**ΔUko** [W/m²·K]		**0,07**
RAZEM MOSTKI LINIOWE	ΔU_{tb} [W/m²·K]		**0,33**	ΔU_{tb}		**0,13**
OGÓŁEM	$H_{tr}/A = U + \Delta U + \Delta U_{tb}$ [W/m²·K]		**1,07**	H_{tr}/A		**0,37**

Tab. D.

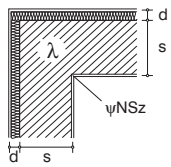
MIĘDZYKONDYGNACYJNA ZEWNĘTRZNA ŚCIANA ŚRODKOWA Z OKNEM	nieocieplona* gr. 25 cm o λ=0,21 [W/m·K]			z ociepleniem gr. 15 cm o λ=0,40 [W/m·K]		
powierzchnia ściany netto (bez okna)	**A** [m²]		12,10	**A** [m²]		12,10
wsp. przenikania ciepła ściany pełnej	**U** [W/m²·K]		**0,74**	**U** [W/m²·K]		**0,20**
dodatki i poprawki (wg PN-EN ISO 6946:2008)	**ΔU** [W/m²·K]		**0,00**	**ΔU** [W/m²·K]		**0,01**
MOSTKI LINIOWE $\Delta U_{tb} = \Sigma(\psi L)/A$	ψ	**L**[m]	ΔU_{tb}	ψ	**L**[m]	ΔU_{tb}
przy suficie przez wieniec ψ **Su** [W/m·K]	0,24	4,14	0,082	0,06	4,14	0,021
w narożu ze ścianą wewn. ψ **NSw** [W/m·K]	0,12	2,50	0,025	0,02	2,50	0,004
w narożu ze ścianą wewn. ψ **NSw** [W/m·K]	0,12	2,50	0,025	0,02	2,50	0,004
przy podłodze przez wieniec ψ **Po** [W/m·K]	0,06	5,75	0,029	0,01	5,75	0,005
mostki liniowe dla ściany 5,75/2,50 m	**ΔUks** [W/m²·K]		**0,16**	**ΔUks** [W/m²·K]		**0,03**
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	0,015
ościeżnicy bocznej ψ **O**	0,08	3,04	0,020	0,06	3,04	0,015
parapetu ψ **P**	0,07	1,52	0,009	0,07	1,52	0,009
mostki liniowe dla okna 1,5/1,5 m	**ΔUko** [W/m²·K]		**0,09**	**ΔUko** [W/m²·K]		**0,04**
RAZEM MOSTKI LINIOWE	ΔU_{tb} [W/m²·K]		**0,25**	ΔU_{tb}		**0,07**
OGÓŁEM	$H_{tr}/A = U + \Delta U + \Delta U_{tb}$ [W/m²·K]		**0,99**	H_{tr}/A		**0,28**

Uwzględniając metodologię świadectwa energetycznego powinno być: $H_{tr}/A = U + \Delta U + \Delta U_{tb} \leq U(max)$

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

Tab. 1

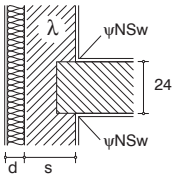
MOSTEK LINIOWY NAROŻE ZEWNĘTRZNE d = ocieplenie o λ = 0,040



w narożu ścian zewn. ψ NSz [W/m·K]					
ściana	λ=0,21				
s/d [cm]	d=0	d=8	d=10	d=12	d=16
24	**0,12**	0,09	0,08	**0,08**	**0,07**
30	0,14	0,13	0,13	0,12	0,11
36,5	0,15	0,14	0,14	0,13	0,12
ściana	λ=0,56				
24	0,17	0,14	0,13	0,12	0,11
30	0,18	0,16	0,14	0,13	0,12
36,5	0,19	0,17	0,15	0,14	0,13
	λ=0,99				
24	0,21	0,17	0,15	0,13	0,11
30	0,23	0,20	0,18	0,16	0,13
36,5	0,26	0,23	0,21	0,19	0,15

Tab. 2

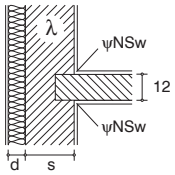
MOSTEK LINIOWY NAROŻE WEWNĘTRZNE d = ocieplenie o λ = 0,040



w narożu ściany wewn. ψ NSw [W/m·K]					
ściana	λ=0,21				
s/d [cm]	d=0	d=8	d=10	d=12	d=16
24	**0,12**	0,05	0,04	**0,04**	**0,02**
30	0,10	0,04	0,04	0,03	0,02
36,5	0,09				
ściana	λ=0,56				
24	0,19	0,05	0,13	0,04	0,03
30	0,17	0,04	0,04	0,03	0,03
36,5	0,15				
	λ=0,99				
24	0,24	0,05	0,04	0,03	0,03
30	0,21	0,04	0,04	0,03	0,03
36,5	0,19				

Tab. 3

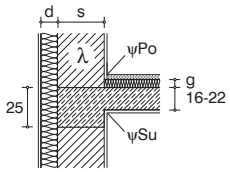
MOSTEK LINIOWY NAROŻE WEWNĘTRZNE d = ocieplenie o λ = 0,040



w narożu ściany wewn. ψ NSw [W/m·K]					
ściana	λ=0,21				
s/d [cm]	d=0	d=8	d=10	d=12	d=16
24	0,07	0,03	0,03	0,03	0,02
30	0,06	0,03	0,03	0,02	0,02
36,5	0,05				
ściana	λ=0,56				
24	0,11	0,03	0,02	0,02	0,02
30	0,10	0,03	0,02	0,02	0,02
36,5	0,09				
	λ=0,99				
24	0,14	0,03	0,02	0,02	0,02
30	0,12	0,03	0,02	0,02	0,02
36,5	0,11				

Tab. 4

MOSTEK LINIOWY SUFIT / PODŁOGA d = ocieplenie o λ = 0,040

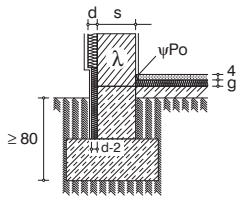


ściany zewn. przez wieniec ψ Su / ψ Po [W/m·K]					
ściana	λ=0,21				
s/d [cm]	d=0	d=8	d=10	d=12	d=16
24	**0,24**	0,10	0,08	**0,07**	**0,06**
	0,06	0,02	0,01	**0,01**	**0,01**
s/g [cm]	g=2	d=8 i g=3-5		dla d=0 i g=2	
30	0,25	24	0,11	36,5	0,26
	0,06		0,01		0,05
ściana	λ=0,56				
s/d [cm]	d=0	d=8	d=10	d=12	d=16
24	0,28	0,08	0,07	0,06	0,06
	0,28	0,02	0,01	0,01	0,01
s/g [cm]	g=2	d=8 i g=3-4		dla d=0 i g=2	
30	0,29	24	0,09	36,5	0,29
	0,07		0,02		0,07
ściana	λ=0,99				
s/d [cm]	d=0	d=8	d=10	d=12	d=16
24	0,28	0,08	0,06	0,05	0,05
	0,09	0,02	0,01	0,01	0,01
s/g [cm]	g=2	d=8 i g=4-6		dla d=0 i g=2	
30	0,30	24	0,09	36,5	0,30
	0,07		0,02		0,08

ROCKWOOL®
NIEPALNE IZOLACJE

Tab. 5

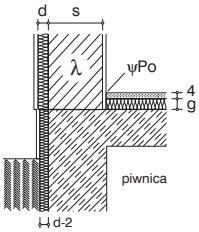
MOSTEK LINIOWY Parteru - PODŁOGA na gruncie d=ocieplenie o λ=0,040	ściany zewn. przez cokół ψ Po [W/m·K]				
	ściana	λ=0,21			
	s/d [cm]	d=0	d=8	d=10	d=12	d=16
	24/g=4	0,61	0,56	0,55	0,54	0,52
	24/g=6	0,49	0,46	0,46	0,45	0,44
	24/g=8	0,43	0,40	0,39		0,38
	24/g=10	0,41	0,36	0,35		0,34
	36,5/g=8	0,41	0,37	0,36	0,35	0,35
	ściana	λ=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	λ=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. 6

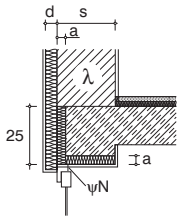
MOSTEK LINIOWY PARTERU - podłoga nad piwnicą d=ocieplenie o λ=0,040	ściany zewn. przez cokół ψ Po [W/m·K]				
	ściana	λ=0,21			
	s/d [cm]	d=0	d=8	d=10	d=12	d=16
	24/g=2	0,17	0,12	0,11	0,10	0,09
	24/g=4	0,15	0,10	0,09	0,08	0,07
	24/g=6	0,14	0,09		0,07	0,06
	30/g=4	0,14	0,09		0,07	0,06
	36,5/g=4	0,13	0,08		0,06	0,05
	ściana	λ=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	λ=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. 7

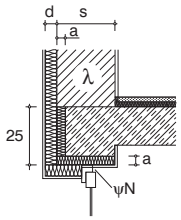
MOSTEK LINIOWY OKNA montaż w licu zewn. ściany d lub a=ocieplenie o λ=0,040	w ścianie zewn. przez nadproże ψ N [W/m·K]				
	ściana	λ=0,21			
	s/d [cm]	d=0	d=8	d=10	d=12	d=16
	24	0,43	0,19	0,17	0,15	0,12
	30	0,45	s/a [cm]	a=2	a=4	a=6
	36,5	0,46	30	0,31	0,25	0,19
	ściana	λ=0,56				
	s/d [cm]	d=0	d=8	d=10	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	λ=0,99				
	s/d [cm]	d=0	d=8	d=10	d=12	d=16
	24	0,42	0,17	0,15	0,13	0,10
	30	0,45	s/a [cm]	a=2	a=4	a=6
	36,5	0,48	30	0,34	0,28	0,22
gdy d > 0 to nadproże - wieniec ze stropem, a ocieplenie ściany zachodzi 4 cm na ościeżnicę					
Uwaga - wg ITB, gdy ocieplona ościeżnica jw., a nadproże - wieniec bez stropu to ψ **N**=0,06					



gdy d=0 (bez ocieplenia ściany) to a=1 cm lub od 2 do 6 cm

Tab. 8

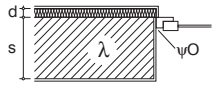
MOSTEK LINIOWY OKNA montaż w środku zewn. ściany d lub a=ocieplenie o λ=0,040	w ścianie zewn. przez nadproże ψ N [W/m·K]				
	ściana	λ=0,21			
	s/d [cm]	d=0	d=8	d=10	d=12	d=16
	24	**0,47**	0,22	0,21	0,20	0,18
	30	0,47	s/a [cm]	a=2	a=4	a=6
	36,5	0,48	30	0,35	0,27	0,19
	ściana	λ=0,56				
	s/d [cm]	d=0	d=8	d=10	d=12	d=16
	24	0,44	0,20	0,19	0,18	0,16
	30	0,45	s/a [cm]	a=2	a=4	a=6
	36,5	0,46	30	0,35	0,28	0,21
	ściana	λ=0,99				
	s/d [cm]	d=0	d=8	d=10	d=12	d=16
	24	0,42	0,19	0,18	0,17	0,15
	30	0,43	s/a [cm]	a=2	a=4	a=6
	36,5	0,45	30	0,34	0,28	0,21
gdy d > 0 to nadproże - wieniec ze stropem, a ocieplenie ściany zachodzi 4 cm na ościeżnicę					



gdy d=0 (bez ocieplenia ściany) to a=1cm lub od 2 do 6 cm

Tab. 9

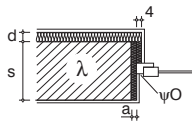
MOSTEK LINIOWY OKNA montaż w licu zewn. ściany d lub a=ocieplenie o λ=0,040	w ścianie przez ościeżnicę boczną ψ O [W/m·K]				
	ściana	λ=0,21			
	s/d [cm]	d=0	d=8	d=10	d=12	d=16
	24	0,11	0,08	0,08	**0,07**	0,06
	30	0,14	s/a [cm]	a=2	a=3	a=4
	36,5	0,16	30	0,09	0,07	0,06
	ściana	λ=0,56				
	s/d [cm]	d=0	d=8	d=10	d=12	d=16
	24	0,17	0,09	0,09	0,08	0,06
	30	0,21	s/a [cm]	a=2	a=3	a=4
	36,5	0,25	30	0,09	0,06	0,04
	ściana	λ=0,99				
	s/d [cm]	d=0	d=8	d=10	d=12	d=16
	24	0,22	0,09	0,09	0,08	0,06
	30	0,27	s/a [cm]	a=2	a=3	a=4
	36,5	0,32	30	0,09	0,05	0,02
gdy d > 0, ocieplenie ściany zachodzi 4 cm na ościeżnicę boczną					



gdy d=0 (bez ocieplenia ściany) to a=1cm lub od 2 do 6 cm

Tab. 10

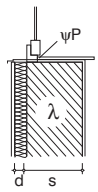
MOSTEK LINIOWY OKNA montaż w środku zewn. ściany d lub a=ocieplenie o λ=0,040	w ścianie przez ościeżnicę boczną ψ O [W/m·K]				
	ściana	λ=0,21			
	s/d [cm]	d=0	d=8	d=10	d=12	d=16
	24	**0,08**	0,06	0,07	0,07	0,07
	30	0,09	s/a [cm]	a=2	a=3	a=4
	36,5	0,10	30	0,05	0,04	0,04
	ściana	λ=0,56				
	s/d [cm]	d=0	d=8	d=10	d=12	d=16
	24	0,11	0,08	0,09	0,08	0,06
	30	0,13	s/a [cm]	a=2	a=3	a=4
	36,5	0,15	30	0,04	0,02	0,01
	ściana	λ=0,99				
	s/d [cm]	d=0	d=8	d=10	d=12	d=16
	24	0,15	0,10	0,10	0,11	0,12
	30	0,17	s/a [cm]	a=2	a=3	a=4
	36,5	0,20	30	0,03	0,01	-0,02
gdy d > 0, ocieplenie ściany zachodzi 4 cm na ościeżnicę boczną					



gdy d=0 (bez ocieplenia ściany) to a=1cm lub od 2 do 6 cm

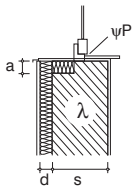
Tab. 11

MOSTEK LINIOWY OKNA montaż w licu zewn. ściany d = gr. ocieplenia o λ = 0,040	w ścianie zewnętrznej przy parapecie ψ P [W/m·K]				
	ściana	λ=0,21			
	s/d [cm]	d=0	d=8	d=10	d=12	d=16
ocieplenie do dołu ościeżnicy	24	0,11	0,07	0,07	0,07	0,07
	30	0,13	0,07			
	36,5	0,15				
	ściana	λ=0,56				
	s/d [cm]	d=0	d=8	d=10	d=12	d=16
	24	0,18	0,09	0,09	0,10	0,10
	30	0,21	0,10			
	36,5	0,25				
	ściana	λ=0,99				
	s/d [cm]	d=0	d=8	d=10	d=12	d=16
	24	0,24	0,10	0,11	0,11	0,11
	30	0,28	0,11			
gdy d=0 to bez ocieplenia ściany	36,5	0,33				
wg ITB gdy d > 0 oraz ocieplenie zachodzi 3 cm na ościeżnicę przy parapecie, to ψ P=0,07						



Tab. 12

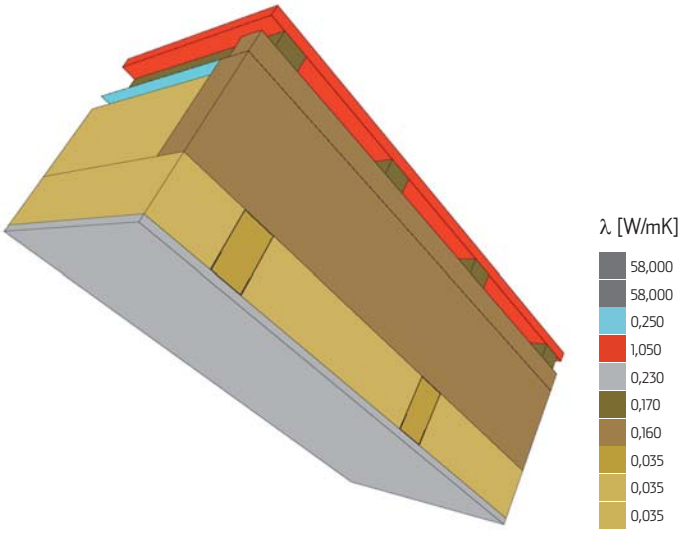
MOSTEK LINIOWY OKNA montaż w środku zewn. ściany d = gr. ocieplenia o λ = 0,040	w ścianie zewn. przy parapecie ψ P [W/m·K]				
	ściana	λ=0,21			
	s/d [cm]	d=0	d=8	d=10	d=12	d=16
ocieplenie do dołu ościeżnicy	24	0,07	0,08	0,10	0,12	0,14
	30	0,08	a=4 i d=10		d=12	d=16
	36,5	0,09	s=24	0,06	0,07	0,08
	ściana	λ=0,56				
	s/d [cm]	d=0	d=8	d=10	d=12	d=16
	24	0,12	0,22	0,25	0,28	0,30
	30	0,14	a=6 i d=10		d=12	d=16
	36,5	0,16	s=24	0,06	0,08	0,10
	ściana	λ=0,99				
	s/d [cm]	d=0	d=8	d=10	d=12	d=16
	24	0,18	0,36	0,40	0,43	0,45
	30	0,21	a=6 i d=10		d=12	d=16
gdy d=0 to bez ocieplenia ściany	36,5	0,23	s=24	0,07	0,10	0,14
wg ITB gdy d > 0 oraz ocieplenie zachodzi 3 cm na ościeżnicę przy parapecie, to ψ P=0,07						

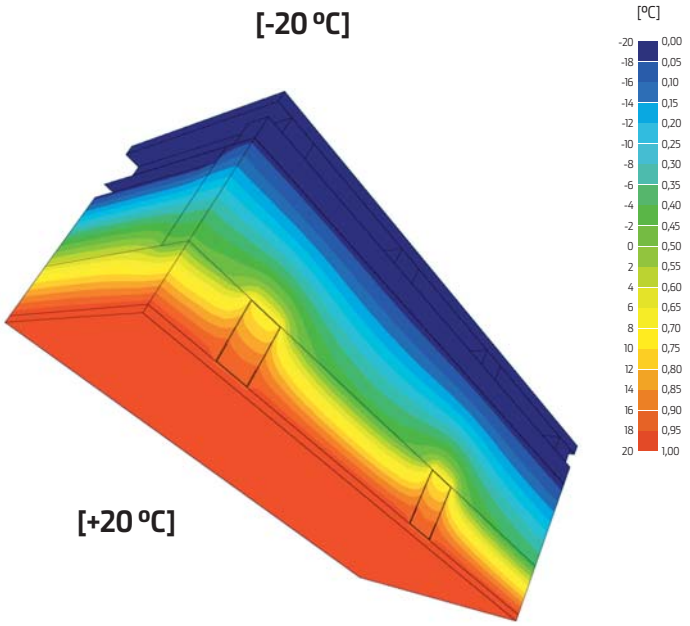


ROCKWOOL®
NIEPALNE IZOLACJE

Rozkład temperatur w połaci dachowej – wpływ mostków termincznych

PRZEKRÓJ A - A





PRZEKRÓJ POŁACI PRZEZ KROKIEW:

- dachówka na łatach
- kontrłata 6/4 cm na wiatroizolacji
- krokiew 10/18 cm z wełną 15 cm
- stalowe wieszaki typu ES 60/125 mm z ociepleniem drugą warstwą wełny 10 cm
- listwy stalowe rusztu i płyta g-k 12,5 mm

IZOTERMY W PRZEKROJU A - A

z widocznym wpływem mostków termicznych

PRAKTYCZNY WSPÓŁCZYNNIK POCHŁANIANIA DŹWIĘKU $\alpha_p = E_a/E_p$ ORAZ WSKAŹNIK POCHŁANIANIA α_w I KLASA POCHŁANIANIA 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)	(096)	(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 α_p >0,25 niż wzorzec, czyli lepsze pochłanianie dźwięku niż standardowe w pasmach: niskich L, średnich M lub wysokich H.

Przyporządkowanie określeniom dotyczących 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 13507-1:2008
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;
palne	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;
palne	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

ROCKWOOL®
NIEPALNE IZOLACJE

Przykład obliczeniowy

W budynku jedno- lub wielorodzinnym dobrać grubość ocieplenia i sprawdzić izolacyjność akustyczną połaci dachowej i stropu sufitowego poddasza użytkowego. Na poddaszu o całkowitej powierzchni połaci 153 m^2 w czterech pokojach zamontowano okna połaciowe o łącznej powierzchni 9,0 m^2, które stanowią 6% powierzchni całej połaci dachowej o pokryciu z dachówki, krokwiach drewnianych 8/16 cm i płyty g-k na ruszcie.
Budynek zlokalizowano w strefie śródmiejskiej miasta powyżej 100 tys. mieszkańców. Przyjęto miarodajny poziom hałasu zewnętrznego równy dopuszczalnemu i wyrażonemu równoważnym, ośmiogodzinnym w porze dnia, poziomem dźwięku A = 55 dB oraz jednogodzinnym w porze nocy o wartości A = 45 dB jako wartościom najmniej korzystnym (patrz tablica poniżej) i potraktowanym jako uzyskane z obliczeń.

połać dachowa – typ nieszczelny – membrana

Ocieplenie

WYMAGANIA: str. 3 i 19 – połać z oknami, krokwiami, łącznikami – mostki
$U < U_c < U_{(max)} = 0{,}25 - (\Delta U + \Delta U_{tb}) = 0{,}25 - 0{,}10 = 0{,}15$ [W/m²·K]
Przyjęto: płyty **ROCKMIN** o grubości łącznej **g = 15 + 15** cm,
dla których $U = 0{,}15 \leq U_c = 0{,}25$ [W/m²·K] oraz **EK < 120** lepiej **90** [kWh/m²·rok]

Izolacyjność akustyczna

WYMAGANIA: wg PN-B-02151-3:1999, tab. 5 i 6 normy oraz punktu 6.1.1 dla wartości uzyskanych z obliczeń następuje zwiększenie o 3 dB przyjętego poziomu dźwięku A, stąd będą:
- dla połaci i poziomu dźwięku **A = 58** dB (dzień), **A = 48** dB (noc) przy widmie hałasów komunikacji w mieście, wymagane wartości od dźwięków powietrznych
  $R'_{A2} \geq 30$ [dB] – dla części pełnej,
(patrz str. 27, TAB. 2 i 3) $R'_{A2} \geq 20$ [dB] – dla okna w pokoju.

OBLICZENIA: wg zeszytu katalogu str. 3 i 19.
- Wartość izolacyjności akustycznej R'_{A2} od dźwięków powietrznych przy widmie hałasów w mieście wyniesie: $R'_{A2} = R_{A2} - K - 2$
- przyjmujemy R_{A2} wg badań całej przegrody lub, gdy ich nie posiadamy, szacunkowo wg tabeli str. 19,
  R_{A2} = **43** dB dla połaci dachowej + **ROCKMIN** o **g = 25** cm
- poprawka **K = 0** dB wg punktu 8 normy dla konstrukcji poddasza
- **2** dB korekta zalecana normą

szacunkowo **obliczone** min. $R'_{A2} = 43 - 0 - 2 = 41$ [dB]
jest **> od wymaganego** $R'_{A2} = 30$ [dB]

Połać dachowa o ww. konstrukcji spełnia wymagania normowe izolacyjności akustycznej od zewnętrznych dźwięków powietrznych **dla części pełnej, zaś okna połaciowe należy montować o min.** $R_{A2} \geq 20$ [dB].

strop sufitowy – kleszcze + ruszt z płytami g-k

Ocieplenie

WYMAGANIA: str. 3 i 21 – kleszcze stropu sufitowego, łączniki – mostki
$U < U_c < U_{(max)} = 0{,}25 - (\Delta U + \Delta U_{tb}) = 0{,}25 - 0{,}10 = 0{,}15$ [W/m²·K]
Przyjęto: płyty **ROCKMIN** o grubości łącznej **g = 15 + 15** cm,
dla których $U = 0{,}15 \leq U_c = 0{,}25$ [W/m²·K] oraz **EK < 120** lepiej **90** [kWh/m²·rok]

Izolacyjność akustyczna

WYMAGANIA: wg PN-B-02151-3:1999, tab. 5 i punktu 6.3 normy oraz punktu 6.1.1 dla wartości uzyskanych z obliczeń następuje zwiększenie o 3 dB przyjętego poziomu dźwięku A, stąd będą:
- dla stropu i poziomu dźwięku **A = 58** dB (dzień), **A = 48** dB (noc) przy widmie hałasów komunikacji w mieście, wymagane wartości od dźwięków powietrznych $R'_{A2} \geq 33$ dB – dla części pełnej, (patrz str. 27, TAB. 2 oraz wg punktu 6.3 normy zwiększenie o 10 dB)

OBLICZENIA: wg zeszytu katalogu str. 3 i 21.
- Wartość izolacyjności akustycznej R'_{A2} od dźwięków powietrznych przy widmie hałasów w mieście wyniesie: $R'_{A2} = R_{A2} - K - 2$
- przyjmujemy R_{A2} wg badań całej przegrody lub, gdy ich nie posiadamy, szacunkowo wg tabeli str. 21,
  R_{A2} = **53** dB dla połaci dachowej + **ROCKMIN** o **g =25** cm
- poprawka **K = 0** dB wg punktu 8 normy dla konstrukcji poddasza
- **2** dB korekta zalecana normą

szacunkowo **obliczone** min. $R'_{A2} = 53 - 0 - 2 = 51$ [dB]
jest **> od wymaganego** $R'_{A2} = 33$ [dB]

Strop sufitowy o ww. konstrukcji spełnia wymagania normowe izolacyjności akustycznej od zewnętrznych dźwięków powietrznych **dla części pełnej**, dla okładziny z płyt g-k (gipsowo-kartonowe) o grubości min. 12,5 mm na ruszcie.

Ostatecznie przyjęto ocieplenie dwuwarstwowe z płyt **ROCKMIN** o grubości 15 cm między krokwiami połaci i kleszczami sufitu oraz jako drugą warstwę grubości 5 cm na całym poddaszu użytkowym układaną pomiędzy listwami podwieszonego rusztu pod płyty g-k gr. 12,5 lub 20 albo 2 x 12,5 mm.

Klasa odporności ogniowej

wg „Warunków technicznych" Rozporządzenie z 12.04.2002 r. **TAB. 4 i 5**
- Kategoria zagrożenia ludzi – **ZL IV** – dla budynku mieszkalnego.
- Klasa odporności pożarowej budynku **C** – dla budynku 5-kondygnacyjnego o grupie wysokości (SW) – średniowysoki.

wymaganie:
- Klasa dotycząca konstrukcji **R15** z oddzieleniem przegrodą o **EI60** [min.], dawniej **F1**.

przyjęto:
- wg badań: konstrukcję dachu o **R15** z przegrodą jw. (wełna **ROCKWOOL** z płytą g-k gr. 20 mm) klasy **EI 60** [min.], a dawniej **F1**.

TAB. 1. **Dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku powodowanego przez poszczególne grupy źródeł hałasu wg DzU120/2007, poz.826**, z wyłączeniem hałasu powodowanego przez starty, lądowania i przeloty statków powietrznych oraz linie elektroenergetyczne, wyrażone wskaźnikami **LAeq D** i **LAeq N**, które to wskaźniki mają zastosowanie do ustalania i kontroli warunków korzystania ze środowiska, w odniesieniu do jednej doby oraz wyrażone wskaźnikami **LDWN** i **LN**, które to wskaźniki mają zastosowanie do prowadzenia długookresowej polityki w zakresie ochrony przed hałasem.

	Rodzaj terenu	Dopuszczalny poziom hałasu oraz dopuszczalny długookresowy średni poziom dźwięku A [dB]			
		Drogi lub linie kolejowe		Pozostałe obiekty i działalność będąca źródłem hałasu	
		LAeq D – przedział czasu odniesienia równy 16 godzinom	**LAeq N** – przedział czasu odniesienia równy 8 godzinom	**LAeq D** – przedział czasu odniesienia równy 8 najmniej korzystnym godzinom dnia kolejno po sobie następującym	**LAeq N** – przedział czasu odniesienia równy 1 najmniej korzystnej godzinie nocy
		LDWN – przedział czasu odniesienia równy wszystkim dobom w roku	**LN** – przedział czasu odniesienia równy wszystkim porom nocy	**LDWN** – przedział czasu odniesienia równy wszystkim dobom w roku	**LN** – przedział czasu odniesienia równy wszystkim porom nocy
1	a) Strefa ochronna „A" uzdrowiska b) Tereny szpitali poza miastem	50	45	45	40
2	a) Tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej b) Tereny zabudowy związanej ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży c) Tereny domów opieki społecznej d) Tereny szpitali w miastach	55	50	50	40
3	a) Tereny zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej i zamieszkania zbiorowego b) Tereny zabudowy zagrodowej c) Tereny rekreacyjno-wypoczynkowe d) Tereny mieszkaniowo-usługowe	60	50	55	45
4	Tereny w strefie śródmiejskiej miast powyżej 100 tys. mieszkańców	65	55	55	45

PRZYKŁADOWE WYMAGANIA IZOLACYJNOŚCI AKUSTYCZNEJ WG PN-B-02151-3:1999

- wg tabeli 5 normy – dla przegrody zewnętrznej – (ściany zewnętrznej) z OKNAMI
- wg 6.3 normy – dla ściany zewnętrznej, przejazdu, stropodachu, poddasza jako pełnej przegrody BEZ OKIEN poniższe wymagania należy zwiększyć o 10 dB.

TAB. 2. Wymagane wartości min. R'A2 lub min. R'A1 [dB] (dla przegrody zewnętrznej z oknami)

Rodzaj budynku	Poziom dźwięku **A** w dB na zewnątrz przegrody	dzień	do 45	46-50	51-55	56-60	61-65	66-70	71-75
		noc	do 35	36-40	41-45	46-50	51-55	56-60	61-65
Mieszkalne	Pokoje[1]		**20**	**20**	**23**	**23**	**28**	**33**	**38**
	Kuchnie		**20**	**20**	**20**	**20**	**23**	**28**	**33**
Hotele ≥ ★★★	Pokoje hotelowe[1]		**20**	**20**	**23**	**23**	**28**	**33**	**38**
Hotele ≤ ★★	Pokoje hotelowe[1]		**20**	**20**	**20**	**23**	**23**	**28**	**33**
Szpitale	Gabinety, pokoje chorych[1]		**20**	**23**	**23**	**28**	**33**	**38**	**– [2]**
Przychodnie	Gabinety, pokoje zabiegowe								
Żłobki, przedszkola	Pokoje dla dzieci								
Domy wczasowe	Pokoje[1]		**20**	**20**	**23**	**23**	**28**	**33**	**38**
Szkoły	Sale lekcyjne		**20**	**20**	**23**	**23**	**28**	**33**	**– [2]**
Placówki naukowe	Pokoje do pracy		**20**	**23**	**23**	**28**	**33**	**38**	**– [2]**
Administracyjne, domy kultury	Pokoje z koncentracją uwagi		**20**	**20**	**23**	**23**	**28**	**33**	**38**
	Pokoje biurowe, sale zajęć		**20**	**20**	**20**	**20**	**23**	**28**	**33**
Wszystkie rodzaje	Kawiarnie, restauracje, sklepy		**20**	**20**	**20**	**20**	**20**	**23**	**38**
	Klatki schodowe, piwnice, pomieszczenia gospodarcze		**bez wymagań**						

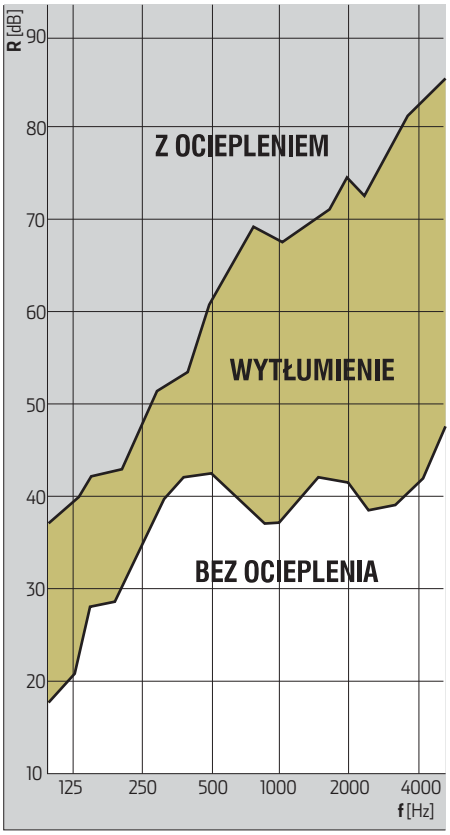
[1] Należy wyznaczyć minimalną wartość wskaźnika w zależności od miarodajnego poziomu dźwięku **A** dla dnia oraz nocy i jako wymaganie przyjąć wartość większą.
[2] Wymagania określa się indywidualnie.

- wg 8 i tabeli 6 normy – wymagania dla części PEŁNEJ przegrody zewnętrznej (ściany zewnętrznej, stropodachu, poddasza) oraz OKIEN o powierzchni DO 50% całej przegrody.

TAB. 3. Wymagane wartości min. R'A2 lub min. R'A1 [dB]

Gdy dla przegrody według **TAB. 2** w dB	20	23	28	33	38
to dla części pełnej przegrody ma być	**25**	**30**	**35**	**40**	**45**
oraz okna	**20**	**20**	**25**	**30**	**35**

PRZYKŁADOWA IZOLACYJNOŚĆ AKUSTYCZNA PODDASZA UŻYTKOWEGO OCIEPLONEGO WEŁNĄ ROCKWOOL



WYBRANE WYMAGANIA BEZPIECZEŃSTWA POŻAROWEGO WG ROZPORZĄDZENIA MI Z 12.04.2002 R., ZE ZMIANAMI

TAB. 4. Kwalifikacja budynków ZL do Kategorii zagrożenia ludzi wg § 209, ust. 1 i 2 Rozporządzenia

Kategoria	Budynki – mieszkalne, zamieszkiwania zbiorowego, użyteczności publicznej oraz ich części (strefa pożarowa)
ZL I	Zawierające pomieszczenia do jednoczesnego przebywania ponad 50 osób, oprócz osób o ograniczonej zdolności poruszania się
ZL II	Przeznaczone przede wszystkim do użytku ludzi o ograniczonej zdolności poruszania się, takie jak: szpitale, żłobki, przedszkola, domy opieki
ZL III	Użyteczności publicznej, niezakwalifikowane do ZL I i ZL II
ZL IV	Budynki mieszkalne
ZL V	Zamieszkania zbiorowego, niezakwalifikowane do ZL I i ZL II

TAB. 5. Wymagania w zakresie klasy odporności pożarowej i ogniowej

Odporność pożarowa budynków określonych jako ZL				Klasa odporności ogniowej elementu budynku w minutach -§ 216.1. wg DzU nr 56/2009, poz. 461						
Kategoria zagrożenia ludzi	Budynki	Liczba kondygnacji lub wysokość H [m]	Klasa odporności pożarowej	Główna konstrukcja nośna – ściany, słupy, ramy, podciągi	Strop	Ściana zewnętrzna	Ściana wewnętrzna*	Konstrukcja dachu	Przekrycie dachu**	Poddasze użytkowe (§219, ust. 2)
ZL I ZL II	(N) (SW) (W)	**H ≤ 55**	**B**	**R 120**	**REI 60**	**EI 60**	**EI 30**	**R 30**	**RE 30**	
	(WW)	**H > 55**	**A**	**R 240**	**REI 120**	**EI 120**	**EI 60**	**R 30**	**RE 30**	
ZL III	(N)	**H ≤ 12**	**C**	**R 60**	**REI 60**	**EI 30**	**EI 15**	**R 15**	**RE 15**	**EI 30**
	(SW) (W)	**12 < H ≤ 55**	**B**	**R 120**	**REI 60**	**EI 60**	**EI 30**	**R 30**	**RE 30**	**EI 60**
	(WW)	**H > 55**	**A**	**R 240**	**REI 120**	**EI 120**	**EI 60**	**R 30**	**RE 30**	
ZL IV	(N)	**≤ 4**	**D**	**R 30**	**REI 30**	**EI 30**	**-**	**-**	**-**	**EI 30**
	(SW)	**≤ 9**	**C**	**R 60**	**REI 60**	**EI 30**	**EI 15**	**R 15**	**RE 15**	**EI 60**
	(W) (WW)	**> 10 i H > 25**	**B**	**R 120**	**REI 60**	**EI 60**	**EI 30**	**R 30**	**RE 30**	
ZL V	(N)	**H ≤ 12**	**C**	**R 60**	**REI 60**	**EI 60**	**EI 15**	**R 15**	**RE 15**	**EI 30**
	(SW) (W)	**12 < H ≤ 55**	**B**	**R 120**	**REI 60**	**EI 60**	**EI 30**	**R 30**	**RE 30**	**EI 60**
	(WW)	**H > 55**	**A**	**R 240**	**REI 120**	**EI 120**	**EI 60**	**R 30**	**RE 30**	

* dla ścian nośnych wymagania nośności ogniowej R jak dla głównej konstrukcji nośnej,
** wymagania odporności ogniowej nie dotyczą naświetli, świetlików, okien połaciowych, jeżeli ich powierzchnia nie przekracza 20% powierzchni połaci dachowych.

Budynki: (N) niskie, (SW) średniowysokie, (W) wysokie, (WW) wysokościowe

R – nośność ogniowa, E – szczelność ogniowa, I – izolacyjność ognowa

ROCKWOOL®
NIEPALNE IZOLACJE

Podstawy prawne, normy i literatura

1. **„Warunki techniczne" – Rozporządzenie Ministra Infrastruktury zdnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie** - tekst jednolity, **DzU nr 75/2002, poz. 690 i 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** „Cieplne właściwości użytkowe ścian osłonowych. Obliczanie wsp. przenikania ciepła".
5. **PN-EN ISO 10077-1:2007** „Cieplne właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła. Część 1 Postanowienia ogólne".
6. **PN-EN ISO 13370:2008** „Cieplne 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-82/B-02403** „Ogrzewnictwo. Temperatury obliczeniowe zewnętrzne".
14. **PN-82/B-02402** „Ogrzewnictwo. Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach" lub **§ 134, ust. 2 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002 r**.
16. **PN-ISO 9052-1:1994/Ap1:1999** „Akustyka. Określenie sztywności dynamicznej. Materiały stosowane w pływających podłogach w budynkach mieszkalnych".
17. **PN-EN ISO 717** - „Akustyka. Ocena izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych".
    - **1:1999** „Cześć 1: Izolacyjność od dźwięków powietrznych".
    - **2:1999** „Część 2: Izolacyjność od dźwięków uderzeniowych".
18. **PN-EN 12354** - „Akustyka budowlana. Określenie właściwości akustycznych budynków na podstawie właściwości elementów".
    - **1:2002** „Cześć 1: Izolacyjność od dźwięków powietrznych między pomieszczeniami".
    - **2:2002** „Cześć 2: Izolacyjność od dźwięków uderzeniowych miedzy pomieszczeniami".
    - **3:2003** „Cześć 3: Izolacyjność od dźwięków powietrznych przenikających z zewnątrz".
    - **4:2003** „Cześć 4: Przenikanie hałasu z budynku do środowiska".
    - **6:2005** „Cześć 6: Pochłanianie dźwięku w pomieszczeniach".
19. **PN-B-02151-3:1999** „Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem w budynkach. Izolacyjność akustyczna przegród w budynkach oraz izolacyjność akustyczna elementów budowlanych. Wymagania".
20. **PN-EN ISO 13778:2003** „Cieplno-wilgotnościowe właściwości użytkowe komponentów budowlanych i elementów budynków. Określanie temperatury powierzchni wewnętrznej w celu uniknięcia krytycznej temperatury powierzchni i kondensacja międzywarstwowa".
21. **PN-83/B-03430/Az3:2000** „Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania".
22. **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".
23. **PN-EN 13501-1:2008** „Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków. Część 1: Klasyfikacja na podstawie badań reakcji na ogień".
24. **PN-B-02851-1:1997** „Ochrona przeciwpożarowa budynków. Badania odporności ogniowej elementów budynku. Wymagania ogólne i klasyfikacja".
25. **PN-EN 13162:2002** „Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie. Wyroby z wełny mineralnej (MW) produkowane fabrycznie. Specyfikacja".
26. **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 miedzy 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".

- 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 stropodachów", opracowany przez „BISTYP", W-wa, 1985 r.
- „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.
- „ABC pap bitumicznych. Poradnik dekarski". Vdd Zjednoczenie Przemysłu Bitumicznych Pap Dachowych i Uszczelniających. Tłum. z jęz. niemieckiego.
- „Dachy zielone. Poradnik dekarski".
- „ABC der Bitumen-Bahnen Technische Regeln". Praca zbiorowa, Koob & Partner, Mulheim / Ruhr, 1991 r.
- „Atlas dachów – DACHY SPADZISTE. Autorzy : E.Schunck, H.J.Oster, R.Barthel, K.Kiessl. Wydawca – mdm Sp. z o.o Cieszyn, 2005.
- **katalogi ROCKWOOL**.

Dział 2.
Stropodachy
Zeszyt 2.1.
Stropodachy wentylowane i poddasza

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 doskonaląc swoje wyroby – a także zuwagi 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