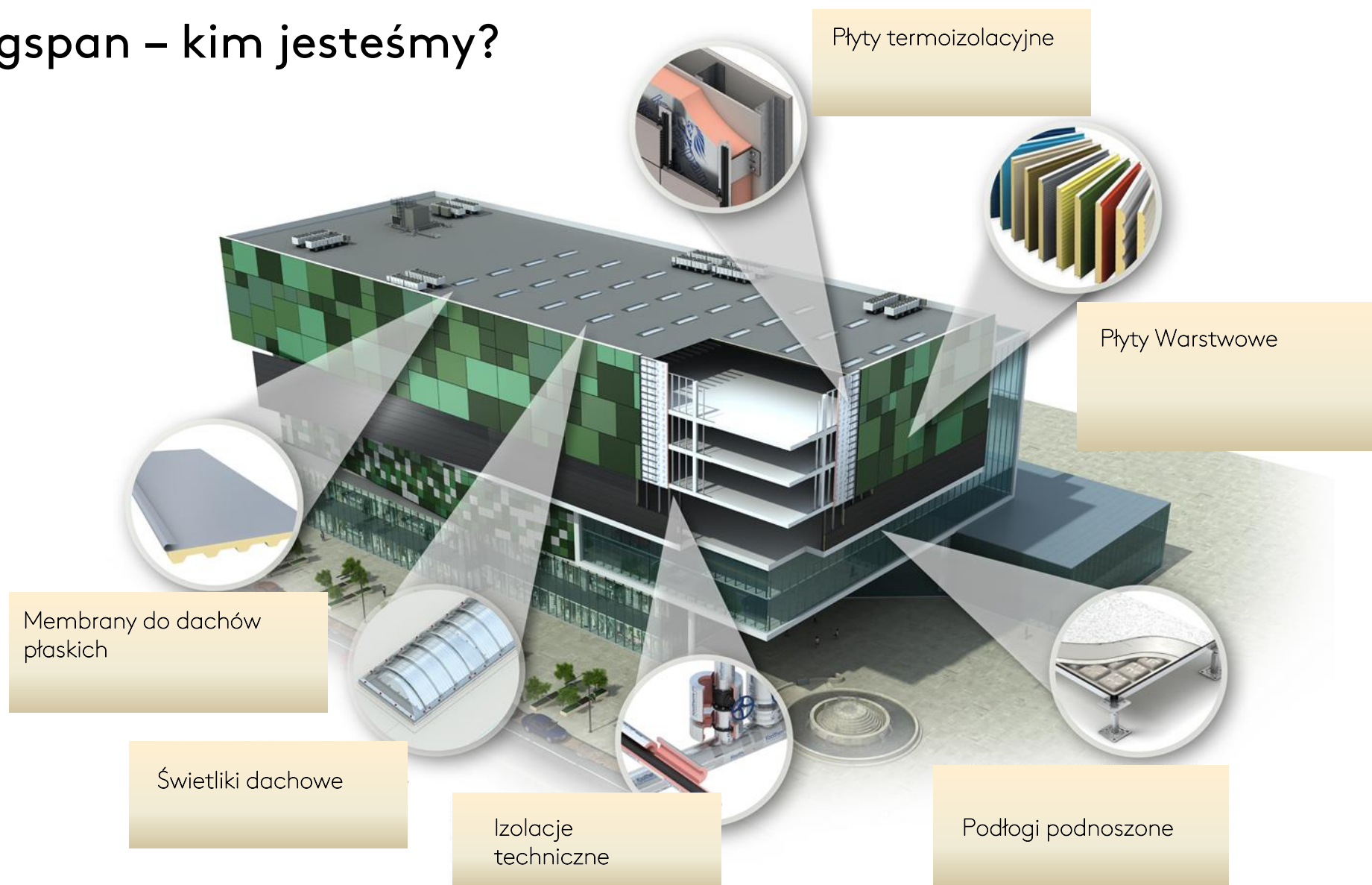


„Bezpieczne i skuteczne płyty termoizolacyjne Kingspan Kooltherm®.”

Konrad Kostarczyk,

XIX Forum Termomodernizacja, 3.kwietnia 2019r.

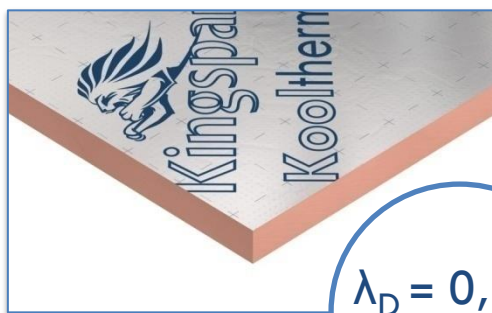
Kingspan – kim jesteśmy?



Grupy produktów Kingspan Insulation:

Kooltherm®

Płyty z rdzeniem z pianki rezolowej



$$\lambda_D = 0,020$$

W/(m·K)

OPTIM-R®

Panele próżniowe VIP



$$\lambda_D = 0,007$$

W/(m·K)

Selthaan®

Płyty z rdzeniem PIR



$$\lambda_D = 0,022$$

W/(m·K)

Therma®

Płyty z rdzeniem PIR



$$\lambda_D = 0,022$$

W/(m·K)

Czym jest Kooltherm®?

Kooltherm® to płyta z pianki rezolowej w 100% wolnej od zawartości CFC/HCFC, tworzywo, z którego wykonane są płyty, znane było wcześniej pod nazwą bakelit.

Bakelit był jednym z pierwszych spośród tworzyw sztucznych wykorzystywanych do wytwarzania gniazdek elektrycznych i telefonów.

Formułę twardej pianki rezolowej opracowano w poszukiwaniu lepszej alternatywy dla obecnie istniejących materiałów izolacyjnych.



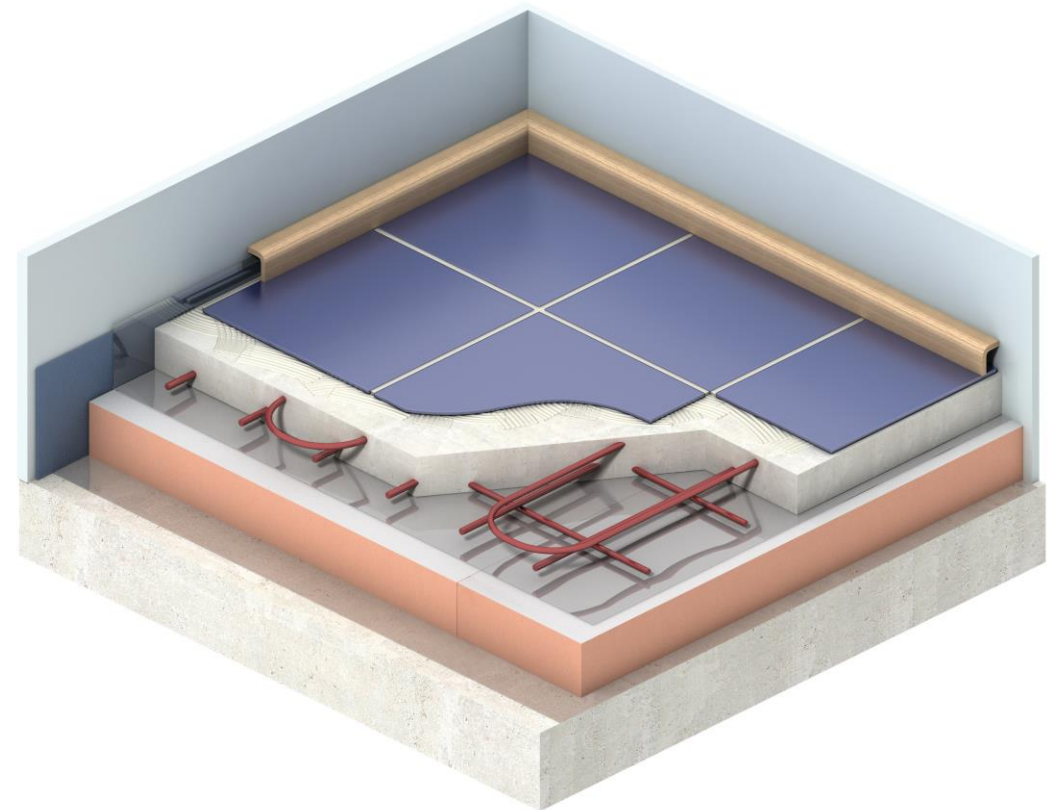
Rodzaje płyt Kooltherm®

Kooltherm® K3 Izolacja posadzki

Płyta do termoizolacji posadzek ze sztywnej pianki rezolowej w obustronnej okładzinie z białego welonu szklanego

Zastosowanie:

zalecana do wykonania termoizolacji posadzek ogrzewanych oraz nieogrzewanych na gruncie, stropie oraz tarasów i balkonów z wylewką betonową.



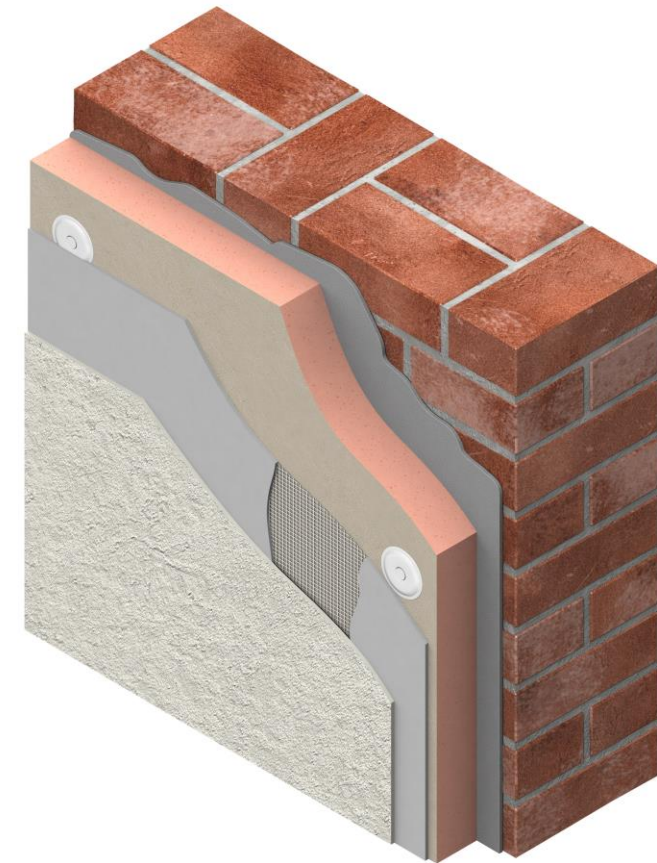
Rodzaje płyt Kooltherm®

Kooltherm® K5 Izolacja ścian

Płyta do termoizolacji ścian ze sztywnej pianki rezolowej w obustronnej okładzinie z białego welonu szklanego.

Zastosowanie:

zalecana do termoizolacji ścian w systemie ETICS.



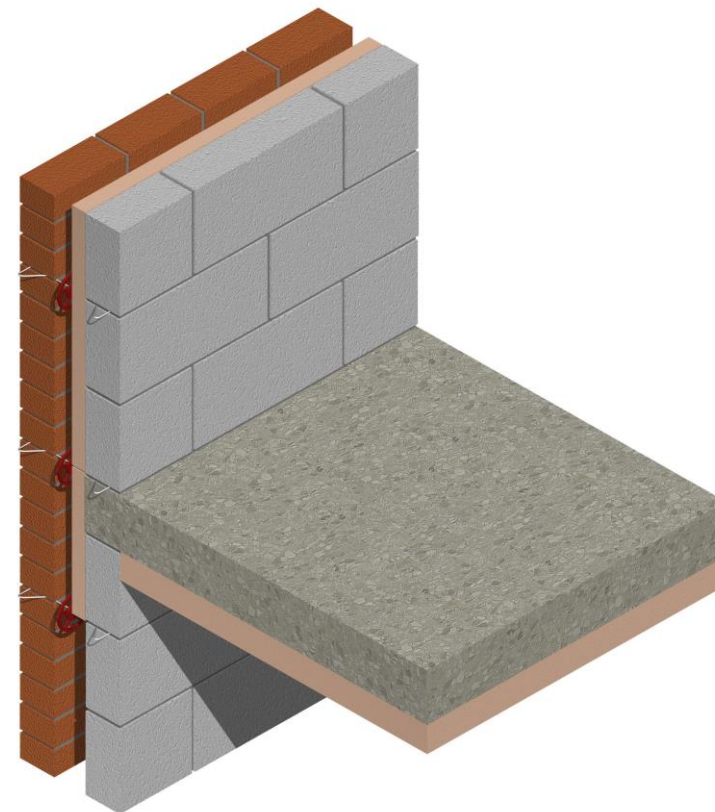
Rodzaje płyt Kooltherm®

Kooltherm® K10 Izolacja stropów

Płyta z rdzeniem ze sztywnej pianki rezolowej w obustronnej okładzinie z białego welonu szklanego.

Zastosowanie:

Zalecana do wykonania termoizolacji stropów.



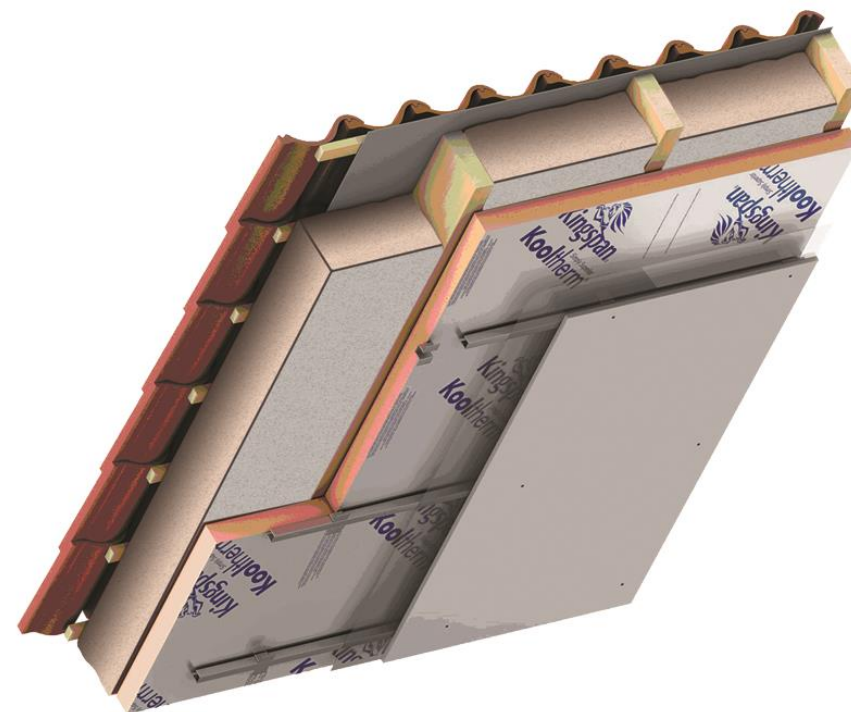
Rodzaje płyt Kooltherm®

Kooltherm® K12 Izolacja wewnętrzna

Płyta termoizolacyjna ze sztywnej pianki rezolowej w mikroperforowanej okładzinie zawierającej aluminium.

Zastosowanie:

zalecana do termoizolacji: ścian od wewnątrz, ścian szkieletowych, poddasza od wewnątrz.



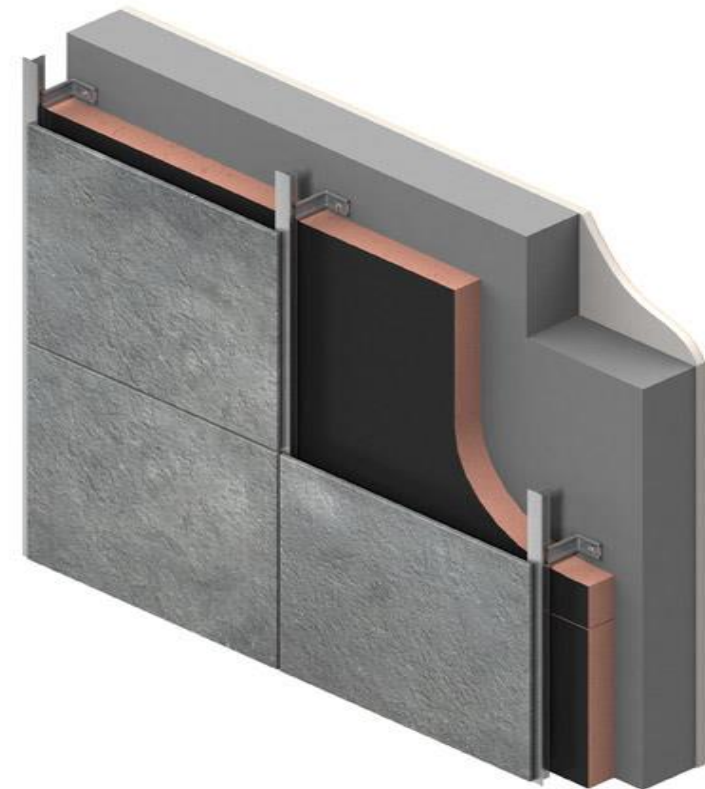
Rodzaje płyt Kooltherm®

Kooltherm® K15 Izolacja fasad wentylowanych

Płyta do termoizolacji fasad wentylowanych ze sztywnej pianki rezolowej w obustronnej, wzmocnionej okładzinie z folii aluminiowej z jednej strony pokrytej czarną farbą.

Zastosowanie:

Zalecana do termoizolacji fasad wentylowanych.



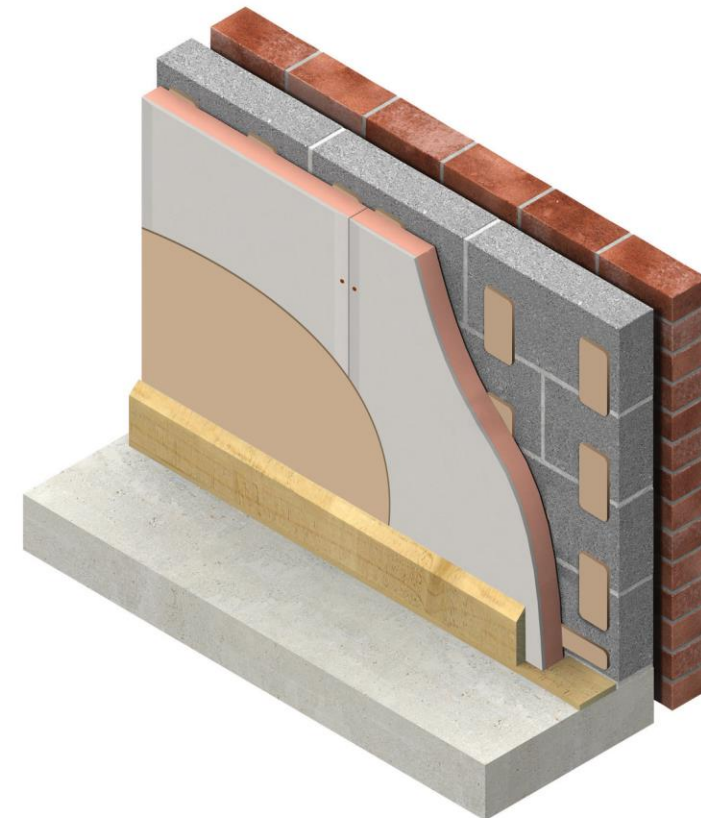
Rodzaje płyt Kooltherm®

Kooltherm® K17 Izolacja wewnętrzna

Płyta ze sztywnej pianki rezolowej, która z jednej strony jest zespolona z płytą kartonowo - gipsową (12,5 mm), a z drugiej strony posiada okładzinę z białego welonu szklanego. Między pianą rezolową a płytą kartonowo - gipsową znajduje się warstwa folii aluminiowej pełniąca funkcję paroizolacji.

Zastosowanie:

Zalecana do termoizolacji ścian od wewnątrz, ścian, klatek schodowych, stropów oraz poddaszy; do mocowania mechanicznego oraz przy użyciu kleju.



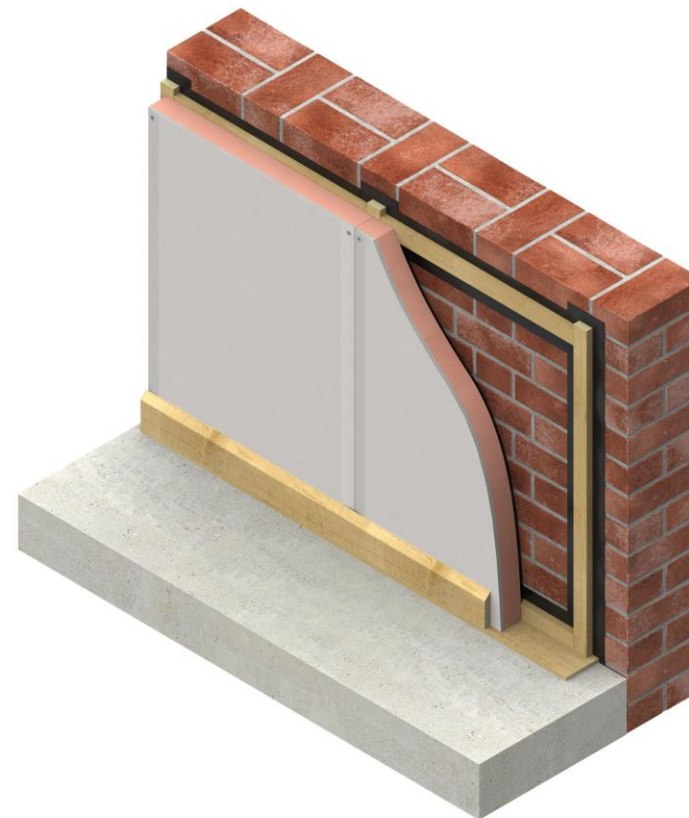
Rodzaje płyt Kooltherm®

Kooltherm® K118 Izolacja wewnętrzna

płyta ze sztywnej pianki rezolowej, która z jednej strony jest zespolona z płytą kartonowo - gipsową (12,5 mm), a z drugiej strony posiada wielowarstwową okładzinę zawierającą aluminium. Między pianą rezolową a płytą kartonowo - gipsową znajduje się warstwa folii aluminiowej pełniąca funkcję paroizolacji.

Zastosowanie:

Zalecana do termoizolacji ścian od wewnątrz, stropów oraz poddaszy; do mocowania mechanicznego oraz przy użyciu kleju



Cechy płyt Kooltherm®:

- mały ciężar płyt 35 kg/m^3 ;
- odporność na nacisk 100 kPa (10t/m^2);
- wysoka odporność ogniowa - klasa ogniowa już od B-s1,d0 (dla płyt Kooltherm® K17 i K118);
- nierozprzestrzenianie ognia -NRO dla elewacji;
- mały opór dyfuzyjny $\mu = 35$
(EPS: 60, XPS: 100-150) dla płyt Kooltherm®K5.

Bardzo niska wartość współczynnika przewodzenia ciepła:

- $\lambda_D = 0,021 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ dla d_N 15 - 44 mm
- $\lambda_D = 0,020 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ dla d_N 45 - 120 mm
- $\lambda_D = 0,021 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ dla d_N 121 - 159 mm
- $\lambda_D = 0,018 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ dla Kooltherm® K118

Opór cieplny

Kooltherm®:

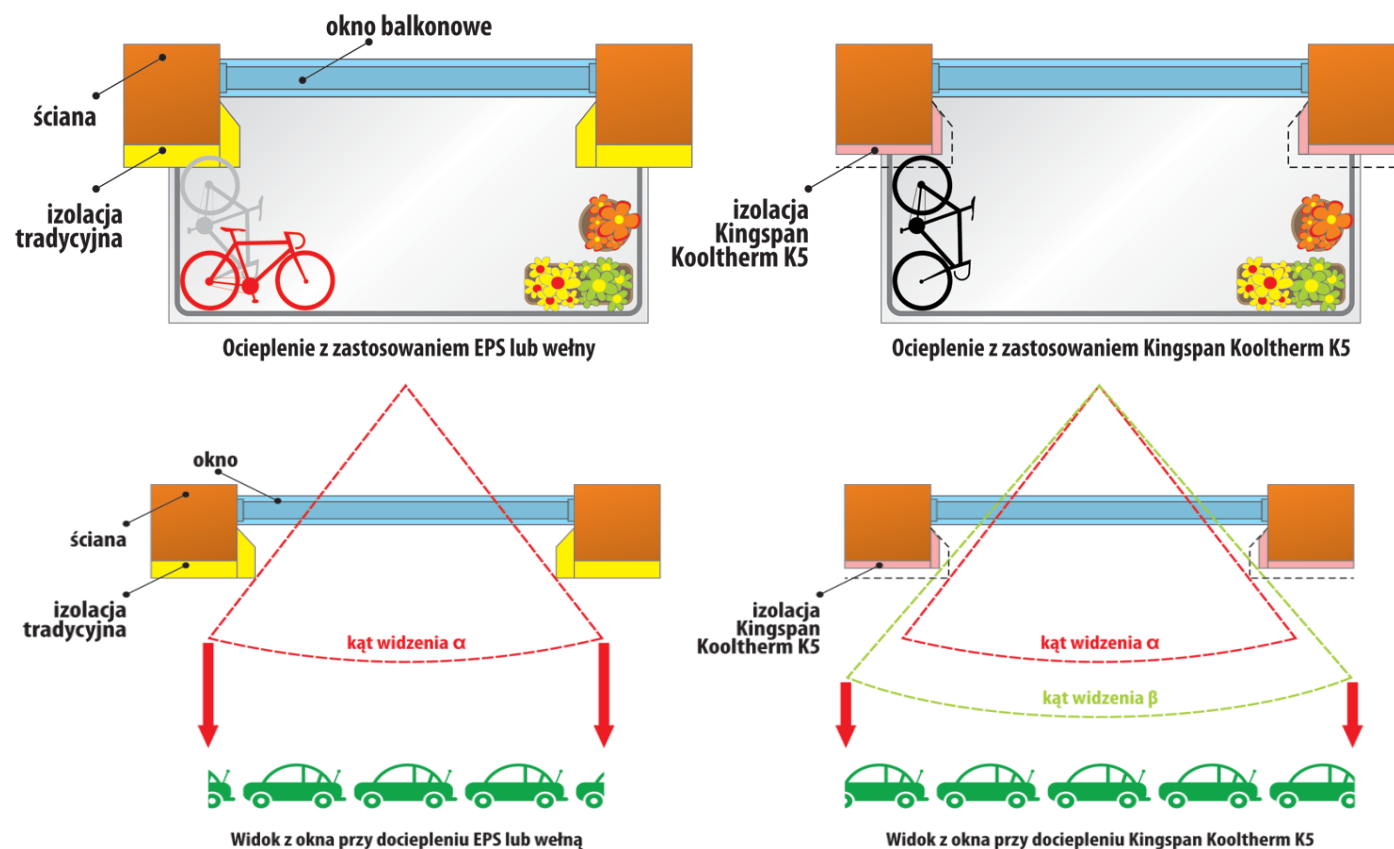
Grubość(mm)	Opór cieplny R[(m ² ·K)/W]
20	0,95
30	1,40
40	1,90
50	2,50
60	3,00
70	3,50
80	4,00
90	4,50
100	5,00
120	6,00
140	6,65
160	8,00
180	9,00
200	10,00

Kooltherm® K118 Izolacja wewnętrzna:

Grubość rdzenia + g-k (mm)	Współczynniki przewodzenia ciepła materiałów λ_D [W/(m·K)]	Opór cieplny R[(m ² ·K)/W]
20 + 12,5	0,018 oraz 0,19	1,15
45 + 12,5	0,018 oraz 0,19	2,55
65 + 12,5	0,018 oraz 0,19	3,65
80 + 12,5	0,018 oraz 0,19	4,50
90 + 12,5	0,018 oraz 0,19	5,05
110 + 12,5	0,018 oraz 0,19	6,15

Zalety stosowania:

Izolacja ścian balkonów, tarasów oraz węgarków przyokiennych:



Porównanie grubości materiałów izolacyjnych dla uzyskania podobnego współczynnika izolacyjności cieplnej U [$W/(m^2 \cdot K)$]

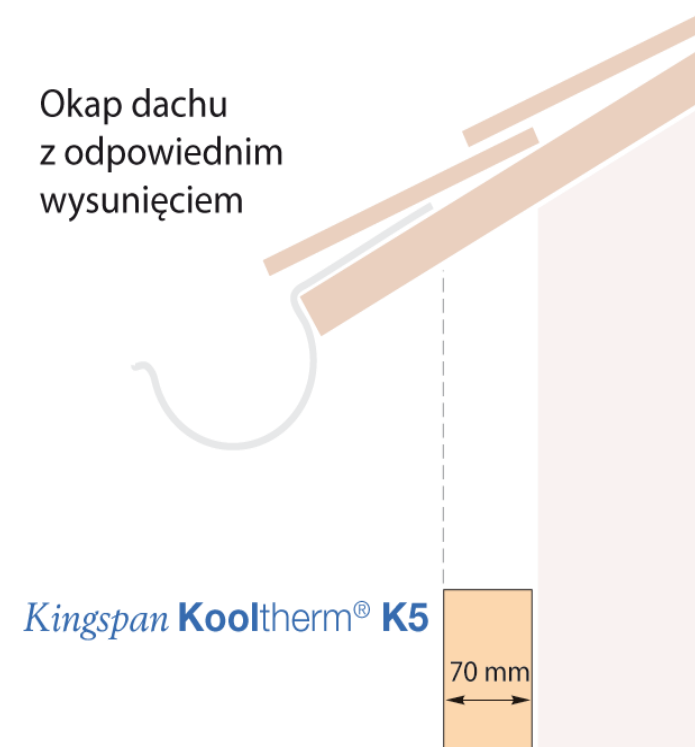
Ocieplenie węgarków przyokiennych:

Opis	Kooltherm® K5	EPS 0,031	EPS 0,040
λ_D [$W/(m \cdot K)$]	0,02	0,031	0,04
d [(m)]	0,05	0,08	0,10
R_d [$(m^2 \cdot K)/W$]	2,50	2,58	2,50
R_i [$(m^2 \cdot K)/W$]	0,13	0,13	0,13
R_e [$(m^2 \cdot K)/W$]	0,04	0,04	0,04
U [$W/(m^2 \cdot K)$]	0,37	0,36	0,37

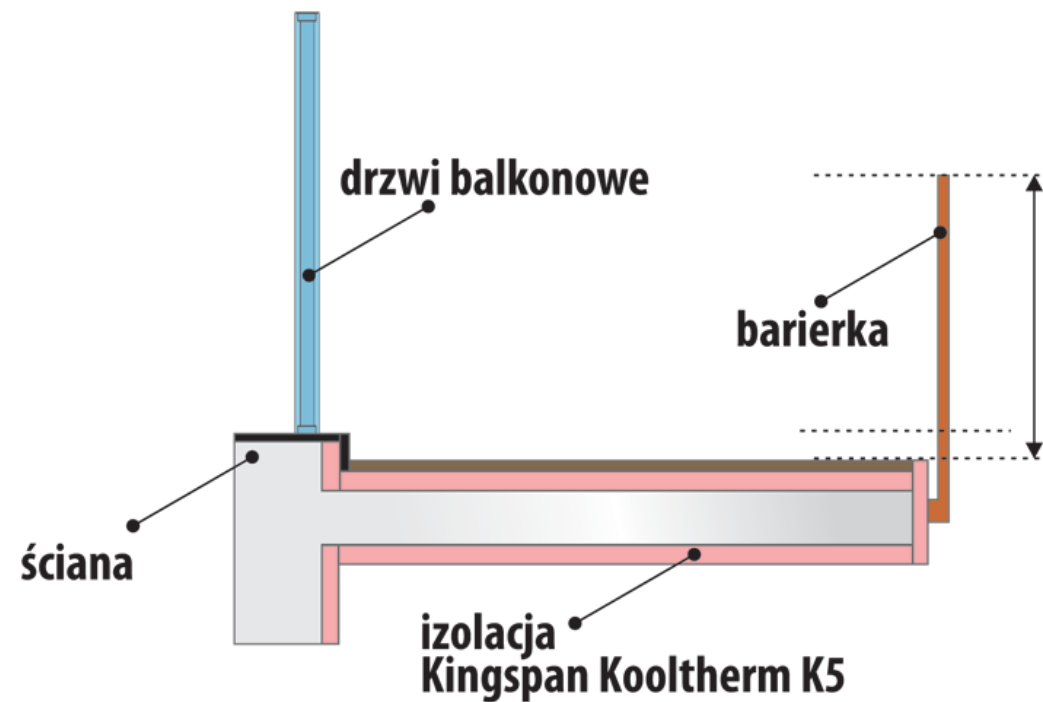
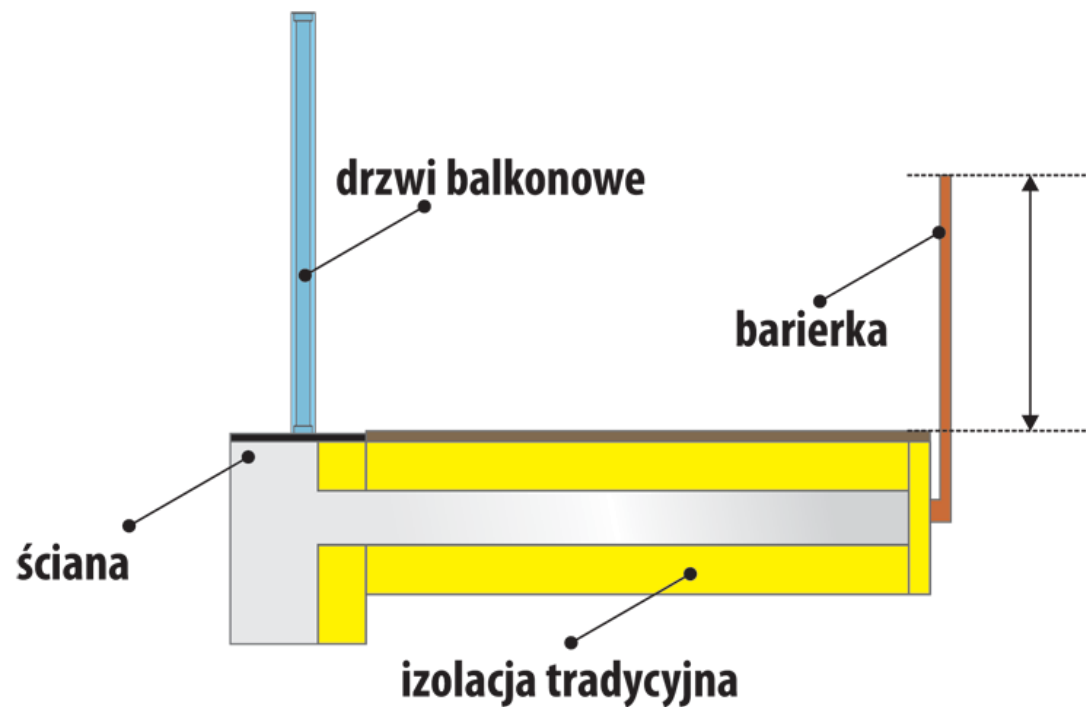
Ocieplenie ściany zewnętrznej
(współczynnik U dla samego materiału izolacyjnego):

Opis	Kooltherm® K5	EPS 0,031	EPS 0,040
λ_D [$W/(m \cdot K)$]	0,02	0,031	0,04
d [(m)]	0,09	0,14	0,18
R_d [$(m^2 \cdot K)/W$]	4,50	4,52	4,50
R_i [$(m^2 \cdot K)/W$]	0,13	0,13	0,13
R_e [$(m^2 \cdot K)/W$]	0,04	0,04	0,04
U [$W/(m^2 \cdot K)$]	0,21	0,21	0,21
Mostek na kółkach	0,008	0,008	0,008
U_c [$W/(m^2 \cdot K)$]	0,22	0,22	0,22

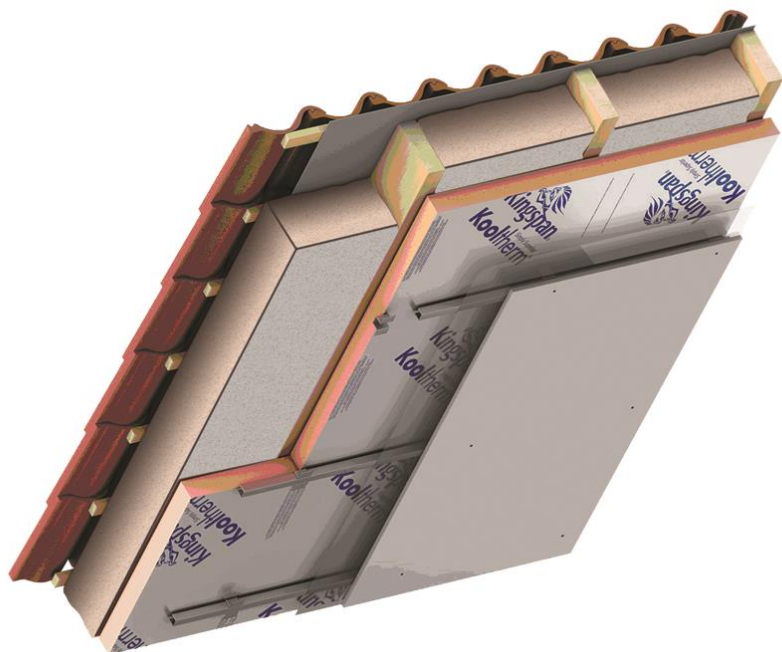
Izolacja ścian zewnętrznych bez potrzeby zwiększania okapu lub gzymsu



Ocieplenie istniejącej płyty balkonowej



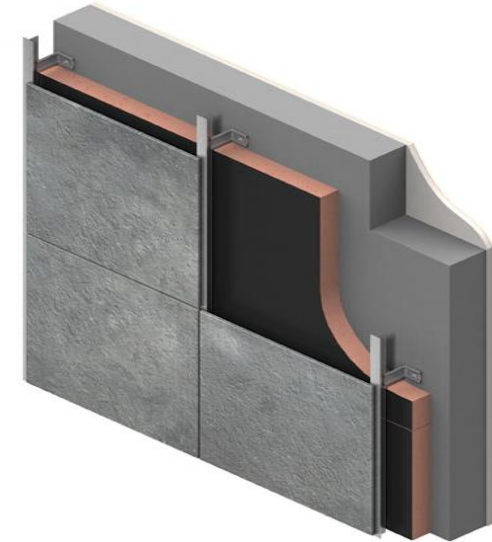
Ocieplenie dachu skośnego w konstrukcji krokwiowej



Wartość współczynnika U dla dachu w konstrukcji krokwiowej, czyli przegrody niejednorodnej, w dużym stopniu zależy od samej konstrukcji, czyli stosunku krokwi do izolacji. Dlatego tym ważniejsza jest warstwa izolacji układana pod krokwiami, a im jest ona cieńsza, tym większą kubaturę pomieszczenia uzyskamy.

Ocieplenie fasady wentylowanej

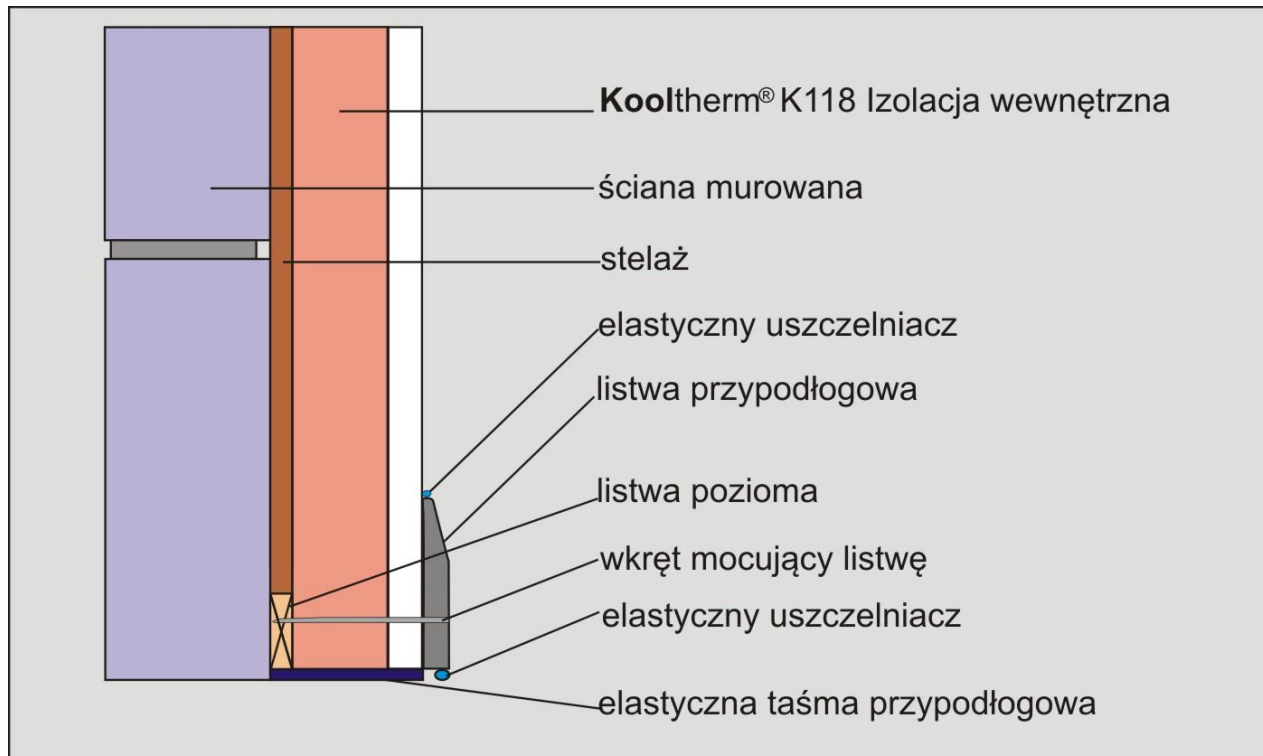
- Przy zastosowaniu płyt Kooltherm® K15 potrzebujemy krótszych konsol podtrzymujących okładzinę, co ma wpływ na cenę podkonstrukcji.
- Izolacja wykonana przy użyciu płyt Kooltherm® K15 jest znacznie szczelniejsza i odporna na działanie wiatru i wody.



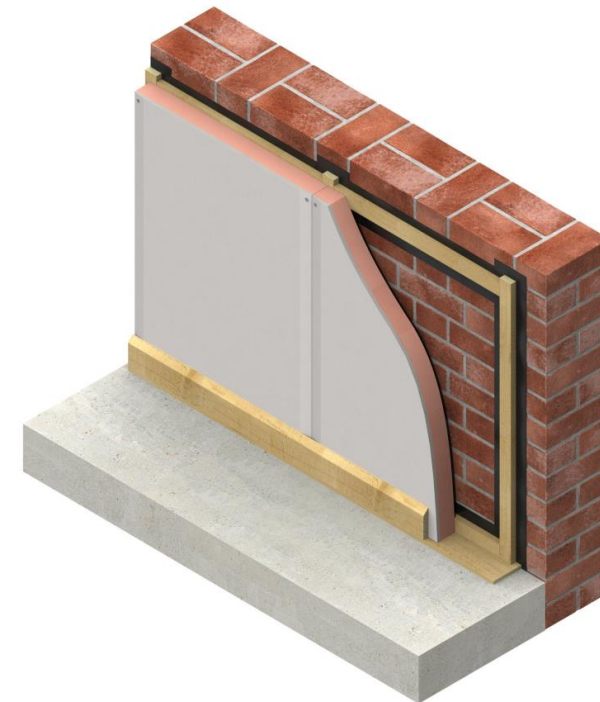
Możliwość uzyskania większego PUM przy takiej samej powierzchni zabudowy

Opis	Kooltherm® K5	EPS 0,031	EPS 0,040
λ_D [W/(m·K)]	0,020	0,031	0,040
d [(m)]	0,09	0,14	0,18
Uc [(m ² ·K)/W] Ściana z żelbetu 24 cm + izolacja	0,216	0,215	0,216
(m) Różnica w grubości ściany w stosunku do EPS 040	0,09	0,04	0,00
(m ² /m) Dodatkowy PUM na 1 m ściany zewnętrznej	0,09	0,04	0,00
(pln/m) Przychód z dodatkowego PUM przy założeniu ceny sprzedaży mieszkania: 7000 pln/m ²	630	280	0

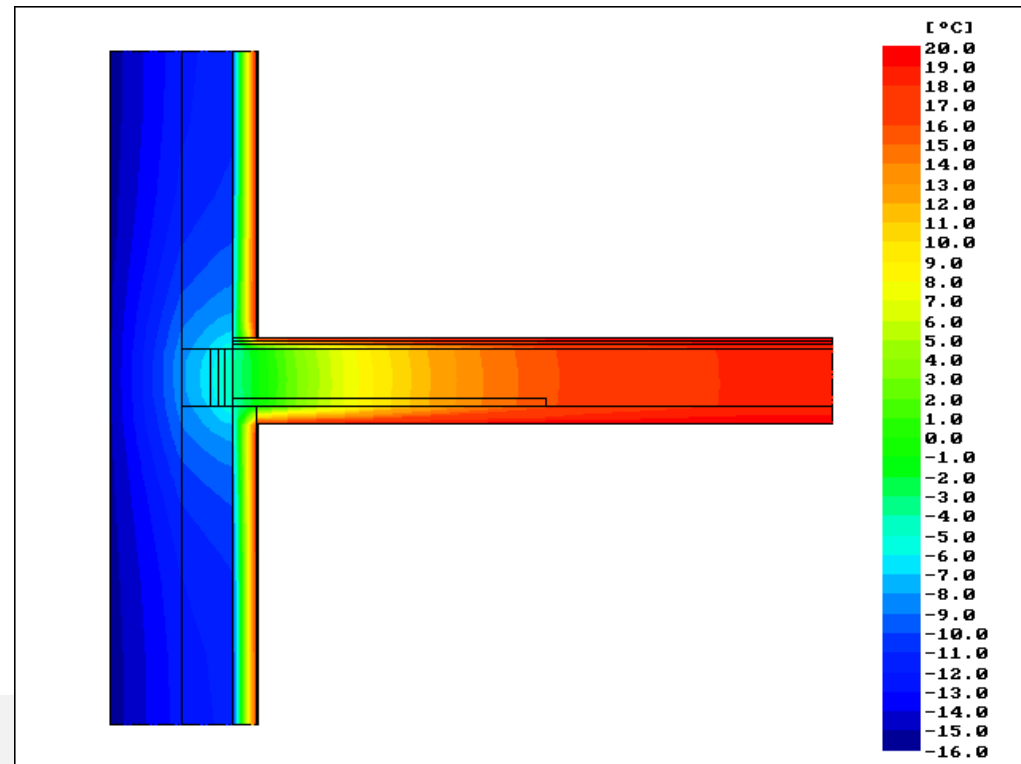
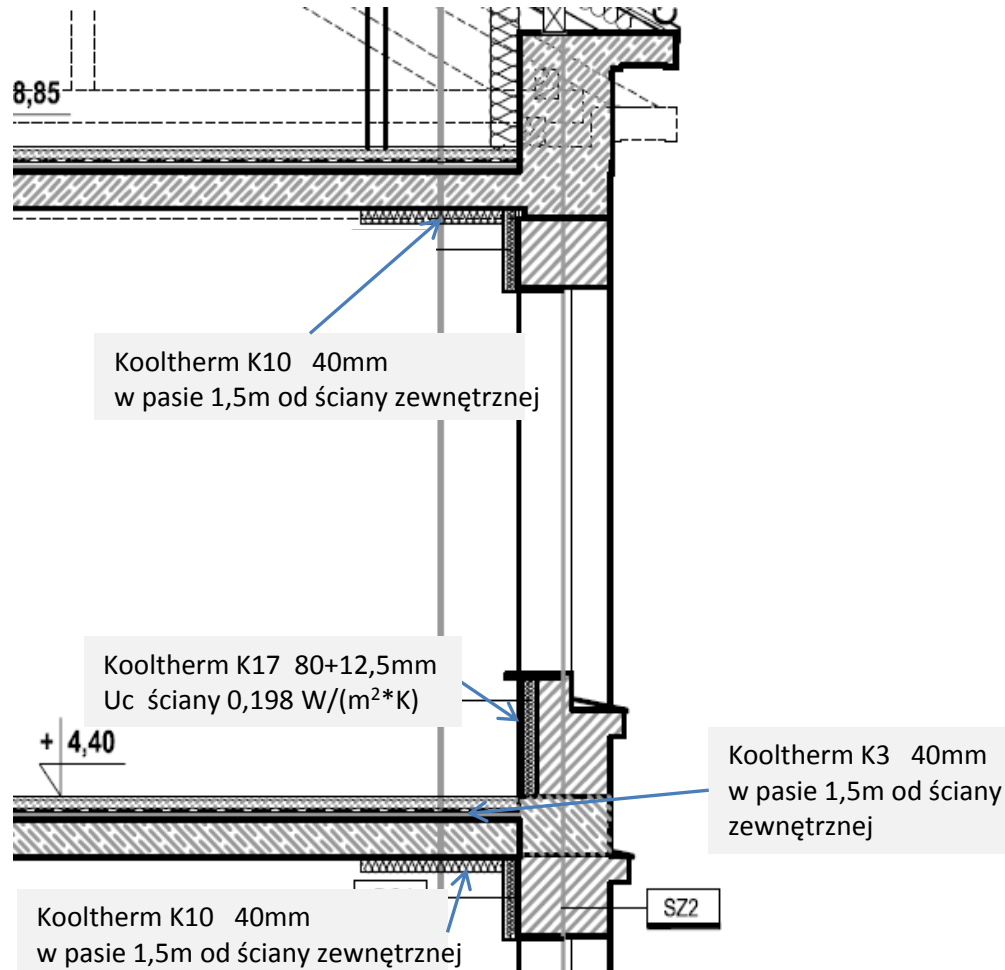
Termomodernizacje od wewnątrz Kooltherm® K118 oraz Kooltherm® K17



Taśma wyrównująca i listwa



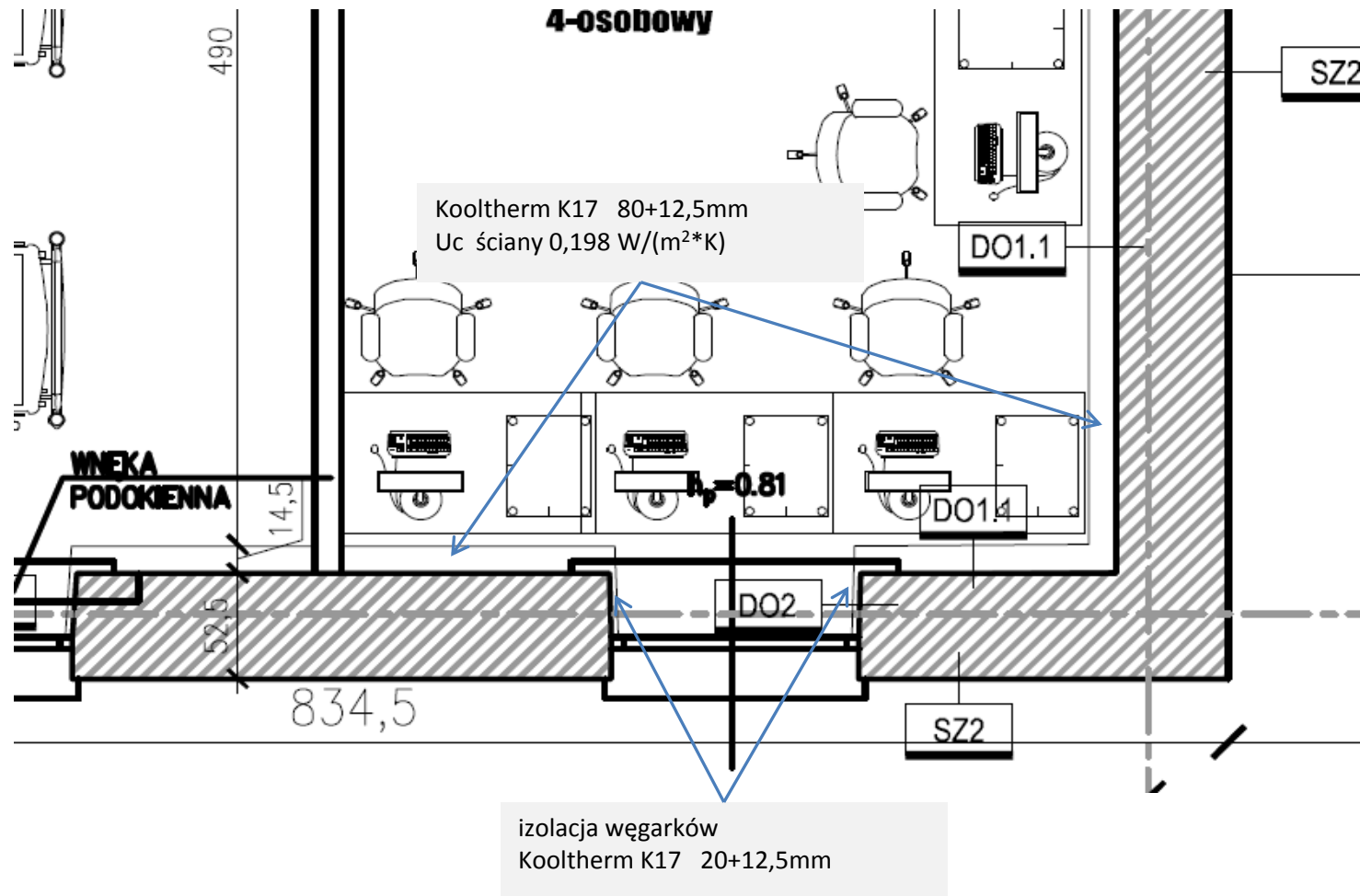
Termomodernizacja istniejącego budynku szpitala- fragment przekroju



Zdjęcie termograficzne z realizacji



Termomodernizacja istniejącego budynku szpitala- fragment rzutu



Kontrowersje związane z termoizolacją od wewnątrz

Najczęściej spotykane kontrowersje:

- mur docieplony od wewnątrz może ulegać zniszczeniu mrozowemu;
- w pustce powietrznej pod termoizolacją może rozwijać się pleśń.

Rozwiązanie:

- kalkulacja ciepłno – wilgotnościowa;
- zbadanie stanu faktycznego na konkretnym przykładzie.

Wszelkie obawy mogą rozwiązać jedynie szczegółowe badania cieplnowilgotnościowe i mykologiczne.

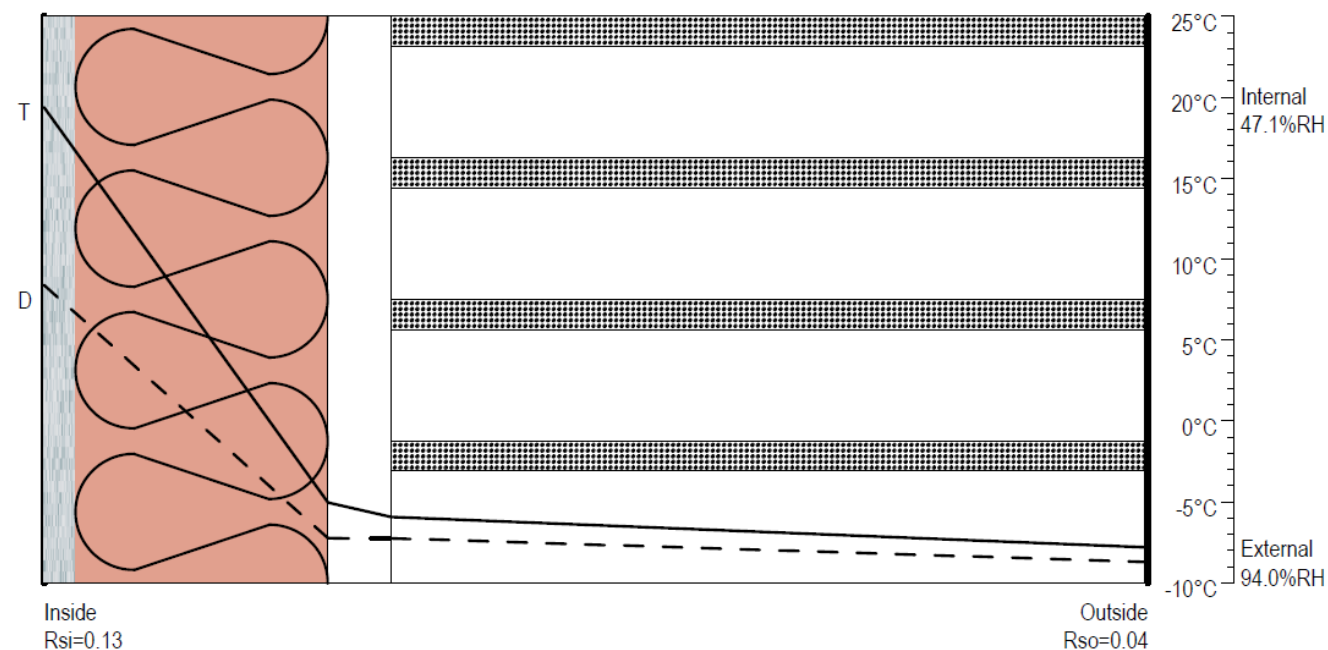
Poglądowa kalkulacja ciepno-wilgotnościowa:

Humidity Class: 3 - Dwellings with low occupancy

Location: Europe - Poland - Zone III Warszawa (Minimum)

Condensation calculations performed in accordance with ISO 13788: 2002

Month	Int (°C)	Int (%RH)	Ext (°C)	Ext (%RH)
Jan	20.0	41.3	-12.3	73.0
Feb	20.0	45.3	-9.4	91.0
Mar	20.0	50.2	-3.4	79.0
Apr	20.0	50.3	-2.9	76.0
May	20.0	56.7	-1.2	93.0
Jun	20.0	65.8	6.9	96.0
Jul	20.0	68.4	9.2	96.0
Aug	20.0	64.9	5.2	97.0
Sep	20.0	63.6	3.2	96.0
Oct	20.0	52.3	-3.2	88.0
Nov	20.0	43.1	-11.7	89.0
Dec	20.0	44.3	-9.8	85.0



Pełne badanie przegród
przeprowadzonych w
budynku Zespołu Szkół
Ogólnokształcących im. M.
Skłodowskiej Curie w
Strzelinie **po trzyletnim
okresie eksploatacji.**

Program badań obejmował:

- szczegółowe oględziny budynku;
- badania termowizyjne;
- badania mykologiczne ze szczególnym uwzględnieniem szczeliny występującej pod materiałem termoizolacyjnym.

Badania wykonał i opracował
prof. Robert Wójcik

Szkoła w Strzelinie (1876r.)



Podpiwniczona, z trzema kondygnacjami nadziemnymi. Konstrukcja budynku tradycyjna, murowana: ściany piwnic kamienno-ceglane, ściany nadziemne z cegły pełnej.

W 2015 roku przeprowadzono termomodernizację, która polegała m.in. na dociepleniu ścian zewnętrznych od wewnątrz w systemie płyt Kooltherm® K17 Izolacja ścian, dociepleniu stropodachów, dociepleniu poddasza nieużytkowego oraz remoncie elewacji budynku.

Badania termowizyjne

Kamera FLIR B335– 320 x 240=76 800 pikseli.

Badania termowizyjne wskazują na prawidłowy sposób wykonania dociepleń od wewnątrz.

Termoizolacja została wywinięta w miejscach styku ze ścianami wewnętrznymi i stropami, co zabezpiecza przegrody przed wykraplaniem pary wodnej.

Na termogramach nie stwierdzono występowania mostków termicznych stwarzających ryzyko kondensacji pary wodnej zawartej w powietrzu.

Badania mykologiczne



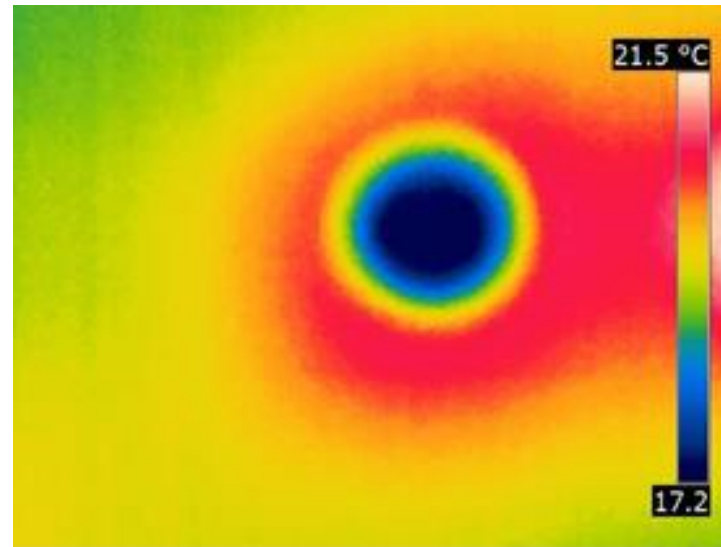
Pomiary stanu mykologicznego wykonano metodą fluorescencyjną. Przy zastosowaniu kamery termowizyjnej typowano stanowiska do poboru próbek z powierzchni elementów.

Próbki pobrano z powierzchni ściany po uprzednim wykonaniu odwiertu metodą koronkowo – diamentową przy użyciu sterylnych, bawełnianych wacików.

Występowanie oraz zagęszczenie masy grzybiczej na badanej powierzchni określano ilościowo metodą fluorymetryczną, która polega na wykryciu enzymu obecnego w grzybach nitkowatych. Stopień zagrzybienia jest mierzony przy pomocy substratu enzymu fluoropochodnego, który pod wpływem podziału wypuszcza fluorofor podlegający fluorescencji. Intensywność fluorescencji zależy od gęstości grzybni. Przy wykorzystaniu takiej techniki można precyzyjnie zdiagnozować obszary wzrostu grzybni bez konieczności hodowania i oznaczania grzybów.

Cele badania: zlokalizowanie miejsc potencjalnego wzrostu grzybni. Udokumentowanie wzrostu grzybni mogłoby się przełożyć na problemy z wilgotnością i możliwe zagrożenie dla zdrowia ludzkiego. Zazwyczaj im wyższa jest wartość testu (MV), tym wyższy jest poziom grzybni obecnej w próbce.

Badania polegały na pobraniu rdzenia materiału termoizolacyjnego techniką wiertniczą i pobraniu wymazu do analizy fluorescencyjnej



Miejsce pobranie próby i termogram otworu kontrolnego w piwnicy ($t_w=18,5^{\circ}\text{C}$, wilgotność 47,8%, temperatura punktu rosy $6,9^{\circ}\text{C}$)

Rdzeń pianki rezolowej z odspojoną płytą g-k pobrany do badań mykologicznych

Jak interpretować wyniki badania mykologicznego:

Kategoria A – do 25 jednostek – normalny poziom zagrzybienia – typowy dla czystych powierzchni;

Kategoria B – między 25 a 450 jednostek – poziom zagrzybienia powyżej normalnego – wskazuje na wzrost grzybni;

Kategoria C – powyżej 450 jednostek – poziom zagrzybienia bardzo wysoki – wysoka gęstość biomasy grzybiczej.

Opis badania:

W stosowanej metodzie przyjęto, że wyniki w kategorii B pochodzą z próbek ze średnim poziomem zagrzybienia.

Występuje kilka sytuacji prowadzących do wyników z zakresu B:

- obecność zarodników i innych elementów organicznych kurzu,
- wzrost grzybni, która przez dłuższy czas była sucha,
- wzrost grzybni o niskiej gęstości.

Wyniki przedstawiono w poniższej tabeli:

Numer próbki	Umiejscowienie	Jednostki fluorescencji	Kategoria wyników
1	piwnica	40	B
2	parter	20	A
3	korytarz (dół)	22	A
4	parter (przy oknie)	18	A
5	Sala chemiczna	18	A
6	łazienka parter	25	A

Uzyskane wyniki wskazują, że w badanym obiekcie **nie stwierdzono** występowania skażenia mykologicznego na powierzchni ścian budynku.

Podwyższona wartość jednostki luminescencji pod próbką nr 1 pobranej w piwnicy była spowodowana wysoką zawartością kurzu pod warstwa dociepleniową. Uzyskany wynik potraktowano jako **fałszywy wynik pozytywny**.

Wyniki pomiarów wilgotności i temperatury

W miejscach wykonywania badań mykologicznych zmierzono również wilgotność i temperaturę. Wyniki przedstawiono w tabeli:

Numer próbki	Temperatura powietrza wewnętrznego	Wilgotność	Temperatura punktu rosy
	[°C]		[°C]
1	18,5	47,8	6,9
2	19,5	51,2	9,0
3	21,4	52,9	11,7
4	20,7	46,9	8,9
5	20,5	46,8	8,7
6	20,4	51,4	10,0

Nie stwierdzono występowania temperatury powierzchni poniżej punktu rosy.

Wnioski końcowe

Na podstawie przeprowadzonych oględzin oraz badań obiektu można sformułować następujące wnioski:

1. Wykonane badania termowizyjne i mykologiczne wskazują na prawidłowy sposób wykonania i funkcjonowania dociepleń od wewnątrz.
2. Nie stwierdzono występowania skażenia mykologicznego zarówno na powierzchniach wewnętrznych warstw dociepleniowych, ścian budynku, jak również w szczelinie pod dociepleniem.
3. Mur fasadowy budynku znajduje się w stanie powietrznosuchym .
4. Działania systemu termoizolacji wewnętrznej Kooltherm® K17 Izolacja wewnętrzna ocenia się jako prawidłowe.

OPTIM-R Nowa generacja termoizolacji; dane techniczne:

Grubość (mm)	20 – 40*
Długość (mm)	300 – 1200*
Szerokość (mm)	300 – 600*
Gęstość (kg/m ³) (PN-EN 1602:1997)	180 - 210
Wytrzymałość na ściskanie (kPa) (PN-EN 826:1996)	min. 150
Wytrzymałość na rozciąganie (PN-EN 1607:1997)	> 160 (przy ugięciu 10%)
Temperatura pracy (°C)	-40 do +80
λ_D [W/(m·K)]	0,007
R [(m ² ·K)/W]	2,857 dla d = 20 mm 3,571 dla d = 25 mm 4,285 dla d = 30 mm 5,714 dla d = 40 mm



OPTIM-R nowa generacja termoizolacji

Gdy przestrzeń na izolację termiczną jest bardzo ograniczona....

Zastosowanie	U _{max} wg. WT [(m ² ·K)/W]	Grubość OPTIM-R (cm)
Izolacja szczelin dylatacyjnych w murze (żelbet 20 cm x 2) między pomieszczeniami ogrzewanymi a nieogrzewanymi	0,3	2
Ściana zewnętrzna	0,23	3
Stropodach	0,18	4

Dziękuję bardzo za uwagę.