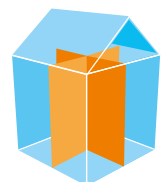




Sierpień 2010

## Ściany działowe



# Wprowadzenie

Przegrody wewnętrzne budynku pełnią wiele funkcji, a ich parametry techniczne muszą spełniać wymagania różnych norm. Ściany wewnętrzne służą do oddzielenia poszczególnych pomieszczeń. W zależności od funkcji i lokalizacji, powinny spełniać wymagania akustyczne, cieplne i przeciwpożarowe na różnych poziomach określonych w odpowiednich specyfikacjach technicznych, jak normy czy Warunki techniczne WT 2008.

Odpowiednia aranżacja wnętrza jest odpowiedzią na oczekiwania i potrzeby przyszłych mieszkańców czy użytkowników pomieszczeń.

Do aranżacji wnętrza najczęściej stosuje się systemy suchej zabudowy z profili o szerokości 50, 75 lub 100 mm z pojedynczym lub podwójnym opływowaniem z płyt gipsowo-kartonowych lub płyt cementowych (np. Knauf). Jako systemy różni się ogólnie dwa rodzaje układów: systemy lekkich ścian działowych i okładziny ścian konstrukcyjnych, tzw. przedścianki.

Materiały i systemy do aranżacji wnętrza, aby spełniały coraz to większe wymagania, muszą charakteryzować się odpowiednimi właściwościami jak: izolacyjność akustyczna, izolacyjność ogniowa, odporność na wilgoć, jakość powietrza wewnętrznego, łatwość montażu i demontażu i wiele innych tak, aby zapewnić jak najwyższy komfort użytkowania budynku.

Komfort użytkowania, a w tym m.in. komfort akustyczny, możemy poprawić stosując wysokiej jakości produkty Knauf Insulation.

## Spis treści

### Ściany działowe

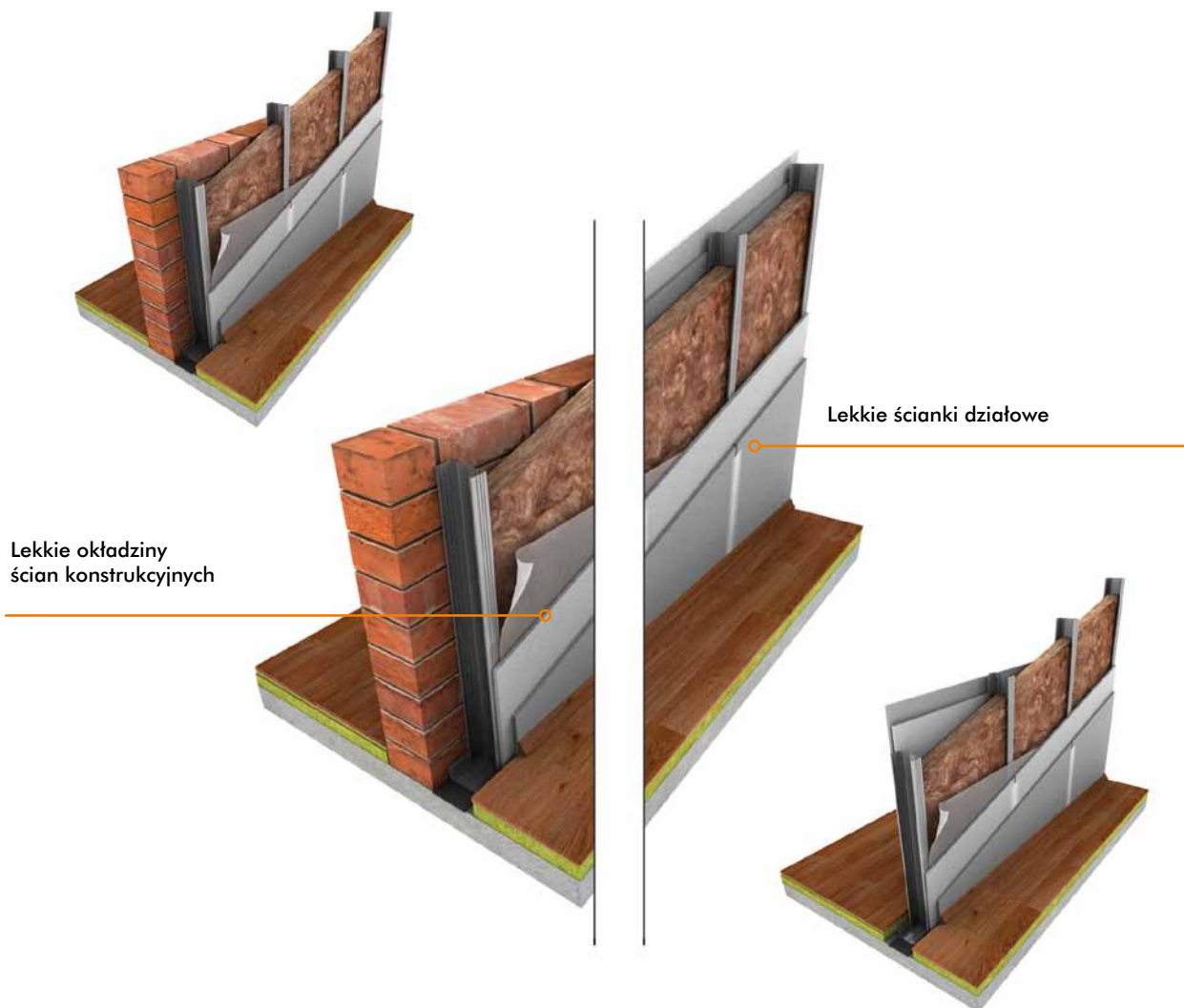
|  |    |
|--|----|
| Wprowadzenie   | 2  |
| Rodzaje układów lekkiej zabudowy z izolacją Knauf Insulation                 | 3  |
| Izolacyjność akustyczna  | 4  |
| Bezpieczeństwo pożarowe  | 6  |
| Wymagania ciepło-wilgotnościowe  | 7  |
| Lekkie ściany działowe   | 9  |
| KI-DESIGNER programy obliczeniowe  | 8  |
| Etapy montażu  | 10 |
| Właściwości ścian działowych w systemach Knauf                               | 11 |
| Zasady montażu   | 12 |
| Lekkie okładziny ścian konstrukcyjnych                                       | 14 |
| Wpływ izolacji Knauf Insulation na izolacyjność akustyczną lekkiej przegrody | 15 |
| Parametry produktów Knauf Insulation   | 16 |
| Przegląd produktów Knauf Insulation zalecanych do lekkiej zabudowy           | 17 |
| Obiekty referencyjne   | 18 |



## Rodzaje układów lekkiej zabudowy z izolacją Knauf Insulation

Materiały izolacyjne firmy Knauf Insulation w połączeniu z systemem lekkiej zabudowy, np. systemem płyt gipsowo-kartonowych Knauf, zapewniają zgodność z wymaganiami norm i warunków technicznych dotyczących: izolacyjności akustycznej, izolacyjności cieplnej i biernej ochrony przeciwpożarowej.

W każdym przypadku materiały Knauf Insulation prowadzą do podwyższenia komfortu użytkowania, nie tylko poprzez zwiększenie komfortu akustycznego i podwyższenie biernej ochrony ppoż., ale również przez podwyższenie komfortu cieplnego, co jest szczególnie ważne pomiędzy dwoma pomieszczeniami o różnych temperaturach użytkowania (np. łazienka – pokój).



### Produkty KNAUF INSULATION



Wełna mineralna w **ECOSE® Technology** wyróżnia się naturalnym wyglądem oraz oferuje naturalne korzyści, dzięki wykorzystaniu biotechnologii wolnej od fenolu, formaldehydu i akrylu. Naturalna wełna mineralna nowej generacji w ECOSE® Technology jest wygodna w obróbce, miła w dotyku, naturalnie brązowa, przyjazna środowisku i ponadto poprawia jakość powietrza wewnętrznego. Produkty z wełny mineralnej w ECOSE® Technology charakteryzują się bardzo dobrymi, ponadstandardowymi właściwościami izolacji termicznej, doskonałymi parametrami izolacyjności akustycznej oraz najwyższą klasą reakcji na ogień A1 - są niepalne. Gama wyrobów w ECOSE® Technology to zarówno maty jak i płyty termoizolacyjne.



Wyroby Knauf Insulation produkowane z włókien skalnych są przeznaczone przede wszystkim do podwyższenia biernej ochrony ppoż. Gama produktów z wełny mineralnej skalnej to maty i płyty. Produkty z wełny mineralnej skalnej charakteryzują się większą gęstością objętościową i doskonałymi parametrami wytrzymałościowymi. Zwiększają izolacyjność akustyczną przegrody i podnoszą bierną ochronę ppoż. budynku.



# Izolacyjność akustyczna

Parametry akustyczne budynku i jego poszczególnych przegród związane są z rodzajem użytkowania tego budynku. Jednym z takich parametrów jest izolacyjność od dźwięków powietrznych. W praktyce do oceny parametrów akustycznych przegród budowlanych stosuje się jednoliczbowe wskaźniki wyznaczone na podstawie charakterystyk w funkcji częstotliwości zgodnie z metodami podanymi w normach międzynarodowych. Do oceny izolacyjności od dźwięków powietrznych stosuje się następujące rodzaje wskaźników jednoliczbowych:

1. wskaźnik ważony izolacyjności akustycznej właściwej  $R_w$ ,
2. wskaźnik ważony znormalizowanej różnicy poziomów ciśnienia akustycznego  $D_{ne,w}$ ,
3. oraz dwa uzupełniające widmowe wskaźniki adaptacyjne  $C$  i  $C_{tr}$ .

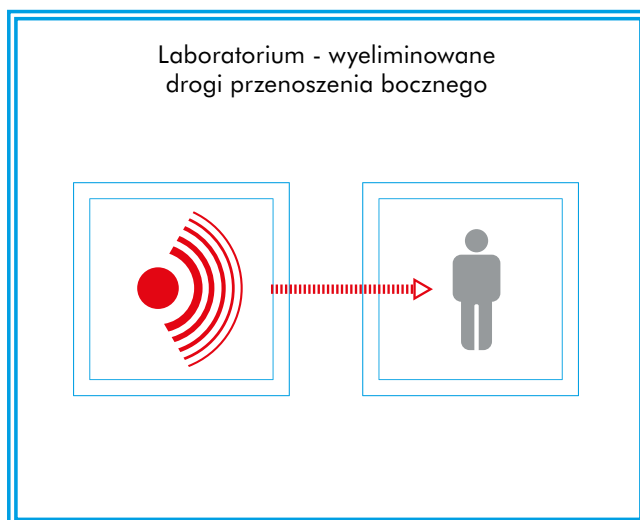
Wartości te otrzymujemy na podstawie badań laboratoryjnych.

Do projektowania i przy ocenie izolacyjności akustycznej konkretnych rozwiązań materiałowo-konstrukcyjnych stosuje się wskaźniki oceny izolacyjności akustycznej właściwej  $R_{A1}$  i  $R_{A2}$ .

Wykorzystując przy projektowaniu wskaźniki izolacyjności akustycznej przegród budowlanych na podstawie pomiarów laboratoryjnych należy zgodnie z PN-B-02151-3:1999 wprowadzić 2 dB korektę, która pełni rolę współczynnika bezpieczeństwa przy projektowaniu budynków pod względem akustycznym.

Przenoszenie dźwięku przez przegrodę jest wynikiem pobudzenia przegrody do drgań przez padającą na nią falę akustyczną rozprzestrzeniającą się w powietrzu lub przez pobudzenie mechaniczne (np. uderzenie)

## Rys.1 Izolacyjność akustyczna laboratoryjna $R_w$



Wymagania dot. izolacyjności akustycznej ścian działowych znajdują się w:

1. Warunkach technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie WT 2008.
2. PN-B-02151-3 „Ochrona przed hałasem w budynkach – Izolacyjność akustyczna przegród w budynkach oraz izolacyjność akustyczna elementów budowlanych”.



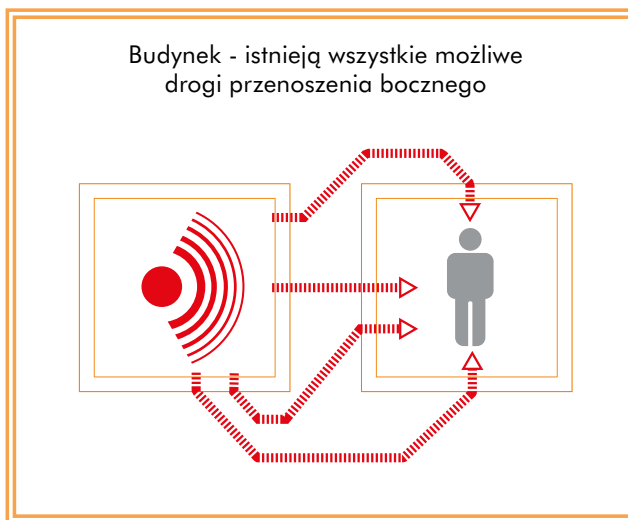
i wypromieniowanie przez tę przegrodę energii akustycznej w postaci dźwięków powietrznych.

W przypadku przegród rozdzielających dwa pomieszczenia, przenikanie dźwięku między tymi pomieszczeniami odbywa się zawsze różnymi drogami:

- drogą bezpośrednią, czyli przez przegrodę rozdzielającą pomieszczenia (Rys. 1) oraz
- drogami pośrednimi, czyli takimi, przez które przenika energia akustyczna (Rys. 2).

Przenoszenie dźwięku tylko drogą bezpośrednią możliwe jest tylko w warunkach laboratoryjnych i dlatego przy projektowaniu należy uwzględnić wpływ przenoszenia bocznego.

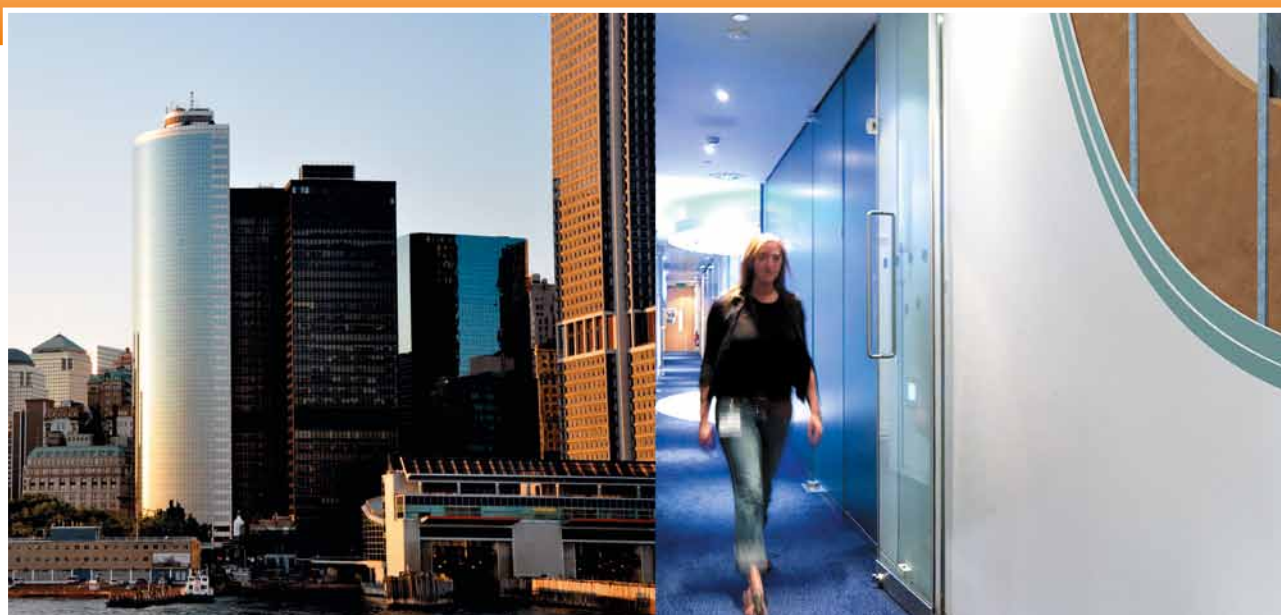
## Rys.2. Izolacyjność akustyczna w budynku $R'_{A1}$



Obliczenia projektowe należy prowadzić wg:

1. PN-B-02151-3 „Ochrona przed hałasem w budynkach – Izolacyjność akustyczna przegród w budynkach oraz izolacyjność akustyczna elementów budowlanych”.
2. Instrukcji ITB 406/2005.





### Obliczenia wg metody szacunkowej

|        |   |                                |
|--------|---|--------------------------------|
| Krok 1 | Obliczamy $R_{A1}$ na podstawie danych z badań laboratoryjnych  | $R_{A1} = R_W + C$ [dB]        |
| Krok 2 | Uwzględniamy poprawkę z uwagi na wykonawstwo $R_{A1R}$          | $R_{A1R} = R_{A1} - 2$ dB [dB] |
| Krok 3 | Obliczamy wskaźnik $R'_{A1}$ uwzględniający przenoszenie boczne | $R'_{A1} = R_{A1R} - K_a$ [dB] |

- $R_{A1}$  – wskaźnik oceny izolacyjności akustycznej właściwej ściany w budynku bez uwzględnienia przenoszenia bocznego dźwięku [dB],
- $R_W$  ( $C; C_{tr}$ ) – ważony wskaźnik izolacyjności akustycznej właściwej badanej przegrody – wartość uzyskana z pomiarów w laboratoriach (wskaźniki adaptacyjne),
- $C$  – wskaźnik adaptacyjny odnosi się przede wszystkim do hałasów bytowych, lotniczych, drogowych i kolejowych o prędkości  $V > 80$  km/h,
- $C_{tr}$  – wskaźnik adaptacyjny odnosi się przede wszystkim do hałasów zewnętrznych z dyskotek, komunikacji w mieście, zakładów przemysłowych emitujących hałas z przewagą niskich częstotliwości,
- $R_{A1R}$  – wskaźnik oceny izolacyjności akustycznej właściwej ściany w budynku skorygowany o poprawkę 2 dB ,
- $R'_{A1}$  – wskaźnik oceny przybliżonej izolacyjności akustycznej właściwej uwzględniający wpływ przenoszenia bocznego [dB],
- $K_a$  – poprawka uwzględniająca wpływ przenoszenia bocznego wg ITB 406/2005 lub obliczając wg PN-EN 12354-1:2004.

Wymagania projektowe dla przegród wewnętrznych dla różnych typów budynków i funkcji pomieszczeń, które ściana działowa rozdziela zawarte są w PN-B-02151-3:1999

Dla wełny mineralnej zamontowanej w przestrzeni wewnętrznej ściany, najważniejsze jest jej szczelne ułożenie bez szczelin pomiędzy izolacją i profilami oraz podłogą i stropem. Elastyczność i ściśliwość wełny mineralnej Knauf Insulation zapewnia doskonałe wypełnienie przestrzeni w ścianie oraz szczelne przyleganie sąsiadujących płyt.

Najwyższą skuteczność izolacji akustycznej można uzyskać poprzez całkowite wypełnienie przestrzeni w ścianie działowej. Zaleca się dobór odpowiednich profili konstrukcyjnych, nie może dochodzić do nadmiernego ściśnięcia włożonej izolacji, ponieważ prowadzi to do utraty właściwości dźwiękochłonnych.



# Bezpieczeństwo pożarowe

Wyroby termoizolacyjne z wełny mineralnej skalnej jak i naturalnej wełny mineralnej nowej generacji w Ecosse® Technology charakteryzują się najwyższą klasą reakcji na ogień A1, co oznacza że są niepalne (załącznik nr 3 WT 2008).

Dla poszczególnych elementów budynku wymagania określa się jako klasy odporności ogniowej całego elementu budynku, a nie jego poszczególnych składowych.

Odpowiednie klasy odporności pożarowej elementu budynku wg § 216 WT 2008 określa się w odniesieniu do klasyfikacji pożarowej całego budynku.

1. określa się kategorię zagrożenia ludzi wg § 209 ust. 2 od ZL I do ZL V np.

- ZL I budynki zawierające pomieszczenia do jednoczesnego przebywania ponad 50 osób nie będących ich stałymi użytkownikami, oprócz osób o ograniczonej zdolności poruszania się,
- ZL II budynki przeznaczone przede wszystkim do użytku ludzi o ograniczonej zdolności poruszania się (np. szpitale, domy opieki, żłobki, przedszkola itp.),
- ZL III budynki użyteczności publicznej, niezakwalifikowane jako ZL I i ZL II,
- ZL IV budynki mieszkalne,
- ZL V budynki zamieszkania zbiorowego.



2. Określa się klasę odporności pożarowej (klasa A, B, C, D lub E) dla budynku wg § 212 ust.2.

| Wysokość budynku               | ZL I | ZL II | ZL III | ZL IV | ZL V |
|--------------------------------|------|-------|--------|-------|------|
| ≤ 12 m / ≤ 4 kondygnacji       | B    | B     | C      | D     | C    |
| 12 ÷ 25 m / 4 ÷ 9 kondygnacji  | B    | B     | B      | C     | B    |
| 22 ÷ 55 m / 9 ÷ 18 kondygnacji | B    | B     | B      | B     | B    |
| > 55 m / > 18 kondygnacji      | A    | A     | A      | B     | A    |

3. Dla określonej klasy odporności ogniowej budynku wymagania dla ścian zewnętrznych:

| Klasa odporności pożarowej budynku | Klasa odporności ogniowej budynku |  |
|------------------------------------|-----------------------------------|--|
|                                    | Ściana wewnętrzna                 | Definicje  |
| A                                  | EI 60                             | <p><b>Klasa odporności ogniowej</b> - wyrażona w minutach cecha charakteryzująca odporność ogniową elementu budynku; zdefiniowana w zależności od funkcji elementu budynku (ściana wewnętrzna, dach, ściana zewnętrzna, konstrukcja główna itp.) przez jeden lub kombinację dwóch lub trzech kryteriów oceny odporności ogniowej:</p> <p><b>R</b> – nośność ogniowa, określa stan kiedy element przestaje spełniać swoją funkcję nośną wskutek zniszczenia mechanicznego lub utraty stateczności,</p> <p><b>E</b> – szczelność ogniowa, określa się stan kiedy element przestaje pełnić funkcję oddzielającą,</p> <p><b>I</b> – izolacyjność ogniowa, określa się stan w którym element przestaje spełniać funkcję oddzielającą na skutek przekroczenia na powierzchni nienagrzewanej granicznej wartości temperatury.</p> |
| B                                  | EI 30                             |  |
| C                                  | EI 15                             |  |
| D                                  | Nie ma wymagań                    |  |
| E                                  | Nie ma wymagań                    |  |

Dla ścianek działowych określa się wg prawa EI, chyba że przegroda jest częścią głównej konstrukcji nośnej, wtedy określamy także R.

Należy pamiętać, iż zgodnie z § 213 WT 2008 dla typowego budynku mieszkalnego jednorodzinnego nie określa się wymagań dot. klas odporności ogniowej.

Większość systemów, które zostały przebadane i sklasyfikowane do odpowiedniej klasy odporności ogniowej, zawiera izolację z włókien mineralnych w przestrzeni wewnętrznej ściany. Materiały izolacyjne Knauf Insulation z włókien szklanych wraz z systemami gipsowo-kartonowymi Knauf umożliwiają uzyskanie nawet EI 60.

Odporność ppoż. konstrukcji budowlanych, a więc i ścian wewnętrznych, jest oceniana dla całego systemu, nie tylko dla wyrobów z wełny mineralnej. Wymagania dla nienośnej ściany wewnętrznej muszą być określone w projekcie ochrony ppoż. budynku. Wartość jest przedstawiana jako EI w minutach. W przypadku przegród z płyt gipsowo-kartonowych specyfikacje deklarowane przez producenta systemu (np. Knauf) zawierają nie tylko rodzaj, grubość oraz ilość warstw obudowy, ale także rodzaj profili, ich grubość, dopuszczalne rozmiary, elementy mocujące i spajające, uszczelniacze, taśmy uszczelniające, itp. Jeżeli izolacja jest niezbędną częścią systemu dla uzyskania wymaganej odporności ogniowej, zwykle jest podana minimalna grubość i gęstość objętościowa. Spełnienie tych i innych wymagań systemu zapewnia uzyskanie deklarowanej odporności ppoż.



# Wymagania cieplno-wilgotnościowe

Wymagania cieplno-wilgotnościowe dla poszczególnych elementów budynku oraz całych budynków zawarte są w rozporządzeniu ministra infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U nr 75/2002, poz.690 – zm. Dz.U. nr 201/2008 poz.12388, zm. Dz.U. nr 228/2008 poz.1514; zm. Dz.U. nr 56/2009 poz.461).

Każda przegroda budowlana powinna spełniać wymagania :

- 1) minimalnej izolacyjności cieplnej,
- 2) uniknięcia kondensacji na wewnętrznej powierzchni przegrody,
- 3) uniknięcia możliwości powstania zagrzybienia.

We wszystkich przypadkach gdy ściana wewnętrzna oddziela dwa pomieszczenia o różnej temperaturze przy projektowaniu należy wziąć pod uwagę parametry cieplne ściany. Przykładem takich rozwiązań są: ściany działowe oddzielające ocieploną część poddasza od części nieocieplonej (nieużytkowej), ściany pomiędzy pokojem a garażem, ściany pomiędzy łazienką a przedpokojem itp. Szacuje się, że straty ciepła przez takie konstrukcje wewnętrzne mogą stanowić od 5% do 20% całkowitych strat ciepła budynku. Przy projektowaniu konstrukcji ścian wewnętrznych należy wziąć pod uwagę wymagane parametry izolacyjności cieplnej, szerokość szczeliny powstałej wewnątrz ściany działowej, rodzaj i grubość okładziny, materiał i wymiary profili konstrukcji nośnej oraz ewentualne umiejscowienie folii paroizolacyjnej.

| Ściany w budynkach nowych i modernizowanych | $U_{max}$ [W/m <sup>2</sup> K]   |  |                                 |   |
|---|--|--|---------------------------------|---|
|   | Rodzaj ściany wewnętrznej  | Budynek mieszkalny i zamieszkania zbiorowego | Budynek użyteczności publicznej | Budynek produkcyjny, magazynowy i gospodarczy |
|   | Ściany wewnętrzne pomiędzy pomieszczeniami ogrzewanymi a nieogrzewanymi klatkami schodowymi lub korytarzami  | 1,0  | 1,0                             |   |
|   | Ściany wewnętrzne oddzielające pomieszczenia ogrzewane od nieogrzewanych   | 1,0  |                                 |   |
|   | Ściany wewnętrzne między pomieszczeniami ogrzewanymi a klatkami schodowymi lub korytarzami (z wyjątkiem ścian parteru w sytuacji gdy nie ma przedsionka – wtedy jak w pkt.1) |  | 3,0                             |   |
|   | Ściany wewnętrzne przy $\Delta t_i > 16^\circ\text{C}$   |  |                                 | 1,0   |
|   | Ściany wewnętrzne przy $8^\circ\text{C} < \Delta t_i \leq 16^\circ\text{C}$  |  |                                 | 1,4   |
|   | Ściany wewnętrzne przy $\Delta t_i \leq 8^\circ\text{C}$   |  |                                 | Bez wymagań                                   |

Przy obliczeniach cieplno-wilgotnościowych należy uwzględnić mostki termiczne, które powstają w miejscach występowania stalowych (lub drewnianych) profili nośnych całej konstrukcji. Dokładne analizy numeryczne takich układów pokazują, iż różnica pomiędzy współczynnikiem przenikania ciepła U bez uwzględnienia rusztu nośnego a z uwzględnieniem tego rusztu może prowadzić do błędów obliczeniowego rzędu 30%.

Warunek projektowy do spełnienia:

$$U_{obl} \leq U_{max} \text{ [ W/(m}^2\text{K)]}$$

- U – projektowy współczynnik przewodzenia ciepła,  
 $U_{max}$  – maksymalna wartość współczynnika przewodzenia ciepła wg WT 2008.

Obliczenia należy prowadzić zgodnie z PN-EN ISO 6946:2004 oraz PN-EN ISO 14683:2001.

Warunek ewentualnego zawilgocenia przegrody należy zawsze sprawdzić przy projektowaniu ścianek działowych pomiędzy pomieszczeniami o różnej temperaturze oraz przy projektowaniu tzw. przedścianek. Warunki projektowe wg WT 2008 uznaje się za spełnione gdy rozwiązania przegród i ich węzłów konstrukcyjnych charakteryzują się współczynnikiem temperaturowym  $f_{Rsi}$  o wartości nie mniejszej niż wymagana wartość krytyczna obliczona zgodnie z PN-EN ISO 13788.

Zwiększone ryzyko kondensacji występuje szczególnie w konstrukcjach, w których różnica temperatury między pomieszczeniami jest wyższa niż  $10^\circ\text{C}$ . Dla takich układów, aby obniżyć ryzyko kondensacji (szczególnie dla tzw. przedścianek), zaleca się umieścić folię paroizolacyjną po cieplej stronie izolacji. W ten sposób ograniczamy przenikanie pary wodnej do konstrukcji.



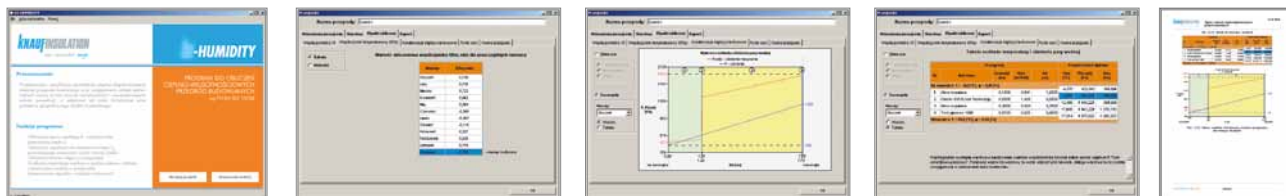
# KI-DESIGNER programy obliczeniowe dla projektantów i inwestorów indywidualnych

## KI-HUMIDITY

Program służy do kompleksowej analizy ciepłno-wilgotnościowej przegród budowlanych zgodnie z wymogami Prawa budowlanego. W ramach obliczeń użytkownik wprowadza szczegółową budowę przegrody, korzystając z katalogu materiałów budowlanych wg PN EN12524 i PN EN ISO 6946.

W wyniku obliczeń program podaje:

- wartości obliczeniowe współczynnika temperaturowego  $f_{Rsi}$ ,
- wartości obliczeniowe punktu rosy,
- obliczenia ilości pojawiającego się w przegrodzie kondensatu wraz ze wskazaniem powierzchni (strefy) kondensacji.



## KI-THERM

Program służy do obliczania współczynników przenikania ciepła U dla przegród budowlanych. Posiada intuicyjny graficzny interfejs wyboru typu przegrody:

1. Dachy: stropodach tradycyjny, stropodach odwrócony, dach skośny, strop nad ostatnią kondygnacją.

2. Ściany: ściany jednorodne i niejednorodne.

3. Przegrody typowe: okna i drzwi.

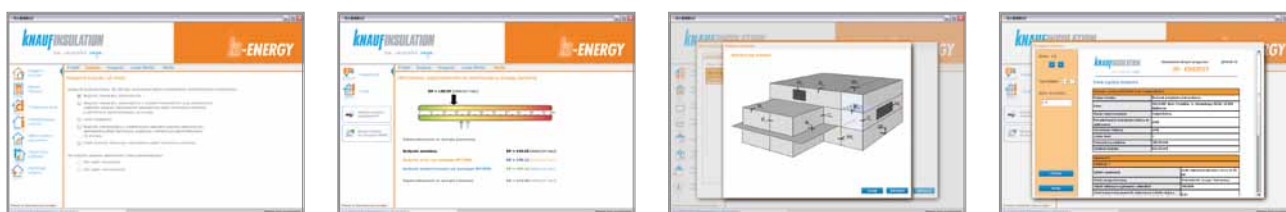
4. Podłogi: strop nad piwnicą, podłoga na gruncie, podłoga w podziemiu ogrzewanym, ściana przyziemia



## KI-ENERGY

Program służy do wykonywania projektowanej charakterystyki energetycznej dla lokali oraz obiektów budowlanych, zgodnie z wymogami określonymi Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 roku w sprawie metodologii wyznaczania certyfikatów energetycznych. Program wyposażony został w szereg modułów obliczeniowych, m. in.:

- obliczania współczynników przenikania ciepła dla przegród typowych i wielowarstwowych,
- obliczania liniowych mostków cieplnych (zintegrowany katalog mostków cieplnych wg PN EN ISO 14683),
- obliczania akumulacji energii w przegrodach zewnętrznych i wewnętrznych,
- obliczania wielkości strumienia powietrza wentylacyjnego.



## KI-AUDIT

Program służy do uproszczonego audytu energetycznego budynków jednorodzinnych, wykonywanego na podstawie ogólnych danych budowlanych. Proste wprowadzanie danych jest wspomagane przez szereg podpowiedzi oraz

przez zdefiniowanie prawidłowych rozwiązań budowlanych przy użyciu materiałów Knauf Insulation. Raport końcowy zawiera informacje o przewidywanych kosztach termomodernizacji oraz osiągniętych dzięki niej efektach.



programy powstały przy współpracy:  
**MULTIMEDIA COMMUNICATION**

Wszystkie wymienione programy oraz inne uproszczone kalkulatory oszczędności energii można pobrać bezpłatnie na stronie [www.knaufinsulation.pl](http://www.knaufinsulation.pl)



# Lekkie ściany działowe

## Knauf Insulation materiał pochłaniający dźwięk

Produkty Knauf Insulation posiadają bardzo wysoką zdolność pochłaniania dźwięku w klasie A ze współczynnikiem pochłaniania dźwięku  $\alpha = 0,90 \div 1,00$

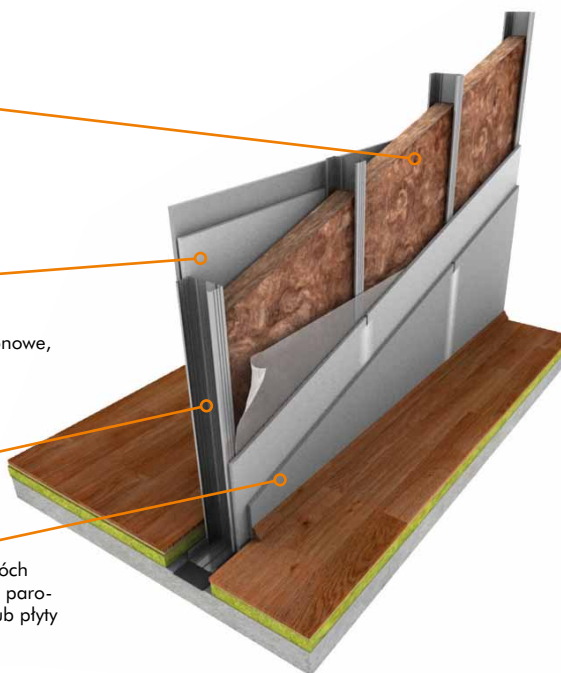
## Okładzina

Okładzina może składać się z jednej warstwy płyty okładzinowej lub z dwóch warstw płyt (jeśli istnieje taka potrzeba należy pod okładzinę zamontować paroizolację). Jako okładzinę stosuje się płyty gipsowo-kartonowe, np. Knauf lub płyty cementowe, np. Knauf AQUAPANEL.

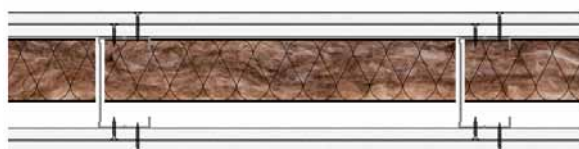
## Profil słupkowy CW

## Okładzina

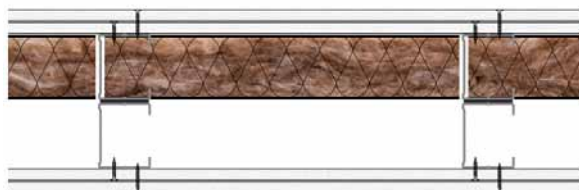
Okładzina może składać się z jednej warstwy płyty okładzinowej lub z dwóch warstw płyt (jeśli istnieje taka potrzeba należy pod okładzinę zamontować paroizolację). Jako okładzinę stosuje się płyty gipsowo-kartonowe np. Knauf lub płyty cementowe np. Knauf AQUAPANEL.




ściana działowa ze szkieletem pojedynczym i z okładziną jednowarstwową (np. Knauf W111)



ściana działowa ze szkieletem pojedynczym i z okładziną dwuwarstwową (np. Knauf W112)



ściana działowa ze szkieletem podwójnym i z okładziną dwuwarstwową (np. Knauf W115)

| Beton komórkowy   | Mur z cegły   | Żelbet   | Lekka ścianka działowa  |
|---|---|--|---|
| 500 kg/m <sup>3</sup>   | 1450 kg/m <sup>3</sup>  | 2400 kg/m <sup>3</sup>   | z Knauf Insulation  |
|  |  |  |  |
| błoczek z betonu komórkowego  | cegły ceramiczne pełne  | plyta żelbetowa  | szkielet pojedynczy i z okładziną dwuwarstwową (np. Knauf W112)                       |
| grubość = 150 mm  | grubość = 150 mm  | grubość = 150 mm   | grubość = 150 mm  |
| R <sub>w</sub> = 36 dB  | R <sub>w</sub> = 46 dB  | R <sub>w</sub> = 52 dB   | R <sub>w</sub> = 55 dB  |

Wszystkie wartości wskaźnika izolacyjności akustycznej właściwej podane są na podstawie oprogramowania NEPRŮZVUČNOST 2005, Svoboda SOFTWARE®



## Etapy montażu



Sprawdzenie poprawności montażu szkieletu.



Montaż pierwszej strony ściany, czyli płyt gipsowo-kartonowych do przygotowanego rusztu.



Odmierzenie i przycięcie odpowiedniej ilości wełny mineralnej dla standardowego wypełnienia; standardowy rozstaw słupków pionowych 600mm



Przycięcie odpowiedniej ilości wełny mineralnej dla niestandardowych przestrzeni.



Montaż wełny mineralnej pomiędzy słupki rusztu nośnego, montaż na lekki wcisk.



Montaż pierwszej warstwy okładziny z płyt g-k do szkieletu nośnego.



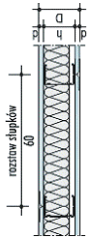
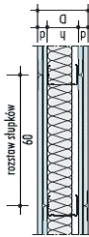
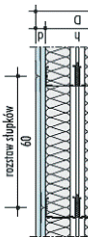
Montaż drugiej warstwy okładziny z płyt g-k do rusztu nośnego, druga warstwa musi pokrywać połączenia warstwy pierwszej płyt g-k.



Uszczelnienie połączeń pomiędzy płytami oraz łączy punktowych do szkieletu nośnego.



# Właściwości ścian działowych w systemach Knauf

| Izolacja<br>KNAUF INSULATION w systemie<br>ścianek działowych KNAUF :<br>- TI 140 Decibel<br>- TP 115 | Rodzaj okładziny                   | Wskaźnik ważony izolacyjności akustycznej Rw dla całej przegrody | Stosowana grubość izolacji h | Szerokość ścianki D | Rodzaj profili i rozstaw osiowy słupków | Grubość okładziny d | Odporność ogniowa EI | Współczynnik przenikania ciepła U |  |
|---|------------------------------------|--|------------------------------|---------------------|---|---------------------|----------------------|-----------------------------------|--|
|   | symbol                             | dB   | mm                           | mm                  | mm                                      | mm                  | min                  | W/m <sup>2</sup> K                |  |
| <b>W 111 ściana szkieletowa Knauf – szkielec pojedynczy metalowy, okładzina jednowarstwowa</b>        |                                    |  |                              |                     |   |                     |                      |                                   |  |
|                    | A/GKB<br>F/GKF<br>Piano<br>Piano F | 40-45  | 40 - 50                      | 75                  | CW 50 - 600                             | 12,5                | EI 30                | 0,66 – 0,64                       |  |
|   |                                    | 42-47  | 40 - 80                      | 100                 | CW 75 - 600                             | 12,5                | EI 30                | 0,65 – 0,49                       |  |
|   |                                    | 42-48  | 40 - 100                     | 125                 | CW 100 - 600                            | 12,5                | EI 30                | 0,65 – 0,38                       |  |
| <b>W 112 ściana szkieletowa Knauf – szkielec pojedynczy metalowy, okładzina dwuwarstwowa</b>          |                                    |  |                              |                     |   |                     |                      |                                   |  |
|                    | A/GKB<br>F/GKF<br>Piano<br>Piano F | 49-53  | 40                           | 100                 | CW 50 - 600                             | 2 x 12,5            | EI 30<br>EI 60       | 0,61                              |  |
|   |                                    | 51-55  | 40 - 60                      | 125                 | CW 75 - 600                             | 2 x 12,5            | EI 30<br>EI 60       | 0,60 – 0,47                       |  |
|   |                                    | 51-57  | 40 - 100                     | 150                 | CW 100 - 600                            | 2 x 12,5            | EI 30<br>EI 60       | 0,60 – 0,35                       |  |
| <b>W 115 ściana szkieletowa Knauf – szkielec podwójny metalowy, okładzina dwuwarstwowa</b>            |                                    |  |                              |                     |   |                     |                      |                                   |  |
|                  | A/GKB<br>F/GKF<br>Piano<br>Piano F | 59-63  | 2 x 40                       | 155                 | 2 x CW 50 - 600                         | 2 x 12,5            | EI 30<br>EI 60       | 0,37                              |  |
|   |                                    | 57-65  | 2 x 60;<br>2 x 100           | 205                 | 2 x CW 75 - 600                         | 2 x 12,5            | EI 30<br>EI 60       | 0,27 – 0,21                       |  |
|   |                                    | 61-67  | 2 x 80                       | 255                 | 2 x CW 100 - 600                        | 2 x 12,5            | EI 30<br>EI 60       | 0,21                              |  |

R<sub>w</sub> wartość ważonego wskaźnika izolacyjności akustycznej całej przegrody bez uwzględnienia przeniesienia bocznego poprzez sąsiadujące elementy budowlane. Szczegóły konstrukcyjne poszczególnych systemów w katalogu Knauf W11.



# Zasady montażu

## I. Zalecenia wstępne

Podczas wykonywania ścian działowych w systemach lekkiej zabudowy materiały izolacyjne, jak i wszystkie inne elementy systemu, należy chronić przed opadami i wilgocią zarówno z zewnątrz, jak i w pomieszczeniach. Proces montażu można rozpocząć dopiero po wykonaniu i wysuszeniu procesów mokrych, np. wylewki betonowe, tynkowanie itp.

Jeżeli przegroda oddziela pomieszczenia o różnych temperaturach ogrzewania lub pomieszczenie ogrzewane od nieogrzewanego, po stronie cieplejszego pomieszczenia należy zainstalować folię paroszczelną. Wygodnie jest wtedy rozpoczynać obudowę od strony zwróconej do pomieszczenia nieogrzewanego, dzięki temu po stronie pomieszczenia ogrzewanego można wykonać dokładne uszczelnienie warstwy paroszczelnej przejść budowlanych, przewodów instalacji elektrycznej i przyłączy do sąsiednich konstrukcji.

## II. Wytyczanie ściany

Przebieg ściany wyznacza się na podłodze za pomocą sznura lub liniału, zaznaczając ewentualne otwory drzwiowe. Następnie nanosi się przebieg ściany za pomocą poziomicy i łąty na otaczające ściany i stropy. Przy ścianach wyższych niż 3 m do wyznaczania pionu należy użyć niwelatora laserowego z kompensatorem lub pionu murarskiego, ponieważ poziomica nie daje dostatecznej dokładności pomiaru.

## III. Profile przyłączeniowe

Profile przyłączeniowe UW mocuje się do posadzek i stropów za pomocą uniwersalnych elementów mocujących, rozmieszczonych maksymalnie co 100 cm. Aby uzyskać wymaganą dźwiękoszczelność wszystkie profile mocowane do podłoża należy podklejać taśmą uszczelniającą tak, aby nie stykały się bezpośrednio z podłogą. Dzięki takiemu rozwiązaniu unika się przenoszenia dźwięków ze ściany na podłogę i odwrotnie. Analogicznie należy postępować przy mocowaniu profili do sufitu.

## IV. Profile słupkowe

Profile CW powinny mieć u góry luz minimum 1 cm, jednak nie większy niż 2,5 cm, gdyż muszą wchodzić w górny profil UW na głębokość co najmniej 1,5 cm. Profil CW słupkowy wkłada się najpierw w dolny profil UW, a następnie w górny. Profile słupkowe rozmieszcza się w odległości 60, 40 lub 30 cm, w zależności od zaleceń wybranego systemu. Profili CW nie mocuje się do poziomych profili UW.

Rozmieszczanie profili w tej fazie jest wstępne. Korektę ustawienia wykonuje się na etapie przykręcania płyt. Odległość ostatniego profilu od ściany nie powinna być mniejsza niż 30 cm. Jeśli tak nie jest, należy wszystkie profile przesunąć o odpowiednią odległość, zmniejszając rozstaw pomiędzy pierwszym i drugim profilem. Odpowiednia ilość wkrętów zapewnia sztywność ścianki i odporność na pęknięcie.



## V. Pokrycie pierwszej strony ściany

Pokrycie pierwszej strony ściany należy rozpocząć od przykręcenia płyty o szerokości 120 cm. Odstęp między wkrętami powinien wynosić 20 cm. Przy pokryciu dwuwarstwowym pierwsza warstwa płyt jest mocowana w odstępach równych 75 cm. Przy mocowaniu płyty koryguje się położenie rozstawionych wcześniej profili. Płyty nie powinny stać na podłożu, lecz być podniesione o ok. 10 mm. U góry należy pozostawić 10 mm szczelinę umożliwiającą kompensację drgań i ugięć stropu. Wypełnia się ją kitem elastycznym na etapie szpachlowania spoin. Płyt nie przykręca się do profili UW mocowanych do stropów. Spoiny w drugiej warstwie przesuwają się o 60 cm w stosunku do pierwszej warstwy.

## VI. Izolacja przestrzeni pomiędzy płytami

Po zapływowaniu pierwszej strony ściany i po ułożeniu w środku ściany instalacji (elektrycznej lub sanitarnej), należy umieścić między profilami wełnę mineralną Knauf Insulation. Profile powinny być tak dobrane, by wełna w swojej grubości szczelnie wypełniała przestrzeń. Jeżeli grubość izolacji jest mniejsza niż 80% szerokości przegrody zaleca się zastosowanie mechanicznego zabezpieczenia izolacji przed zsunieniem.

**Krok 1** Przestrzeń między słupkami powinna być wypełniona szczelnie wełną mineralną.

**Krok 2** Grubość wełny szklanej Knauf Insulation ze względu na jej własności sprężyste powinna być odpowiednio dobrana do stosowanych profili tak aby wełna nie uległa ściśnięciu.



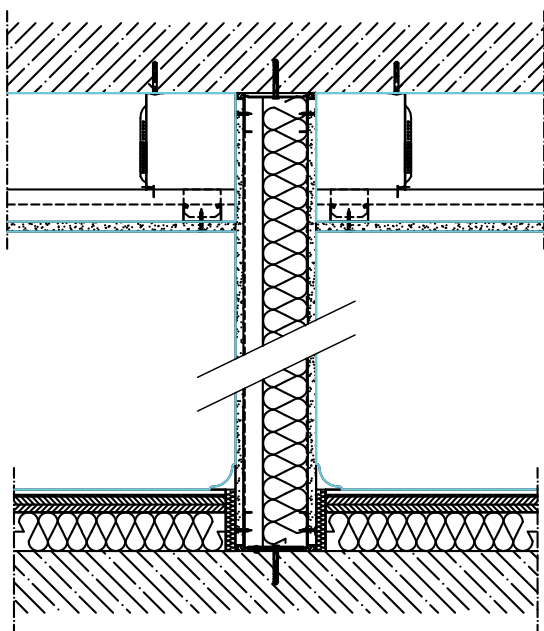
**Krok 3** Sprężystość i niewielki ciężar wełny redukują możliwość osiadania jej w ściankach. Profile poprzeczne zapewniające sztywność konstrukcji szkieletowej są pośrednim oparciem dla płyt i filców przy wysokościach do 9 m.

**Krok 4** Konstrukcja sąsiadujących przegród, staranność wykonania oraz szczegóły techniczne (np. na przekroju nie mogą występować 2 puszki instalacji elektrycznej) decydują o wielkości tłumienia akustycznego ścianki.

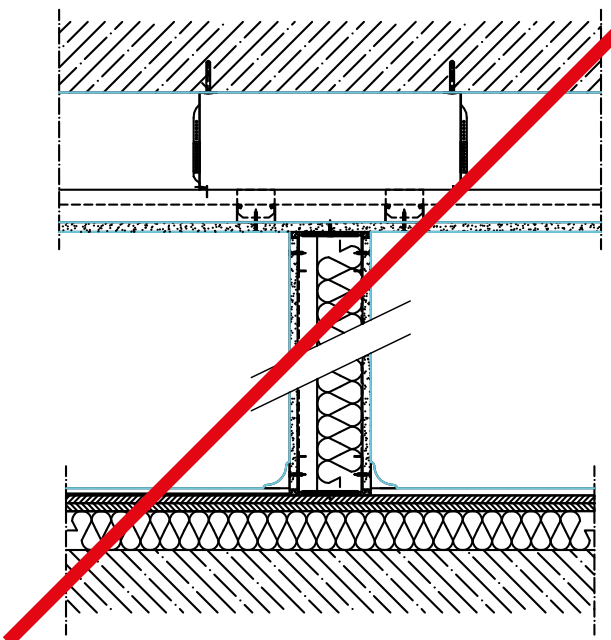
## VII. Pokrycie drugiej strony ściany

Jeżeli wysokość ściany jest większa niż długość płyty, sztukowanie płyty należy prowadzić naprzemiennie u góry i dołu ściany. Sztukówki nie powinny być krótsze niż 30 cm. Pokrycie drugiej strony ściany należy rozpocząć od przykręcenia płyty o szerokości 60 cm (lub mniej w przypadku przesunięcia profili), aby wzajemne przesunięcie spoin z obu stron ściany było równe odległości między profilami CW. Po zamknięciu drugiej strony ściana uzyskuje ostateczną stabilność. W przypadku ścian wysokich (6,5–10 m) płytowanie należy prowadzić jednocześnie po obu stronach ściany, aby nie uległa ona deformacji podczas montażu.

### poprawne połączenie



### niepoprawne połączenie obniżające izolacyjność akustyczną systemu



Na wymagane parametry ściany działowej: izolacyjność akustyczną, odporność ogniową czy izolacyjność cieplną mają bardzo duży wpływ połączenia ściany działowej z przyległymi przegrodami oraz sposób ich rozwiązania. Przy doborze rozwiązania połączenia i sposobu montażu ściany działowej należy uwzględnić szczegółowe

rozwiązania tych elementów. Przez nieodpowiednie dobranie sposobu montażu czy też kolejności montażu możemy znacząco obniżyć izolacyjność akustyczną całego układu. Prace należy zawsze wykonywać zgodnie z zaleceniami producenta systemu suchej zabudowy, np. firmy Knauf.



# Lekkie okładziny ścian konstrukcyjnych

## Ściana konstrukcyjna

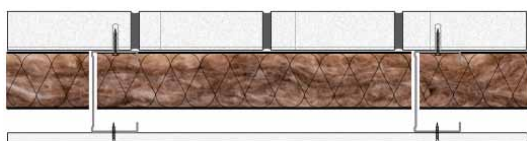
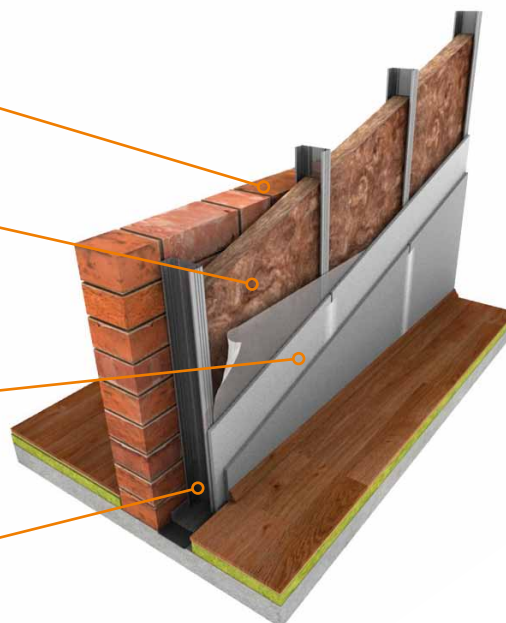
### Knauf Insulation materiał pochłaniający dźwięk

Produkty Knauf Insulation posiadają bardzo wysoką zdolność pochłaniania dźwięku w klasie A ze współczynnikiem pochłaniania dźwięku  $\alpha = 0,90 \div 1,00$

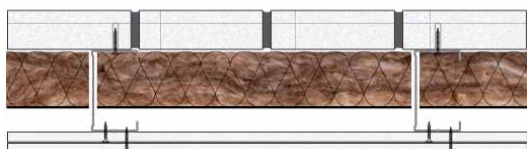
### Okładzina

Okładzina może składać się z jednej warstwy płyty okładzinowej lub z dwóch warstw płyt (jeśli istnieje taka potrzeba należy pod okładzinę zamontować paroizolację). Jako okładzinę stosuje się płyty gipsowo-kartonowe, np. Knauf lub płyty cementowe, np. Knauf AQUAPANEL.

### Profil słupkowy CW



wewnętrzna okładzina ściany konstrukcyjnej z pojedynczym rusztem i okładziną jednowarstwową





wewnętrzna okładzina ściany konstrukcyjnej z pojedynczym rusztem i okładziną dwuwarstwową

| Błoczek z betonu komórkowego                      | Mur z cegły ceramicznej pełnej                    | Płyta żelbetowa                                   | Lekka ściana szkieletowa z podwójnym rusztem    |
|---|---|---|---|
| z Knauf Insulation                                | z Knauf Insulation                                | z Knauf Insulation                                | z Knauf Insulation                              |
|   |   |   |   |
| pojedynczy szkielet metalowy z podwójną okładziną | pojedynczy szkielet metalowy z podwójną okładziną | pojedynczy szkielet metalowy z podwójną okładziną | podwójny szkielet metalowy z podwójną okładziną |
| grubość = 150 mm + 125 mm                         | grubość 150 mm + 125 mm                           | grubość = 150 mm + 125 mm                         | grubość = 250 mm                                |
| $R_w = 49$ dB                                     | $R_w = 57$ dB                                     | $R_w = 61$ dB                                     | $R_w = 60$ dB                                   |
| poprawa izolacyjności o około 13 dB               | poprawa izolacyjności o około 11 dB               | poprawa izolacyjności o około 9 dB                | poprawa izolacyjności o około 6 dB              |

Wszystkie wartości wskaźnika izolacyjności akustycznej właściwej podane są na podstawie oprogramowania NEPRŮZVUČNOST 2005, Svoboda SOFTWARE®

# Wpływ izolacji Knauf Insulation na izolacyjność akustyczną lekkiej przegrody

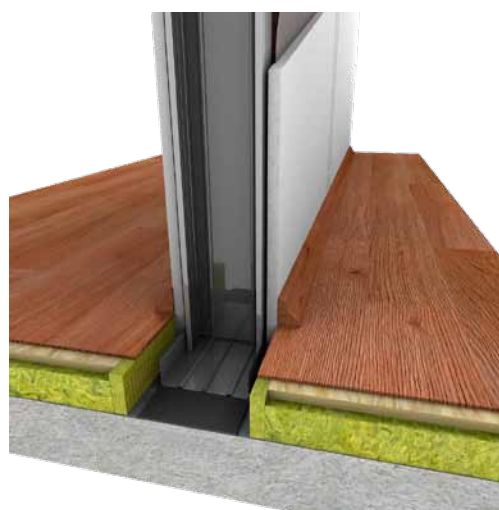
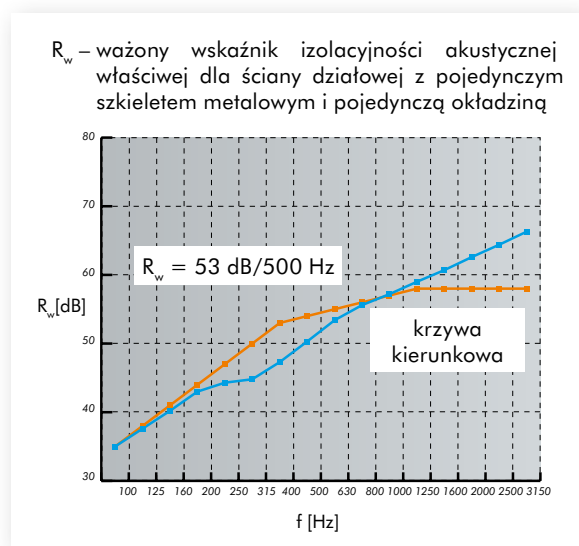
| Lekka ściana działowa - pojedynczy szkielet                                       | Lekka ściana działowa - szkielet podwójny   |
|---|---|
| bez Knauf Insulation  | bez Knauf Insulation  |
|  |  |
| pojedynczy metalowy ruszt nośny z pojedynczą okładziną                            | podwójny metalowy szkielet nośny z podwójną okładziną                             |
| grubość = 125 mm  | grubość = 250 mm  |
| $R_w = 44$ dB   | $R_w = 48$ dB   |

| Lekka ściana działowa - szkielet pojedynczy  | Lekka ściana działowa - szkielet podwójny   |
|--|---|
| z Knauf Insulation   | z Knauf Insulation  |
| 50% wypełnienie  | 50% wypełnienie   |
|  |  |
| pojedynczy metalowy ruszt nośny z pojedynczą okładziną                             | podwójny metalowy szkielet nośny z podwójną okładziną                               |
| grubość = 125 mm   | grubość = 250 mm  |
| $R_w = 50$ dB  | $R_w = 56$ dB   |

| Lekka ściana działowa - szkielet pojedynczy                                       | Lekka ściana działowa - szkielet podwójny   |
|---|---|
| z Knauf Insulation  | z Knauf Insulation  |
| 75% wypełnienie   | 75% wypełnienie   |
|  |  |
| pojedynczy metalowy ruszt nośny z pojedynczą okładziną                            | podwójny metalowy szkielet nośny z podwójną okładziną                             |
| grubość = 125 mm  | grubość = 250 mm  |
| $R_w = 53$ dB   | $R_w = 58$ dB   |

| Lekka ściana działowa - szkielet pojedynczy  | Lekka ściana działowa - szkielet podwójny   |
|--|---|
| z Knauf Insulation   | z Knauf Insulation  |
| 90% wypełnienie  | 90% wypełnienie   |
|  |  |
| pojedynczy metalowy ruszt nośny z pojedynczą okładziną                             | podwójny metalowy szkielet nośny z podwójną okładziną                               |
| grubość = 125 mm   | grubość = 250 mm  |
| $R_w = 54$ dB  | $R_w = 60$ dB   |

Wszystkie wartości ważonego wskaźnika izolacyjności akustycznej właściwej podane są na podstawie oprogramowania NEPRŮZVUČNOST 2005, Svoboda SOFTWARE®. Wartości obliczeniowe i pomiarowe w przypadku ścian w lekkiej zabudowie mogą różnić się o 2-3 dB. Wartości wskaźników oceny izolacyjności akustycznej właściwej należy wyznaczyć zgodnie z PN-B-02151-3:1999. Obliczeniową wartość dźwiękochłonności należy korygować o 5-7 dB, tylko w ten sposób można uzyskać projektowe wartości izolacyjności akustycznej.



Połączenie o podwyższonej izolacyjności akustycznej ściany działowej ze stropem

Lekkie ściany szkieletowe stanowią typowy układ płyt podwójnych z mostkami akustycznymi, przestrzenią wypełnioną wełną mineralną lub przestrzenią niewypełnioną. Częstotliwość rezonansowa tych konstrukcji znajduje się w paśmie niskich częstotliwości, dzięki czemu ściany te odznaczają się szczególnie dobrą izolacyjnością akustyczną w przedziale częstotliwości średnich i wysokich, czyli dla dźwięków słyszalnych i ultradźwięków.

W kształtowaniu izolacyjności akustycznej przegrody szkieletowej istotną rolę odgrywają: masa i sztywność płyt okładzinowych oraz sposób zamocowania ich do szkieletu. Im większa masa płyt okładzinowych (pojedyncze, podwójne, potrójne) tym większa izolacyjność akustyczna przegrody szkieletowej. Masa płyt okładzinowych powoduje zmianę granicznej koincydencji w paśmie tercjowym, co wpływa bezpośrednio na wartość jednolicebnych wskaźników izolacyjności akustycznej  $R_w$  i  $R'_{A1}$

dlatego też, z punktu widzenia akustyki, korzystne jest stosowanie okładzin podwójnych.


Od rodzaju stosowanego szkieletu zależy istnienie mostków akustycznych, które pogarszają izolacyjność układu, dlatego niekorzystne jest tzw. przeszywnianie całego układu. Lepszą izolacyjność zapewniają układy na szkielecie z kształtowników stalowych zimnogiętych niż na szkielecie drewnianym, który stanowi sztywne połączenie pomiędzy okładzinami.

Znaczne zwiększenie izolacyjności akustycznej uzyskujemy eliminując zjawiska rezonansowe układu, które występują w pustej przestrzeni wewnętrznej, poprzez wypełnienie jej wełną mineralną Knauf Insulation. Czym wyższa też dźwiękochłonność izolacji z wełny mineralnej Knauf Insulation, tym wyższa sprawność tłumienia dźwięku takiej ściany.



# Parametry produktów Knauf Insulation

**DOSKONAŁY produkt do ścian działowych**

| <b>TI 140 Decibel</b>  |   | $\lambda_D = 0,038 \text{ W/mK}$ |
|--|---|----------------------------------|
| <br>  | Naturalna wełna mineralna na bazie włókien szklanych w ECOSE® Technology w postaci mat. |                                  |
|  | Grubość   | 40, 50, 60, 75, 80, 100 (mm)     |
|  | Standardowa szerokość   | 600 (mm)                         |
|  | Klasa reakcji na ogień  | A1                               |
|  | CE Certyfikat - kod oznaczenia  | MW-EN 13162-T2-AF <sub>r</sub> 5 |
|  | CE numer certyfikatu  | 0764-CPD-0122                    |
|  | Kyemark   | 001-BK-511-3338-0006-K00A        |
| <p>Doskonałe właściwości pochłaniania dźwięku. Pochłanianie dźwięku w klasie A (wg EN ISO 11654). Doskonały do wewnętrznych ścian działowych w lekkiej zabudowie z wysokimi wymaganiami izolacyjności akustycznej.</p>                                   |   |                                  |

| Produkty              | Ściany działowe         |                   |                      |
|-----------------------|-------------------------|-------------------|----------------------|
|                       | izolacyjność akustyczna | odporność ogniowa | izolacyjność cieplna |
| wełna szklana         |                         |                   |                      |
| <b>TI 140 Decibel</b> | ★★★★                    | ★                 | ★                    |
| TP 115                | ★★                      | ★★                | ★★                   |
| Classic 035           | ★                       | ★★                | ★★★★                 |
| wełna kamienna        |                         |                   |                      |
| ADN                   | ★★                      | ★★★★              | ★★★★                 |
| MPE                   | ★                       | ★★                | ★★                   |
| MPS                   | ★                       | ★★                | ★★                   |



produkty zalecane do zastosowania  
produkty możliwe do zastosowania

dobrze  
lepiej  
najlepiej



## Wyjaśnienie kodów wg PN-EN 13162

| kod           | opis   | EN norma                       | symbol  | jednostka                              |
|---------------|--|--------------------------------|---|--|
| <b>AF</b>     | oporność przepływu powietrza   | EN 29 053                      | $A_{F,r}$   | kPa s/m <sup>3</sup> (m <sup>2</sup> ) |
| <b>AW</b>     | ważony współczynnik pochłaniania dźwięku   | EN ISO 11 654<br>EN ISO 354/A1 | $\alpha_w$  | [-]                                    |
| <b>DS(T+)</b> | stabilność wymiarowa w określonej temperaturze                                   | EN 1604                        | $\Delta \varepsilon_s$ płaskość,<br>$\Delta \varepsilon_l$ długość  | (przez 48 h w 70±2 °C)<br>%            |
| <b>DS(TH)</b> | stabilność wymiarowa w określonych warunkach temperatury i wilgotności względnej | EN 1605                        | $\Delta \varepsilon_s$ szerokość,<br>$\Delta \varepsilon_d$ grubość | (przez 48 h w 70±2 °C, 90±5 %)<br>%    |
| <b>MU</b>     | współczynnik oporu dyfuzyjnego   | EN 12 086                      | $\mu$   | [-]                                    |
| <b>T</b>      | klasa tolerancji grubości  | EN 823                         | $d$   | mm                                     |
| <b>WL(P)</b>  | nasiąkliwość wodą przy długotrwałym częściowym zanurzeniu                        | EN 12 087                      | $W_p$   | kg/m <sup>2</sup>                      |
| <b>WS</b>     | nasiąkliwość wodą przy krótkotrwałym zanurzeniu                                  | EN 1609                        | $W_{p,r}$   | kg/m <sup>2</sup>                      |

Wszystkie deklarowane właściwości produktów z wełny mineralnej są opisane w odpowiednich kartach technicznych produktów Knauf Insulation



# Przegląd produktów Knauf Insulation zalecanych do lekkiej zabudowy

## TP 115

$\lambda_d = 0,037 \text{ W/mK}$



Naturalna wełna mineralna na bazie włókien szklanych w ECOSE® Technology w postaci płyt.

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| Grubość                        | 40, 50, 60, 80, 100, 120, 140, 160 (mm) |
| Standardowa szerokość          | 600 × 1250 (mm)                         |
| Klasa reakcji na ogień         | A1                                      |
| CE Certyfikat - kod oznaczenia | MW-EN 13162-T2-WS-AF,5                  |
| CE numer certyfikatu           | 0764-CPD-0122                           |
| Kyemark                        | 001-BK-511-3338-0010-K00M               |

Bardzo dobre właściwości pochłaniania dźwięku. Klasa absorpcji dźwięku A (wg EN ISO 11654). Produkt doskonały do wewnętrznych ścian działowych z wysokimi wymaganiami izolacyjności akustycznej oraz podwyższonymi wymaganiami izolacyjności cieplnej.

## Classic 035

$\lambda_d = 0,036 \text{ W/mK}$



Naturalna wełna mineralna na bazie włókien szklanych w ECOSE® Technology w postaci mat.

|                                |                              |
|--------------------------------|------------------------------|
| Grubość                        | 40, 60, 80 (mm)              |
| Standardowa szerokość          | 600 (mm)                     |
| Klasa reakcji na ogień         | A1                           |
| CE Certyfikat - kod oznaczenia | MW-EN 13162-T2-WS-WL(P)-AFr5 |
| CE numer certyfikatu           | 0764-CPD-0122                |
| Kyemark                        | 001-BK-511-3338-0021-K00A    |

Dobre właściwości pochłaniania dźwięku. Klasa absorpcji dźwięku A (wg EN ISO 11654). Produkt możliwy do zastosowania w ściankach działowych z wymaganiami izolacyjności akustycznej oraz podwyższonymi wymaganiami izolacyjności cieplnej. Pozostałe produkty możliwe do zastosowania z tej serii to: Classic 039 i Classic 042.

## NOBASIL ADN

$\lambda_d = 0,035 \text{ W/mK}$



Wełna mineralna produkowana z włókien skalnych w postaci płyt.

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| Grubość                        | 40, 50, 60, 80, 100, 120, 140, 160, 180, 200 (mm) |
| Standardowa szerokość          | 600 × 1000 (mm)                                   |
| Klasa reakcji na ogień         | A1  |
| CE Certyfikat - kod oznaczenia | MW-EN 13162-T5-DS(TH)-WS-WL(P)-AF,7-AW0.90        |
| CE numer certyfikatu           | K1-0751-CPD-146.0-01-02/09                        |

Doskonałe właściwości pochłaniania dźwięku. Pochłanianie dźwięku w klasie A (wg EN ISO 11654). Produkt zalecany do ścian wewnętrznych z podwyższonymi wymaganiami odporności ogniowej.

## NOBASIL MPE

$\lambda_d = 0,037 \text{ W/mK}$



Wełna mineralna produkowana z włókien skalnych w postaci płyt.

Standardowe właściwości pochłaniania dźwięku, doskonałe właściwości ochrony przeciwpożarowej i cieplnej.

## NOBASIL MPS

$\lambda_d = 0,037 \text{ W/mK}$



Wełna mineralna produkowana z włókien skalnych w postaci płyt.

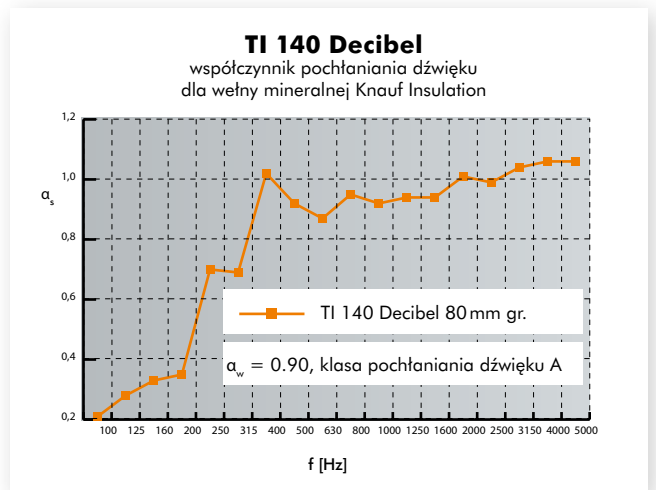
Standardowe właściwości pochłaniania dźwięku, doskonałe właściwości ochrony przeciwpożarowej i cieplnej.



# Obiekty referencyjne



Prosek Point - ścianki działowe w systemach lekkiej zabudowy z TI 140 Decibel W ECOSE® Technology. Ścianki oddzielającej poszczególne obszary biurowe.



# NATURALNIE BRĄZOWE ...



## ... JAK NATURALNA WEŁNA MINERALNA NOWEJ GENERACJI.

### Odkryj naturalne korzyści wełny mineralnej w ECOSE® Technology firmy Knauf Insulation:

- Wygodny montaż: materiał miły w dotyku, mniej pyłący i bez zapachu
- Naturalnie brązowy kolor: materiał bez sztucznych barwników
- Innowacyjna biotechnologia łączenia włókien bazująca na naturalnych komponentach
- Doskonałe parametry w zakresie izolacyjności cieplnej, akustycznej i ochrony przeciwpożarowej
- Poprawa jakości powietrza wewnątrz budynku w porównaniu z tradycyjną wełną mineralną oraz zrównoważony rozwój w budownictwie

Więcej informacji na stronie [www.knaufinsulation.pl](http://www.knaufinsulation.pl)



**KNAUF**INSULATION  
CZAS ZAOSZCZĘDZIĆ energię

with **ECOSE**®  
TECHNOLOGY



#### Dział Obsługi Klienta

- Monika Grebieszko, Tel.: +48 22 369 59 11
- Teresa Bartosik, Tel.: +48 22 369 59 08
- Lidia Cioroch, Tel.: +48 22 369 59 09
- Paulina Gutkowska, Tel.: +48 22 369 59 07

Faks: +48 22 369 59 22  
E-mail: [order.pl@knaufinsulation.com](mailto:order.pl@knaufinsulation.com)

KI-NO-PL/EE-100719



#### Knauf Insulation Sp. z o.o.

ul. 17 Stycznia 56  
02-146 Warszawa  
Tel.: +48 22 369 59 00  
Faks: +48 22 369 59 10  
E-mail: [biuro@knaufinsulation.com](mailto:biuro@knaufinsulation.com)

[www.knaufinsulation.pl](http://www.knaufinsulation.pl)

