

IZOLACJE

9

2020 (249)
Rok XXV

ISSN 1427-6682
Indeks 32163X

budownictwo | przemysł | ekologia

www.izolacje.com.pl



Styropian Austrotherm
- zdrowe serce każdego systemu dociepleń

Dowiedz się więcej na:
www.austrotherm.pl/serce

Styropian dla wymagających

- ▶ rekomendowany przez wiodących producentów systemów ETICS
- ▶ gwarantujący trwałość i bezpieczeństwo elewacji
- ▶ zapewniający maksymalne oszczędności w budżecie domowym

NAJWYŻSZA ZAWARTOŚĆ
czystego styropianu w styropianie



AKUSTYKA
w budownictwie mieszkaniowym



RENOWACJA
i uszczelnianie cokołów



BAUDER
tworzymy bezpieczne dachy

Folie i papy do izolacji dachów płaskich
str. 97

Kingspan QuadCore®

Technologia przyszłości dostępna już dziś!

QuadCore® to rdzeń izolacyjny płyt warstwowych, stworzony przez zespół R&D Kingspan przy użyciu specjalnie opracowanej technologii hybrydowej. Unikalna receptura umożliwia osiągnięcie doskonałej **wydajności cieplnej**, wpływa na **wydajność transportu**, **szybkość montażu** oraz zapewnia **podwyższoną ochronę przeciwpożarową**.



Stać wydajność termoizolacyjna niezależnie od warunków

Współczynnik przewodzenia ciepła lambda **0,018 W/m·K**



Lekkość i łatwy montaż

Wysoka wydajność izolacyjna QuadCore® umożliwia zastosowanie cieńszych płyt. Dodatkowo dla tej samej wymaganej wartości współczynnika U, płyta QuadCore® może być **do 65% lżejsza** niż płyta z rdzeniem z wełny mineralnej.



Zwiększona ochrona przeciwpożarowa

Struktura QuadCore® pozwala na utrzymanie stabilności termicznej, ogniowej i mechanicznej w każdych warunkach środowiskowych przez wszystkie lata eksploatacji budynku. Płyty izolacyjne z naszym rdzeniem mają najniższy wskaźnik emisji dymu „s1” oraz klasę reakcji na ogień **B-s1, d0**, zgodnie z EN 13501-1.

Aby dowiedzieć się więcej, zeskanuj kod:



POWERED BY
QuadCore®
TECHNOLOGY


Kingspan®

www.kingspan.pl, info@kingspan.pl, t: +48 48 378 31 00

0.031
W/(m·K)

swisspor LAMBDA WHITE®

styropian trzeciej generacji



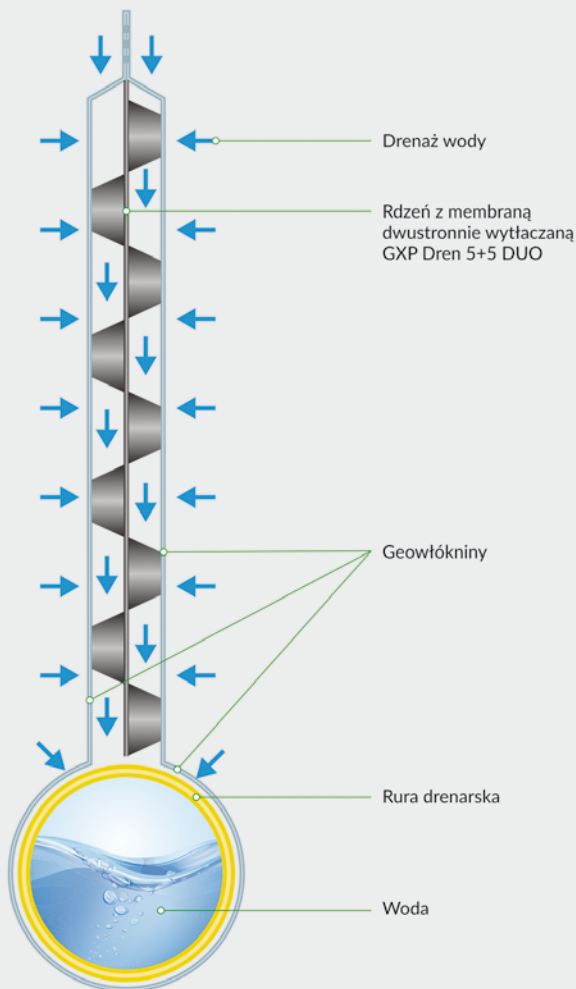
ZABEZPIECZONY
PRZED RYZYKIEM
ODPADANIA





**NOWOŚĆ: PODŁUŻNY DRENAŻ (ULICE, AUTOSTRADY,
DROGI PRZELOTOWE, FUNDAMENTY)**

GXP DREN 5+5 DUO



Innowacyjny produkt składający się z dwustronnie wytłaczanej folii oraz geowłókniny Typar® z włókien ciągłych. Idealnie zbiera wodę po obu stronach maty. Jest to skuteczny drenaż podłużny o wysokości od 0,5m do 2m z wykorzystaniem rur różnej średnicy. Mata zaopatrzona jest w specjalny rękaw z geowłókniny służący do umiejscowienia i zabezpieczenia rury drenarskiej.



INNE PRODUKTY GXP

GXP PLUS



GXP DREN



GXP 20



Griltex Polska sp. z o.o. ul. Obornicka 7 Złotkowo 62-002 Suchy Las

www.griltex.pl +48 61 655 37 51 biuro@griltex.pl

INDEKS FIRM

- 13, 100 Alpha dam
- 94 APAMA
- 72, 93 Armacell Poland
- 14, 15, 16 Atlas
- 1, 16, 17, 20, 21 Austrotherm
- 1, 97 Bauder Polska
- 1, 19, wklejka Baumit
- 55 Caldo-izolacja
- 98, 99 BMI Icopal
- 107 CPJS/Epstal
- 75 Ecophon
- 49 EJOT Polska
- 42, 43 Foamglas
- 5, 100 Griltex Polska
- 17 Grupa PSB Handel
- 67 Hydrostop
- 92 Isover
- 101 Izobud
- 97 Izohan
- 35 Jusky
- 2, 10, 11 Kingspan
- 90, 91 K-flex
- 108 Lakma
- 61, 86 Leca Polska
- 15 MABI
- 95 Marma
- 40, 41 MIWO Stowarzyszenie
Producentów Wełny
Mineralnej: Szklanej
i Skalnej
- 79 OWA Polska
- 65 Paroc Panel System
- 51 Rawlplug
- 9 Recticel Izolacje
- 77 Regupol
- 69 Renoplast
- 73, 81, 89 Rigips
- 38, 39 Rockwool Polska
- 53 Rohhe
- 47, 88 Schöck
- 16 Stowarzyszenie
Producentów Siliikatów
„Białe murowanie”
- 15 Stowarzyszenie
Wykonawców Dachów
Płaskich i Fasad DAFA
- 31 Styropmin
- 3 Swisspor
- 37 Termex-Fiber
- 71 Torggler Polska
- 12, 13 Unihouse
- 33 Ursa
- 14, 15, 18 VELUX
- 7 Visbud-Projekt
- 18 Würth Polska

ZDJĘCIA NA OKŁADCE



J. Macech

B. Monczyński

SPIS TREŚCI

10	Izo-aktualności	46	Ireneusz Stachura Wpływ mostków cieplnych w balkonach na izolacyjność budynku
10	„Planet Passionate” – nowa wizja zrównoważonego rozwoju firmy Kingspan do roku 2030	52	Izolacje przemysłowe
11	Powołano zespół ds. efektywności i transformacji energetycznej budynków	52	Artur Miros Wymagania izolacyjności cieplnej w instalacjach technicznych i przemysłowych
12	Bezpieczeństwo pożarowe szkieletowego domu drewnianego	59	Materiały i technologie
14	Grupa VELUX dąży do osiągnięcia dożywności neutralności węglowej we współpracy z WWF	59	Nicola Hariasz Właściwości i zastosowanie keramzytu
15	Walne zebranie Stowarzyszenia DAFA	62	Piotr Olgierd Korycki Bezpieczeństwo pożarowe w obiektach halowych na przykładzie lekkich konstrukcji z płyt warstwowych w okładzinie metalowej
16	Nowa publikacja Stowarzyszenia „Białe murowanie”	65	Ekonomiczność projektowania lekkiej obudowy z płyt warstwowych AST® »PREZENTACJA«
17	Wartość rynku wyrobów betonowych w Polsce do 2022 r.	66	Bartłomiej Monczyński Renowacja i uszczelnianie cokołów w istniejących budynkach
18	Nowości	72	Nowe izolacje akustyczne Armacell »PREZENTACJA«
19	Termomodernizacja	73	Józef Macech Akustyka w budownictwie mieszkaniowym a wymagania dotyczące energooszczędności obowiązujące od 1 stycznia 2021 r.
19	Ocieplenie jako naturalna klimatyzacja »PREZENTACJA«	77	Akustyka stropów na przykładzie inwestycji Centrum Praskie Koneser »PREZENTACJA«
20	Dlaczego warto ocieplić dom? »PREZENTACJA«	78	Artur Nowoświat, Leszek Dulak Wpływ zanieczyszczenia paneli dźwiękochłonnych na ich własności akustyczne
22	Krzysztof Pawłowski Przegrody stykające się z gruntem z uwzględnieniem wymagań cieplno-wilgotnościowych od 1 stycznia 2021 r.	86	Akustyka stropu drewnianego po remoncie »PREZENTACJA«
34	Robert Zaorski Osadanie materiałów izolacyjnych używanych do ocieplania metodą wdmuchiwania	88	Przegląd
38	Jak aplikować granulaty skalny? Poradnik dla wykonawcy »PREZENTACJA«	88	Izolacje akustyczne
40	Poprawa komfortu cieplnego i oszczędność energii »PREZENTACJA«	97	Izolacje rolowe
42	5 powodów, dla których szkło komórkowe to idealne rozwiązanie do termoizolacji i renowacji dachu płaskiego »PREZENTACJA«	102	Katalog firm
44	Nicola Hariasz Jak poprawnie przeprowadzić prace związane z wymianą stolarki okiennej?	106	W poprzednich numerach



VISBUD

MONOLITH

SYSTEM DRENAŻOWYCH NAWIERZCHNI BALKONÓW I TARASÓW

www.visbud.com

W skład systemu marki **MONOLITH** wchodzi mineralna hydroizolacja **PROFLEX MST** uzupełniona o drenażową okładzinę z kruszywa naturalnego połączonego żywicą **Harz PU MST**.

- | Wytrzymałe, mrozo odporne i antypoślizgowe powierzchnie
- | Bogata skala barw i możliwość kształtowania jednolitych okładzin posadzkowych
- | Skuteczne i jednocześnie estetyczne zabezpieczenie balkonów i tarasów oraz schodów

Visbud-Projekt sp. z o.o.

ul. Swojczycka 82, 51-502 Wrocław

tel. +48 71 344 04 34

info@visbud.com

www.visbud.com



DRODZY PAŃSTWO,

Rewolucja dzieje się na naszych oczach. Od dobrych kilku miesięcy raz po raz ukazują się różnego rodzaju strategie, raporty i analizy odnoszące się do konieczności przeprowadzania zmian w sektorze energicznym. Nasz kraj, podobnie jak zdecydowana większość państw Unii Europejskiej, czeka wiele zmian w tym zakresie. Pojawienie się w naszej rzeczywistości wirusa COVID-19 tylko wzmocniło dążenie do transformacji energetyki.

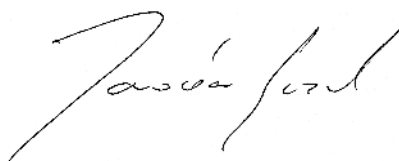
We wrześniu Ministerstwo Klimatu przedstawiło założenia Polityki Energetycznej Polski do 2040 r. Oparta jest ona na trzech filarach. Pierwszy z nich „Sprawiedliwa transformacja” kierowany jest do tej części społeczeństwa i regionów, którym najbardziej potrzebne jest wsparcie. I tak na przykład działania związane z transformacją rejonów węglowych będą wspierane środkami ok. 60 mld zł. Transformacja wykorzystywać będzie krajowe przewagi konkurencyjne, stworzy nowe możliwości rozwojowe i zainicjuje szerokie zmiany modernizacyjne, dając możliwość na stworzenie nawet 300 tysięcy nowych miejsc pracy w branżach o wysokim potencjale, w szczególności związanych z OZE, energetyką jądrową, elektromobilnością, infrastrukturą sieciową, cyfryzacją, a także termomodernizacją budynków.

Drugi filar to „Zeroemisyjny system energetyczny”. Jest to zdaniem resortu klimatu kierunek długoterminowy, polegający na wdrożeniu energetyki jądrowej i energetyki wiatrowej na morzu, zwiększeniu roli energetyki rozproszonej i obywatelskiej przy jednoczesnym zapewnieniu bezpieczeństwa energetycznego poprzez przejściowe stosowanie nowoczesnych technologii energetycznych.

Ostatni filar to „Dobra jakość powietrza”. Poprzez odchodzenie od paliw kopalnych oraz dzięki inwestycjom w transformację sektora ciepłowniczego, elektryfikację transportu oraz promowania domów pasywnych i zeroemisyjnych, wykorzystujących lokalne źródła energii, jakość powietrza ma się znacznie poprawić.

Pod powyższymi zagadnieniami zawarte są szczegółowe założenia, które mają wspomóc te cele. Bardzo ważnym elementem w dochodzeniu do tych założeń ma być termomodernizacja budynków. Potencjał w tym obszarze jest ogromny i wiele wskazuje na to, że już od przyszłego roku pojawią się nowe systemy wsparcia tego typu inwestycji szczególnie w obszarze tzw. ubóstwa energetycznego. Ma to być jednym z kluczowych działań na rzecz efektywności energetycznej. Jak tylko poznany szczegóły tych planów, niezwłocznie Państwa o tym poinformujemy.

REDAKTOR NACZELNY



REDAKCJA

ul. Karczewska 18, 04-112 Warszawa
tel.: 22 512 60 58, faks: 22 810 27 42
www.izolacje.com.pl, redakcja@izolacje.com.pl

Redaktor naczelny

Jarosław Guzał
tel.: 22 512 60 58, 600 050 381
jguzal@izolacje.com.pl

Sekretarz redakcji

Monika Mucha
tel.: 22 810 58 09, 502 871 948
mmucha@izolacje.com.pl

Redaktor językowy

Elżbieta Meissner/ Agencja Wydawnicza Synerg

Redaktor

Nicola Hariasz

Rada Programowa

prof. dr hab. eur. inż. Tomasz Z. Błaszczyński
(Politechnika Poznańska)
dr Mark Bomberg (Syracuse University, USA)
dr inż. Aleksander Byrdy (Politechnika Krakowska)
prof. dr inż. Andrzej Cwirzen (Aalto University, Finlandia)
dr hab. inż. Dariusz Heim (Politechnika Łódzka)
dr hab. inż. Tomasz Kisilewicz (Politechnika Krakowska)
prof. Józef Luczko (Ukraińska Akademia Nauk)
dr inż. Grażyna Mitchener (Polychemtech Ltd.,
Wielka Brytania)
prof. dr hab. inż. Andrzej S. Nowak (Auburn University,
USA)
dr inż. hab. Paweł Pichniarczyk (Instytut Ceramiki
i Materiałów Budowlanych)

Skład i łamanie

GRUPA MEDIUM

Projekt graficzny

Pikturo

REKLAMA i MARKETING

tel.: 22 810 25 90, 810 28 14

Dyrektor ds. marketingu i reklamy

Joanna Grabek, tel. kom.: 600 050 380
jgrabek@medium.media.pl

KOLPORTAŻ i PRENUMERATA

tel./faks: 22 810 21 24

Kierownik działu logistyki

Aneta Cartailier
acartailier@medium.media.pl

Specjalista ds. promocji

Katarzyna Masna
kmasna@medium.media.pl

Specjalista ds. dystrybucji i prenumeraty

Edyta Reda
ereda@medium.media.pl
tel.: 22 512 60 51

ADMINISTRACJA

tel.: 22 512 60 96
Danuta Ciecierska (HR)

DRUK

Zakłady Graficzne „Taurus”
www.drukarniataurus.pl

WYDAWCA

GRUPA MEDIUM



Redakcja zastrzega sobie prawo do adiacji tekstów. Nie zwraca materiałów niezamówionych. Nie ponosi odpowiedzialności za treść reklam, ogłoszeń i artykułów sponsorowanych (prezentacji) zamieszczanych na łamach miesięcznika „IZOLACJE” oraz ma prawo odmówić publikacji bez podania przyczyn.

Wszelkie prawa zastrzeżone © by GRUPA MEDIUM

Wersja pierwotna czasopisma – papierowa.

GRUPA MEDIUM jest członkiem Izby Wydawców Prasy

IZBA WYDAWCÓW PRASY



PIRfekcyjna termoizolacja od fundamentów po dach

współczynnik λ_d już od 0,019 W/(m·K)



Podłoga



Ściana



Izolacja podkrokwiova



Izolacja nakrokwiova



Taras



Dach samonośny

FEEL
GOOD
INSIDE

RECTICEL
insulation

więcej niż PIR

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

GWARANCJA JAKOŚCI KEYMARK





» „PLANET PASSIONATE” – NOWA WIZJA ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU FIRMY KINGSPAN DO ROKU 2030

Kingspan opracował 10-letnią strategię, która ma przyczynić się do zmniejszenia światowej emisji CO₂ o 45% do 2030 r., zgodnie z założeniami porozumienia paryskiego. Pozwoli to osiągnąć cele zrównoważonego rozwoju ONZ.

Strategia „Planet Passionate” składa się z 12 celów, odnoszących się do wptywu działalności biznesowej i produkcji Kingspan na cztery kluczowe obszary: energia, emisja CO₂, zrównoważony rozwój oraz woda. Zobowiązanie obejmuje realizację następujących założeń do 2030 r.:

- » Energia: zasilanie 60% wszystkich działań Kingspan energią pochodząca z odnawialnych źródeł energii, przy czym minimum 20% tej energii będzie wytwarzane w zakładach produkcyjnych Kingspan (wzrost z obecnych 5,9%),
- » Emisja CO₂: osiągnięcie zerowej emisji dwutlenku węgla w naszych zakładach produkcyjnych oraz zmniejszenie o 50% emisji CO₂ wśród głównych dostawców,
- » Zrównoważony rozwój: recykling 1 mld butelek PET rocznie i przetworzenie półproduktów na potrzeby produktów izolacyjnych, oraz zero odpadów firmowych na wysypiskach we wszystkich lokalizacjach,
- » Woda: pozyskanie 100 mln litrów wody deszczowej na potrzeby Kingspan.

W uznaniu za swoje ciągłe zobowiązania w zakresie zrównoważonego rozwoju, Kingspan ogłosił także członkostwo w Ellen MacArthur Foundation Circular Economy 100 (CE100), wiodącej na świecie sieci przedsiębiorstw skupionych wokół dążenia do gospodarki o obiegu zamkniętym.

Przemysł budowlany jest jednym z głównych czynników przyczyniających się do dużej emisji CO₂ i innych gazów cieplarnianych do atmosfery. Budownictwo i budynki łącznie odpowiadają obecnie za 39% całej emisji CO₂ na świecie. Światowa Rada Budownictwa Ekologicznego ocenia, że węgiel całkowity – węgiel wykorzystywany do produkcji, budowy i unieszkodliwiania materiałów budowlanych – będzie odpowiadał za połowę całego śladu węglowego nowej konstrukcji do 2050 r. Według szacunków przemysł budowlany jest również odpowiedzialny za ok. 30% wszystkich odpadów na wysypiskach na całym świecie.

Cele programu „Planet Passionate” Kingspan opracowano tak, aby przyczynić się do wzrostu roli światowej energetyki odnawialnej, zmniejszyć emisję

CO₂, ograniczyć ilość odpadów wysyłanych na wysypiska śmieci, oszczędzać wodę, zapewnić rozwiązania w zakresie recyklingu odpadów z tworzyw sztucznych oraz pomóc w oczyszczeniu oceanów na świecie i ochronie różnorodności biologicznej.

Zmiany klimatu są najważniejszą kwestią, przed którą stoi dziś świat, i naszym najpilniejszym priorytetem. W Kingspan jesteśmy zaangażowani w bardziej zrównoważone podejście do naszej działalności. Oszczędne gospodarowanie energią zawsze było zasadą podczas wytwarzania produktów i w sposobie prowadzenia naszej działalności. Dzięki «Planet Passionate» ograniczymy emisję CO₂ i zużycie energii w naszych procesach produkcyjnych. Dzięki wyraźnym celom zaplanowanym do 2030 r. będziemy kontynuować naszą nieustającą pogoń za budynkami o niskiej emisji CO₂, które zapewniają większą wydajność energetyczną i wartość gospodarczą – mówi Gene Murtagh, CEO Kingspan.

W połączeniu z działaniami badawczymi w prowadzonych w IKON – nowym globalnym centrum innowacji Kingspan – program „Planet Passionate” zagwarantuje, że produkty firmy umożliwią przejście do budownictwa zeroemisyjnego, które oznacza bezpieczniejszy, zdrowszy i lepszy świat.

Aby chronić naszą planetę, emisja CO₂ musi spaść o 45% do 2030 r., a do zera netto do 2050 r. Jesteśmy jednak na dobrej drodze, aby osiągnąć ten cel. W Kingspan uznajemy potrzebę podjęcia przez wszystkie firmy pilnych działań. Wiemy również, że bardziej zrównoważone produkty budowlane, w połączeniu z wysokowydajnymi projektami budowlanymi, mogą potencjalnie zaoszczędzić ogromne ilości energii i węgla. Współpracując z przemysłem i dążąc do tego, by być pasjonatami planety we wszystkim co robimy, jesteśmy przekonani, że możemy osiągnąć wyznaczone cele, i pozwolić nam i naszym klientom wziąć udział w globalnej walce ze zmianami klimatu – wyjaśnia Bianca Wong, Global Head of Sustainability Kingspan.

Z przyjemnością witamy grupę Kingspan w CE100 – wiodącej na świecie sieci gospodarek o obiegu zamkniętym. CE100 łączy liderów i innowatorów z całego

WESZŁA W ŻYCIE NOWELIZACJA PRAWA BUDOWLANEGO

Prostszy i szybszy proces inwestycyjny w budownictwie, co przełoży się na wzrost liczby oddawanych mieszkań – taki ma być m.in. efekt zmian w Prawie budowlanym. 19 września 2020 r. weszła w życie nowelizacja ustawy. Jednym z celów zmian jest deregulacja. Znikają także absurd, takie jak konieczność uzyskania pozwolenia na budowę w przypadku instalacji bankomatów, paczkomatów czy innych tego typu urządzeń. Wzmacnia się też stabilność działań inwestora.

Przyspieszenie i uproszczenie procedur budowlanych to cel, jaki nam przyświecał przy nowelizacji Prawa budowlanego. Dzięki temu mieszkania i domy będą trafiać do obywateli w krótszym czasie. Zwiększenie dostępności mieszkań to jeden z priorytetów Ministerstwa Rozwoju. Mają temu także służyć rozwiązania prawne ujęte w tzw. pakiecie mieszkaniowym, rozpatrywanym obecnie przez Sejm – mówi wicepremier, minister rozwoju Jadwiga Emilewicz.

Nadmierna liczba dokumentów, których wymaga się na samym starcie inwestycji, wydłuża proces budowy. Obecnie organ, który wydaje pozwolenie na budowę, nie weryfikuje projektu budowlanego pod kątem technicznym, a jedynie sprawdza kompletność dokumentów. Projekt techniczny, który stanowi około 35% całej dokumentacji, to szczególne warunki techniczne i bardzo szczegółowe opisy dla danego obiektu budowlanego. Często zmienia się on w procesie inwestycyjnym. Teraz projekt techniczny będzie mógł być wykonany po uzyskaniu pozwolenia na budowę, ale przed rozpoczęciem prac budowlanych. Obowiązkiem kierownika budowy będzie posiadanie aktualnego projektu technicznego na placu budowy, a projektant będzie składał oświadczenie o jego poprawności i sporządził przed rozpoczęciem robót budowlanych. Dzięki temu zostaną dochowane warunki bezpieczeństwa, a jednocześnie proces skróci się po stronie inwestora. Również urzędy będą miały ułatwioną pracę, bo to kilkanaście milionów stron dokumentacji rocznie – wyjaśnia Robert Nowicki, wiceminister rozwoju.

Zmiany ułatwią i przyspieszą przygotowanie nowych inwestycji. Będą sprzyjać szybszemu przyłączaniu nowych inwestycji do sieci elektroenergetycznych,

gazowych, ciepłowniczych, wodociągowych i kanalizacyjnych. Pojawią się konkretne terminy dla przedsiębiorstw na wydanie warunków przyłączenia do sieci, których przekroczenie spowoduje naliczenie kar. Ustawa wprowadza także zakaz pobierania przez przedsiębiorstwa wodociągowo-kanalizacyjne opłat za wydanie warunków technicznych przyłączenia do sieci.

Źródło: Ministerstwo Rozwoju

NOWY PEŁNOMOCNIK DS. PROGRAMU „CZyste Powietrze”

Moim zadaniem jako pełnomocnika jest ponadresortowe koordynowanie w imieniu premiera Mateusza Morawieckiego polityki w sprawie programu «Czyste Powietrze», ale nie tylko. Będę również przewodniczył Komitetowi Sterującemu Krajowego Programu Ochrony Powietrza oraz odpowiadać za doskonalenie działań sektora publicznego na rzecz poprawy jakości powietrza w Polsce – powiedział PAP Bartłomiej Orzeł, który został powołany na to stanowisko. Przyznał, że jego działania będą odbywały się na styku wielu resortów, m.in. budownictwa, infrastruktury, polityki społecznej, klimatu, środowiska, ale także rolnictwa i rozwoju wsi. W jego ocenie konieczne jest zazębienie działań w tym zakresie na poziomie tych resortów.

Zadania na najbliższy czas to dokończenie reformy programu «Czyste Powietrze» rozpoczętej przez Piotra Woźnego, który wykonał tytaniczną pracę, aby stworzyć ten program, który jest realną odpowiedzią na problem smogu w Polsce. Dziś program wymaga pewnych zmian, ale bardziej są to zmiany ewolucyjne niż rewolucyjne – na przykład włączenie banków w system składania wniosków czy stworzenie mechanizmu, który ułatwi najbardziej korzystanie z programu. Sama struktura programu raczej pozostanie niezmienną – powiedział Bartłomiej Orzeł. Wyróżnił przekonanie, że konieczne jest również opracowanie programu dla prywatnych budynków wielorodzinnych.

Szacuje się, że w samym Wrocławiu takich «kopciuchów» w budynkach wielorodzinnych jest nawet 13 000, a tam często mieszkają ludzie mniej zamożni – dlatego trzeba im pomóc – podkreślił. Dodął, że w przeszłości współtworzył Sądecki Alarm Smogowy, który wchodził w skład Polskiego Alarmu, więc tematyka »

świata, aby odblokować nowe możliwości rozwoju. Jest to współpraca między naszą różnorodną i dynamiczną społecznością, która umożliwi członkom poruszanie się szybciej i z większym sukcesem. Kingspan zapewnia wyjątkową wiedzę i szczególne możliwości dla wzmocnienia naszej inicjatywy – powiedział Joe Murphy, CE100 Lead for the Ellen MacArthur Foundation.

» POWOŁANO ZESPÓŁ DS. EFEKTYWNOŚCI I TRANSFORMACJI ENERGETYCZNEJ BUDYNKÓW

Na podstawie zarządzenia Ministra Rozwoju powołano do życia Zespół Do Spraw Efektywności I Transformacji Energetycznej Budynków, który ma być organem pomocniczym Ministra Rozwoju.

Do zadań Zespołu należeć będzie przedstawianie Ministrowi inicjatyw mających na celu osiągnięcie poprawy efektywności energetycznej i niskoemisyjności budynków, polecanie Ministrowi rozwiązań dotyczących poprawy efektywności energetycznej budynków w procesie rozwoju polityki gospodarczej kraju, proponowanie, w sposób optymalny ekonomicznie, społecznie i środowiskowo, kierunków rozwoju w obszarze efektywności energetycznej budynków z uwzględnieniem ograniczenia i przeciwdziałania zjawisku ubóstwa energetycznego.

Ponadto zespół ten ma zajmować się analizą i zalecaniem zmian prawa w zakresie charakterystyki energetycznej budynków, w tym: szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego pod względem możliwości racjonalnego wykorzystania wysokoefektywnych systemów alternatywnych zaopatrzenia w energię i ciepło, warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie w zakresie oszczędności energii i izolacyjności cieplnej. Oprócz tego grupa ta będzie odpowiedzialna za dokonywanie analiz i ocen kierunków rozwoju raportów w obszarze efektywności energetycznej budynków oraz przykładów dobrych praktyk, w szczególności w zakresie: sposobu sporządzania oraz wzorów świadectw charakterystyki energetycznej budynków, protokołów z kontroli systemów ogrzewania lub systemów klimatyzacji oraz weryfikacji tych dokumentów, krajowego planu działań mającego na celu zwiększenie liczby budynków o niskim zużyciu energii, metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz prowadzenia kampanii

Strategia „Planet Passionate” ma również na celu poprawę efektywności środowiskowej rozwiązań Kingspan poprzez zmniejszenie emisji węgla i zwiększenie znaczenia obiegu zamkniętego. Dzięki temu budynki, w których używane są produkty firmy, będą również bardziej zrównoważone.

Oprac. na podst. materiałów inf. firmy Kingspan

informacyjnych w zakresie poprawy charakterystyki energetycznej budynków.

W skład Zespołu wchodzi podsekretarz stanu w Ministerstwie Rozwoju nadzorujący merytorycznie Departament Gospodarki Niskoemisyjnej (przewodniczący) oraz dyrektor Departamentu Gospodarki Niskoemisyjnej w Ministerstwie Rozwoju (zastępca przewodniczącego).

Pozostali członkowie to:

- » Christian Schnell – Rada OZE przy Konfederacji Lewiatan,
- » Paweł Lachman – Porozumienie Branżowe na Rzecz Efektywności Energetycznej,
- » Dorota Bartosz – Polskie Stowarzyszenie Budownictwa Ekologicznego,
- » Piotr Bartkiewicz – Ogólnokrajowe Stowarzyszenie Wspierania Budownictwa Zrównoważonego,
- » Piotr Kacejko – Politechnika Lubelska,
- » Grzegorz Maśloch – Szkoła Główna Handlowa,
- » Dariusz Koc – Krajowa Agencja Poszanowania Energii,
- » Ludomir Duda – doradca prezesa Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej,
- » Jan Rączka – Alternator,
- » Marek Miara – Polska Organizacja Rozwoju Technologii Pomp Ciepła,
- » Andrzej Guła – Polski Alarm Smogowy,
- » Grzegorz Burek – Stowarzyszenie Branży Fotowoltaicznej Polska PV,
- » Wojciech Ratajczak – Polskie Zrzeszenie Inżynierów i Techników Sanitarnych,
- » Piotr Woźny – społeczny doradca Ministra Klimatu do spraw wdrażania programu „Czyste Powietrze”,
- » Paweł Wróbel – Gate Brussels,
- » Jarosław Guzał – redaktor naczelny miesięcznika „IZOLACJE”.

Obsługę prac Zespołu zapewni Departament Gospodarki Niskoemisyjnej w Ministerstwie Rozwoju.

Oprac. na podst. materiałów inf. Ministerstwa Rozwoju



» BEZPIECZEŃSTWO POŻAROWE SZKIELETOWEGO DOMU DREWNIANEGO

26 sierpnia 2020 r. w ośrodku szkoleniowym Państwowej Straży Pożarnej w Pionkach (woj. mazowieckie) przeprowadzono eksperyment, który potwierdził tezę, że wielopiętrowe, szkieletowe budynki drewniane są bezpieczne pożarowo. Maksymalna temperatura w pomieszczeniu, w którym rozwijał się pożar wynosiła 1160°C, natomiast w pomieszczeniu znajdującym się powyżej, na podłodze panowała temperatura pokojowa – 23°C.

Mając na uwadze przebieg eksperymentu, Państwowa Straż Pożarna widzi potrzebę dostosowania polskich przepisów prawa związanego z branżą budowlaną, aby rozwijać ten typ budownictwa w naszym kraju. Jest to zgodne też z tendencją, którą widzimy na całym świecie. Z naszego punktu widzenia bardzo ważnym jest bezpieczeństwo strażaków, którzy potencjalnie braliby udział w akcjach ratowniczych w tego typu budynkach – mówi Karol Kierzkowski, rzecznik prasowy Komendy Wojewódzkiej PSP w Warszawie.

Wydarzenie „Bezpieczny pożarowo szkieletowy dom drewniany. Eksperyment pożarowy w skali rzeczywistej budynku wielokondygnacyjnego” miało miejsce w dniach 25–26 sierpnia 2020 r. na terenie poligonu Ośrodka Szkolenia Komendy Wojewódzkiej Państwowej Straży Pożarnej w Pionkach pod Radomiem. Stanął tam dwukondygnacyjny budynek mieszkalny, zbudowany przez UNIHOUSE specjalnie, by z inicjatywy Instytutu Techniki Budowlanej można było przeprowadzić w nim serię pożarów. Eksperyment miał na celu wypracowanie nowych przepisów przeciwpożarowych dla budynków o konstrukcji drewnianej i tym samym umożliwienie rozwoju branży budownictwa drewnianego w Polsce. Realizatorem przedsięwzięcia był Instytut Techniki Budowlanej (pod kierunkiem doktora Pawła Sulika) oraz Państwowej Straży Pożarnej przy współudziale UNIHOUSE (pod kierunkiem inż. Marty Nazarczuk), a także Grupy Saint-Gobain.

Działalność ITB jest skierowana na szeroko pojęte dbanie o jak najwyższą jakość w budownictwie, z uwzględnieniem wszystkich wymagań podstawowych (WP). Wspieranie rozwoju budownictwa drewnianego wpisuje się w tę działalność z kilku istotnych powodów, m.in. oszczędności energii i izolacyjności cieplnej, które

zapewniają technologie oparte na drewnie czy zrównoważone wykorzystanie zasobów naturalnych, a więc zastosowanie w obiektach budowlanych przyjaznych środowisku surowców. Wśród wielu zweryfikowanych doświadczalnie zalet technologii opartych na drewnie bezpieczeństwo pożarowe wymaga doprecyzowania. Dlatego Instytut Techniki Budowlanej zdecydował się na realizację projektu badawczego, którego celem jest dostarczenie oczekiwanych m.in. przez Państwową Straż Pożarną doświadczalnie potwierdzonych dowodów zachowania się tego typu konstrukcji podczas pożaru. Nie tylko według norm badawczych na standardowych próbkach, ale również w skali rzeczywistej, w obiekcie zbliżonym do istniejących realizacji – mówi dr Paweł Sulik, Instytut Techniki Budowlanej.

Na potrzeby eksperymentu firma UNIHOUSE postawiła budynek o powierzchni ponad 110 m², składający się z dwóch kondygnacji i czterech modułów. Trzy moduły umieszczono na parterze, czwarty na pierwszym piętrze. W budynku wydzielono cztery pokoje, dwie łazienki i korytarz. Został on też wyposażony w rury, kable, kanały wentylacyjne i gniazdko elektryczne typowe dla użytkowanego lokalu. Zadbano, by układy warstw w jego przegrodach były zgodne z polskimi wymaganiami prawnymi. Zapewniono w nim nawet typowe uszkodzenia, które można spotkać w mieszkaniach, takie jak np. otwory w okładzinach na ścianach. Badanie procesu spalania dwukondygnacyjnego budynku o szkieletowej konstrukcji drewnianej w pełnej skali odbyło się według scenariuszy pożarowych uzgodnionych z Komendą Główną Państwowej Straży Pożarnej. Przewidziano realizację różnych wariantów rozprzestrzeniania się ognia: trzy scenariusze pożaru we wnętrzu budynku oraz dwa scenariusze pożaru zewnętrznego.

Projekt «Bezpieczny pożarowo szkieletowy dom drewniany. Eksperyment pożarowy w skali rzeczywistej budynku wielokondygnacyjnego» umożliwi nam ocenę zachowania naszych wcześniej przebadanych laboratoryjnie rozwiązań w obliczu rzeczywistego pożaru. Będzie on ostatecznym potwierdzeniem skuteczności biernej ochrony pożarowej zastosowanych systemów. Zdobyte doświadczenie pozwoli nam w przyszłości z większą świadomością

» zanieczyszczenia środowiska jest mu bardzo dobrze znana.

Źródło: Polska Agencja Prasowa

NOWI CZŁONKOWIE ZARZĄDU NFOŚiGW

Minister klimatu Michał Kurtyka powołał 19 sierpnia nowych członków zarządu Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. 20 sierpnia stanowisko prezesa zarządu NFOŚiGW objął prof. Maciej Chorowski, a 10 września do zarządu NFOŚiGW dołączył Paweł Mirowski.

Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej pełni istotną rolę w finansowaniu proekologicznych inwestycji w Polsce. W najbliższym czasie jego rola będzie szczególnie ze względu na wyzwania, jakie czekają nas z zaprogramowaniem środków na Fundusz Odbudowy i Fundusz Sprawiedliwej Transformacji. Dlatego cieszy mnie fakt, że w skład zarządu NFOŚiGW powołane zostały osoby z tak dużą wiedzą i doświadczeniem, które będą nieocenione w tym procesie – podkreśla minister klimatu Michał Kurtyka.

Maciej Chorowski, prezes Zarządu NFOŚiGW jest profesorem nauk technicznych. W latach 2016–2019 był dyrektorem w Narodowym Centrum Badań i Rozwoju. W 1998 r. rozpoczął pracę na Politechnice Wrocławskiej, gdzie zajmował stanowiska kolejno adiunkta, prodziekana i dziekana Wydziału Mechaniczno-Energetycznego, następnie dyrektora Instytutu Inżynierii Lotniczej, Procesowej i Maszyn Energetycznych, a od 2014 r. kierownika Katedry Inżynierii Kriogenicznej, Lotniczej i Procesowej. Odbywał też krótkoterminowe staże naukowe i pobyty: MMR Inc (Mountain View, CA, USA), Stanford University (Palo Alto, CA, USA), National University of Singapore (Singapur), Leeds University (Wielka Brytania), InterUniversity Accelerator Center (New Delhi, Indie), ITER International Organization (Cadarsache, Francja) i CERN (Genewa, Szwajcaria).

Paweł Mirowski, zastępca prezesa zarządu NFOŚiGW, to absolwent ochrony środowiska na Akademii Rolniczej w Szczecinie. Ukończył również dyplomowe studia z zarządzania biznesem w Zachodniopomorskiej Szkole Biznesu oraz zarządzanie gospodarką odpadami w Szkole Głównej Handlowej w Warszawie.

Doświadczenie zawodowe zdobywał m.in. w Energetyce Szczecińskiej SA oraz Zakładach Chemicznych Police SA. Pełnił również funkcję dyrektora Centrum Infrastruktury Grupy Azoty Zakłady Chemiczne Police SA. Następnie był członkiem zarządu Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Szczecinie, w latach 2017–2018 obejmował stanowisko zastępcy prezesa, a w latach 2018–2020 prezesa zarządu.

Źródło: Ministerstwo Klimatu

RUSZYŁA OGÓLNOPOLSKA INFOLINIA PROGRAMU „CZyste Powietrze”

Pod numerem telefonu 22 340 40 80 działa ogólnopolska infolinia programu „Czyste Powietrze”. Konsultanci, obsługujący infolinię, będą udzielać informacji o programie oraz wyjaśniać jego szczegóły, od poniedziałku do piątku, w godzinach od 8:00 do 16:00. Z infolinii można skorzystać zarówno przed złożeniem wniosku, jak i po jego złożeniu, w przypadku pytań lub wątpliwości dotyczących programu „Czyste Powietrze”. Jeżeli chcesz uzyskać informację o statusie swojego wniosku lub umowy, skontaktuj się z właściwym wojewódzkim funduszem ochrony środowiska i gospodarki wodnej.

Źródło: NFOŚiGW

NOWY SYSTEM WYMAGAŃ TECHNICZNYCH W DROGOWNICTWIE

Ministerstwo Infrastruktury podpisało umowę ze Stowarzyszeniem Polski Kongres Drogowy na realizację dziesięciu bezpłatnych webinarów, podczas których zaprezentowane zostaną założenia nowego systemu wymagań technicznych w drogownictwie oraz wytyczne w ramach wzorców i standardów. Webinaria mają stanowić wsparcie dla projektantów, zarządców dróg i administracji drogowej, organów administracji architektoniczno-budowlanej i nadzoru budowlanego oraz wykonawców w ich codziennej pracy, poprzez zapewnienie dostępu do najnowszej wiedzy technicznej w drogownictwie.

Ministerstwo Infrastruktury kompleksowo wspiera zarządców dróg samorządowych. Na drogi lokalne kierujemy środki na niespotykaną wcześniej skalę z Funduszu Dróg Samorządowych. Ponadto wspieramy samorządy



fol.: UNIHOUSE

projektować systemy i rozwiązania dedykowane szkieletowym domom drewnianym – mówi Piotr Wereski z grupy Saint-Gobain.

Eksperyment sfilmowano, pobrano także próbki do badań. Materiały z badania pozwolą zmienić przepisy techniczno-budowlane w zakresie wymagań dotyczących stopnia palności (klasy reakcji na ogień) wyrobów budowlanych oraz stopnia rozprzestrzeniania ognia przez elementy wykonane z drewna. Projekt ostatecznie potwierdził również skuteczność biernej ochrony pożarowej zastosowanych systemów.

Drewno jest bardzo dobrym materiałem budowlanym, który – co zostało naukowo udowodnione – wcale nie jest taki podatny na ogień. W obiektach o szkielecie drewnianym można zadbać o ochronę przeciwogniową na wysokim poziomie i sprawić, że będą pod tym względem równie odporne co murowane. W naszych budynkach elementy konstrukcyjne z drewna są w pełni bezpieczne i spełniają wszelkie wymagania nośności i bezpieczeństwa konstrukcji. Przy jednoczesnym spełnieniu wymagań ochrony przeciwpożarowej i z uwagą na minimalizowanie negatywnego wpływu budynków UNIHOUSE na środowisko drewno nie jest impregnowane, dzięki czemu klimat wewnątrz pomieszczeń jest w 100% przyjazny dla znajdujących się tam osób. Zdajemy sobie jednak sprawę, że zmiana myślenia o budynkach drewnianych wymaga uświadomienia osób uczestniczących w realizacji projektów, zaczynając od inwestorów, projektantów, inspektorów nadzoru i samych wykonawców, ale wymaga także dostosowania przepisów do stanu obecnej wiedzy technicznej. UNIHOUSE buduje już obiekty ośmiokondygnacyjne, a na świecie powstają jeszcze wyższe. Firma wybudowała już blisko 3 tys. mieszkań, głównie w Skandynawii. Czas, by przekonać do tego budownictwa Polaków. Dlatego

właśnie zdecydowaliśmy się na udział w projekcie – mówi inż. Marta Nazarczuk z firmy UNIHOUSE.

Rozwój budownictwa drewnianego w Polsce to jeden z priorytetów rządu. Popiera on działania zwiększające udział technologii drewnianej w budownictwie mieszkaniowym.

Oprac. na podst. materiałów inf. firmy UNIHOUSE

alphathor

Alpha Dam sp. z o.o.
PL 87-207 Dębowa Łąka 45
T: +48 56 6462007

EPDM AlphaThor

Wodoszczelna membrana z kauczuku EPDM zbrojona włóknem szklanym.

DŁUGA ŻYWOTNOŚĆ

materiał zaprojektowany na minimum 30 lat

ODPORNOŚĆ

na promieniowanie UV i OZON

UNIWERSALNE ZASTOSOWANIE

w nowym budownictwie i w pracach renowacyjnych

ELASTYCZNOŚĆ

brak pęknięć w temperaturach minusowych

ZGRZEWAŁNA

pewne łączenie pasm membrany za pośrednictwem ciepłego powietrza

EKOLOGICZNA

przyjazna dla środowiska nadaje się do ponownego recyklingu

REKLAMA



» GRUPA VELUX DĄŻY DO OSIĄGNIĘCIA DOŻYWOTNIEJ NEUTRALNOŚCI WĘGLOWEJ WE WSPÓŁPRACY Z WWF

Grupa VELUX zobowiązuje się zneutralizować całą emisję dwutlenku węgla od momentu rozpoczęcia działalności w 1941 roku, czyli łącznie 5,6 mln ton CO₂. Aby osiągnąć ten cel, firma nawiązała współpracę z organizacją WWF i planuje realizację projektów ochrony oraz zasadzenia lasów, które pomagają w walce ze zmianami klimatycznymi, zachowaniu bioróżnorodności i poprawie jakości życia lokalnych społeczności.

Grupa VELUX ogłosiła nową inicjatywę i zobowiązanie, w ramach których osiągnie dożywotnią neutralność węglową do 100. rocznicy założenia firmy przypadającej na rok 2041. Cel ten zostanie częściowo zrealizowany przy współpracy z organizacją WWF (*The World Wide Fund for Nature* – Światowym Funduszem na rzecz Przyrody). Efektem współpracy będzie neutralizacja historycznego śladu węglowego globalnego producenta okien dachowych, w ramach projektów ochrony lasów prowadzonych przez WWF. To 5,6 mln ton CO₂ wyemitowanych od 1941 r.

Z myślą o przyszłości Grupa VELUX zobowiązuje się też znacząco obniżyć emisję dwutlenku węgla w ramach działalności firmy i łańcucha dostaw zgodnie z najbardziej ambitnym celem porozumienia paryskiego zakładającego ograniczenie wzrostu temperatury do maksymalnie 1,5°C. Dożywotnia neutralność węglowa to nowatorska koncepcja wdrożona przez Grupę VELUX i opracowana we współpracy z organizacją WWF. Zakłada ona wzięcie odpowiedzialności za dotychczasowe i przyszłe emisje dwutlenku węgla. Kluczowym elementem tego zobowiązania jest dążenie do zachowania lasów oraz fauny i flory całego świata dla obecnych i przyszłych pokoleń.

Nasza planeta stoi w obliczu poważnego kryzysu klimatycznego i środowiskowego, który wymaga zdecydowanych działań. Zgodnie z wartościami naszej firmy staramy się robić więcej niż inni. Dlatego też opracowaliśmy nowatorską koncepcję dożywotniej neutralności węglowej. Nasz nowy projekt przewiduje 20-letnią współpracę z organizacją WWF i zakłada neutralizację historycznych emisji dwutlenku węgla firmy. Znacznie ograniczymy też przyszłą emisję CO₂ i poprosimy naszych dostawców, aby zrobili to samo. Mamy nadzieję, że w ślad za nami dożywotnią neutralność

węglową osiągną także inne firmy, co pozwoli zapewnić lepszą przyszłość nam wszystkim – mówi Jacek Siwiński, prezes VELUX Polska.

Z pomocą organizacji WWF Grupa VELUX osiągnie dożywotnią neutralność węglową przez inwestycje w projekty ochrony lasów i bioróżnorodności opracowane specjalnie na potrzeby firmy i prowadzone przez następne 21 lat. Pozwoli to ograniczyć zanikanie siedlisk, wylesianie i degradację gleby, które zagrażają bioróżnorodności ekosystemów leśnych na całym świecie. Jednocześnie firma będzie współpracować z lokalnymi społecznościami oraz dążyć do poprawy jakości ich życia. Pierwsze dwa projekty zostaną zrealizowane w Ugandzie i Birmie.

W Ugandzie prace będą skupiały się wokół odtwarzania zdegradowanych lasów oraz zasadzania nowych, jak również ochrony naturalnych obszarów leśnych. Projekt zakłada także hodowlę drzew w szkółkach, innych systemach agroleśnych i plantacjach poza terenami chronionymi. Pozwoli to pokryć popyt na różne produkty leśne i ograniczyć pozyskiwanie ich z lasów naturalnych. Projekt w Birmie zakłada zabezpieczenie wielu kluczowych korytarzy ekologicznych wzdłuż przełęczy Singkhon (Maw Daung) oraz ochronę różnorodności tego obszaru w ścisłej współpracy z lokalnymi społecznościami i z korzyścią dla nich.

Efekty kryzysu klimatycznego i środowiskowego są coraz bardziej odczuwalne. Dlatego też potrzebne są zdecydowane i ambitne działania, które pozwolą nam zadbać o lepszą i zrównoważoną przyszłość dla wszystkich. Koncepcja dożywotniej neutralności węglowej Grupy VELUX oraz jej zobowiązanie stanowią doskonały przykład dla innych firm. Dążenie do ograniczenia wzrostu temperatury do maksymalnie 1,5°C i jednoczesna ochrona terenów leśnych oraz bioróżnorodności – jak również korzyści, jakie działania te przynoszą społeczeństwu i gospodarce – to znakomity krok na drodze do neutralności węglowej i odpowiedzialnej wobec środowiska przyszłości. Jest to również dobry punkt wyjścia dla realizacji celów zrównoważonego rozwoju. Wspólnie chcemy zainspirować inne firmy do osiągnięcia dożywotniej neutralności węglowej oraz wyznaczyć wyższe standardy w zakresie ochrony środowiska

» *dostarczając im wiedzę techniczną. W nowych wytycznych zawarto katalogi typowych rozwiązań, zasady i przykłady projektowania oraz wytyczne utrzymania dróg i drogowych obiektów inżynierskich. Rozwiązania te pozwalają na optymalizację kosztów na każdym etapie inwestycji, przy zachowaniu najwyższych standardów jakościowych i bezpieczeństwa. Dzięki temu samorządy uzyskają cenną wiedzę o zasadach projektowania, realizacji i utrzymania infrastruktury drogowej – powiedział minister infrastruktury Andrzej Adamczyk. Podpisana umowa to kolejny krok na drodze do wprowadzenia nowoczesnego systemu wymagań technicznych w drogownictwie, którego podstawowym założeniem jest odejście od szczegółowych warunków technicznych w formie przepisów techniczno-budowlanych, na rzecz szeregu specjalistycznych opracowań, zalecanych przez ministra właściwego do spraw transportu. W latach 2016–2020, na zlecenie MI, zespoły najlepszych specjalistów z zakresu drogownictwa pracowały nad 25 wytycznymi dotyczącymi projektowania, realizacji i utrzymania dróg, 14 wytycznymi dotyczącymi drogowych obiektów inżynierskich oraz 2 opracowaniami dotyczącymi modelowania informacji o budowaniu (BIM). Rozwiązania opracowane przez specjalistów m.in. z Politechniki Warszawskiej, Politechniki Krakowskiej, Politechniki Gdańskiej, Politechniki Rzeszowskiej, Politechniki Wrocławskiej, Instytutu Badawczego Dróg i Mostów oraz firm projektowych wymagają jeszcze konsultacji z przedstawicielami środowiska branżowego, do których są adresowane.*

Źródło: Ministerstwo Infrastruktury

ATLAS DZIAŁA NA RZECZ ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU

Atlas konsekwentnie działa na rzecz zrównoważonego rozwoju – produkty łódzkiej firmy osiągają coraz lepsze wskaźniki środowiskowe. Jednym z narzędzi wdrażania zasad zrównoważonego rozwoju przez firmy są deklaracje środowiskowe produktu typu III (EPD). Żeby je opracować, trzeba dokonać oceny danego wyrobu poprzez określenie jego charakterystyki wyrażonej zbiorem odpowiednio dobranych wskaźników. Odnoszą się one do poszczególnych kategorii oddziaływania na środowisko lub cech ekologicznych. Co ważne, deklaracje EPD

są dobrowolne, podlegają weryfikacji przez niezależne podmioty. Już w 2014 roku opracowaliśmy pierwsze deklaracje środowiskowe typu III dla wybranych rozwiązań. Zostały one poddane ocenie Instytutu Techniki Budowlanej. Ponowna ocena w roku 2019 pokazała, jak wiele zmian zasztło w tym obszarze oraz jak nowoczesnym producentem jesteśmy – ocenia wiceprezes zarządu ds. rozwoju Atlas, dr inż. Jacek Michalak.

Przykładem jest potencjał globalnego ocieplenia (GPW) dla 1 m² systemu ociepleniowego Atlas dla układu z płytami EPS o grubości 10 cm oraz tynkami mineralnymi. Jeszcze w 2014 r. wynosił on 11,2 kg CO₂-eq, pięć lat później – już tylko 8,7 kg CO₂-eq. Z kolei w przypadku 1 m² ocieplenia, w którym jako wierzchnią warstwę zastosowano tynk akrylowy zamiast tynku mineralnego, GWP w 2014 r. wynosił 13,2 kg CO₂-eq, zaś w 2019 r. – 10,0 kg CO₂-eq. Wynika z tego, że zastosowanie systemu Atlas z tynkami mineralnymi w 2019 roku oznaczało o 22,3 proc. niższe niż w roku 2014 obciążenie środowiskowe w zakresie globalnego współczynnika ocieplenia. Dla układu z tynkiem akrylowym wskaźnik ten wyniósł 24,2 proc.

Postęp ten o wiele lepiej widać w dużo większej skali. Polski rynek ociepleniowy szacowany jest na ok. 40 mln mkw. Wyprodukowanie systemu Atlas z EPS oraz tynkami mineralnymi na ocieplenie takiej powierzchni wiązałoby się w 2019 r. z niższą o 100 tys. ton emisją CO₂-eq niż pięć lat wcześniej. W przypadku tynku akrylowego różnica wyniosła już 128 tys. ton CO₂-eq. A gospodarstwa domowe w Polsce emitują rocznie ok. 35 mln ton CO₂ – mówi dr inż. Jacek Michalak. »

i klimatu dla firm z całego świata – mówi Marco Lambertini, Dyrektor Generalny WWF International.

Współpraca z WWF wpisuje się w Strategię Zrównoważonego Rozwoju Grupy VELUX 2030, która obejmuje zobowiązanie do ograniczenia emisji do poziomu określonego na podstawie badań naukowych przez inicjatywę SBTi (Science Based

Targets initiative). Aby wprowadzić opisane zmiany, Grupa VELUX przyspieszy inwestycje w poprawę efektywności energetycznej zakładów produkcyjnych, a energię będzie pozyskiwać wyłącznie ze źródeł odnawialnych. Firma planuje także zmienić metody specyfikacji i zakupu materiałów.

Oprac. na podst. materiałów inf. firmy Velux

» WALNE ZEBRANIE STOWARZYSZENIA DAFA

3 września w miejscowości Przygoń odbyło się Walne Zebranie członków Stowarzyszenia DAFA.

Składając sprawozdanie z działalności Stowarzyszenia za rok 2019 r., Piotr Olgierd Korycki – prezes DAFA – omówił m.in. rozszerzenie grona członków DAFA oraz rozwój współpracy z międzynarodowymi stowarzyszeniami branżowymi (BuGG, FLL, IFBS, IFD). Znaczącym krokiem w rozwoju Stowarzyszenia było powołanie Rady Technicznej, której działalność stanowi duże wsparcie techniczne na rzecz wykonawców.

Następnie Jarosław Kowalczyk zrelacjonował szkolenia i panele dyskusyjne skierowane do wykonawców. Spotkania dotyczyły zabezpieczenia przed utratą płynności finansowej w kontekście mechanizmu split payment, kierunków rozwoju organizacji we wspieraniu firm wykonawczych oraz sposobów zabezpieczenia wykonawców.

W ramach Grupy Merytorycznej BHP przetłumaczono międzynarodowe wytyczne IFD, które będą stanowiły bazę do polskiego opracowania.

Wielokierunkową aktywność Grupy Merytorycznej PPOŻ. podsumowała Monika Hyjek. Zorganizowana przez DAFA konferencja pt. „Ochrona przeciwpożarowa w obiektach budowlanych – aspekty projektowe i wykonawcze” w Poznaniu, stała się polem do promocji wytycznych

„Bezpieczeństwo pożarowe ścian i fasad” przed gronem ponad 350 osób. Na uwagę zasługuje również szkolenie zorganizowane dla członków DAFA – „Ppoż. w ujęciu projektowo-wykonawczym”, które odbyło w Łodzi, oraz liczny udział ekspertów Grupy w propagowaniu wiedzy na konferencjach.

Natomiast Łukasz Ostapiuk zrelacjonował prace Grupy Tematycznej ODDYMIANIE GRAWITACYJNE, zmierzające do opracowania „Poradnika dobrych praktyk w projektowaniu systemów oddymiania grawitacyjnego obiektów budowlanych”.

Działania Grupy Merytorycznej DACHY ZIELONE omówił Jacek Poziemski. Zespół zamknął prace nad aktualizacją „Wytycznych dla dachów zielonych”.

Katarzyna Wiktorska przybliżyła cel działania Grupy Tematycznej KOROZYJNOŚĆ, która dąży do opracowania „Zaleceń dotyczących ochrony przeciwkorozyjnej”.

Kalendarz organizacji wypełniły w zeszłym roku liczne konferencje i seminaria uhonorowane patronatem DAFA. Ponadto Stowarzyszenie upowszechniało wiedzę ekspercką poprzez publikacje artykułów w prasie i na portalach branżowych. Dużą wagę przykładu też do kampanii „Wybierz firmę z certyfikatem DAFA”, która odbyła się po raz piąty.

Oprac. na podst. materiałów inf. Stowarzyszenia DAFA

REKLAMA

Swiss Made +

MABI

MABI AG - Insulation machinery
Werdstrasse 10
CH-5106 Veltheim / Switzerland

Tel.: +41 (0) 56 463 65 65
Fax: +41 (0) 56 463 65 66

e-mail: info@mabi.ch
Internet: www.mabi.ch

www.mabi.com



» NOWA PUBLIKACJA STOWARZYSZENIA „BIAŁE MUROWANIE”

Stowarzyszenie Producentów Silikatów „Białe murowanie” wydało monografię „Mury skrępowane z elementów silikatowych”, której autorem jest prof. Łukasz Drobiec. Jest to pierwsza w Polsce książka, poświęcona w całości zagadnieniu murów skrępowanych. Przedstawia zagadnienie od strony teoretycznej, obejmuje też przykłady projektowania murów skrępowanych.

W przygotowanej na zlecenie Stowarzyszenia Producentów Silikatów książce prof. Łukasz Drobiec opisuje obecny stan wiedzy na temat krępowania murów, a także sygnalizuje rozwiązania, które będą obowiązywały po wejściu w życie nowej wersji Eurokodu 6, co nastąpi prawdopodobnie na przełomie 2020 i 2021 roku. Dotychczas mury skrępowane stosowane były głównie na obszarach sejsmicznych lub parasejsmicznych – w Polsce, głównie na obszarach wpływów górniczych. Tymczasem wyniki badań pokazują, że mogą one być z powodzeniem wykorzystywane również na obszarach wolnych od takich zagrożeń w celu poprawy nośności murów i zwiększenia odporności ścian na zarysowania.

Opisane w książce rozwiązanie murów skrępowanych może stanowić alternatywę dla powszechnie stosowanych rozwiązań szkieletowych. Różnica pomiędzy murem skrępowanym a murem stanowiącym wypełnienie szkieletu dotyczy przede wszystkim sposobu wznoszenia konstrukcji – w przypadku murów skrępowanych żelbetem, najpierw wznosi się ściany (pozostawiając otwory na pionowe żelbetowe rdzenie oraz strzypie), a później betonuje rdzenie, rygle i strzypie, natomiast w przypadku konstrukcji szkieletowych – ściany wmurowuje się w gotową żelbetową konstrukcję.

W praktyce, ściany wykonane w technologii muru skrępowanego są bardziej odporne na zarysowania niż te wykonane w technologii szkieletowej, ponieważ elementy tworzące konstrukcję lepiej ze sobą współpracują. Dzięki zastosowaniu rozwiązania murów skrępowanych możliwe jest optymalne wykorzystanie parametrów wytrzymałościowych murów z elementów silikatowych. Bloczki wapienno-piaskowe charakteryzują się bardzo wysoką wytrzymałością na ściskanie, a ponadto mają bardzo dobre parametry

izolacyjności akustycznej, co stanowi o ich silnej pozycji w budownictwie wielorodzinnym. Obecnie stosowane są głównie jako wypełnienie konstrukcji szkieletowej, warto jednak zauważyć, że użycie murów z silikatów w konstrukcji skrępowanej, pozwoli jeszcze lepiej wykorzystać parametry tych materiałów, pozytywnie wpływając na możliwości eksploatacyjne budynków.

W Stowarzyszeniu «Białe murowanie» stale działamy na rzecz rozwoju technologii wznoszenia budynków z wykorzystaniem silikatów. Zależy nam na tym, żeby propagowane przez nas rozwiązania zapewniały trwałość konstrukcji i komfort użytkowania budynków. Cieszę się, że wspólnie z prof. Łukaszem Drobcem przygotowaliśmy publikację naukowo-techniczną, która w kompleksowy sposób opisuje zagadnienie krępowania murów, pokazując jednocześnie praktyczne rozwiązania. Mam nadzieję, że wydana przez nas książka będzie stanowiła źródło wiedzy zarówno dla profesjonalistów działających w branży, jak również środowiska naukowego i studentów oraz że przyczyni się do upowszechnienia stosowania tego rozwiązania – mówi Robert Turski, prezes zarządu Stowarzyszenia „Białe murowanie”.

Książka „Mury skrępowane z elementów silikatowych” stanowi kontynuację rozpoczętego w 2016 roku cyklu wydawniczego poświęconego podstawowym wymaganiom, jakie stawia przed budownictwem prawo wspólnotowe. Co dwa lata Stowarzyszenie „Białe murowanie” wydaje publikacje, zawierające praktyczne rozwiązania i przykłady, będące przydatnymi wskazówkami dla projektantów, ale również cennym źródłem informacji dla naukowców i studentów. Dotychczas ukazały się dwie publikacje: „Izolacyjność od dźwięków powietrznych i dźwięków uderzeniowych. Regulacje prawne, obliczenia i rozwiązania konstrukcyjne na przykładzie ścian z silikatów” (Leszek Dulak) oraz „Oszczędność energii i ochrona ciepła. Regulacje prawne, obliczenia i rozwiązania konstrukcyjne na przykładzie ścian z silikatów” (Dariusz Bajno).

Oprac. na podst. materiałów inf. Stowarzyszenia Producentów Silikatów „Białe murowanie”

» Działania związane z ograniczeniem emisji CO₂ zmierzają ku Europejskiemu Zielonemu Ładowi, czyli planowi działania na rzecz zrównoważonej gospodarki UE. Zgodnie z nim, wszystkie kraje Unii Europejskiej mają osiągnąć w 2050 r. zerowy poziom emisji gazów cieplarnianych netto.
Źródło: Atlas

AUSTROTHERM WSPIERA GRUPĘ JURAJSKĄ GOPR

Ratownicy Grupy Jurajskiej GOPR otrzymają 50 000 złotych, które przeznaczą na realizację celów statutowych. Jest to efekt przedłużenia współpracy między producentem styropianu, firmą Austrotherm, a ratownikami. Środki finansowe zostaną przeznaczone m.in. na poprawę jakości akcji ratunkowych, szkolenia i edukację młodzieży, remonty sprzętu ratującego życie oraz rozbudowę stacji ratunkowej.

W nietawym czasie pandemii na biznesie spoczywa duża odpowiedzialność, a łącząc siły można uczynić wiele dobrego. Turystyka górską cieszy się coraz większym zainteresowaniem.

Tym bardziej, że w związku z licznymi obostrzeniami związanymi z COVID-19, większość Polaków zrezygnowała z wakacji poza granicami kraju na rzecz górskich eskapad i wycieczek. Wzmożony ruch turystyczny sprzyja niefortunnym zdarzeniom, do których przyczynia się również brawura czy nieodpowiednie przygotowanie fizyczne.

Dzięki dodatkowym funduszom Goprowcy będą mogli edukować młodzież pod kątem bezpieczeństwa w górach, przeprowadzić niezbędne remonty sprzętu oraz rozbudować stację w Podlesicach. Firma Austrotherm od 2017 roku wspólnie z ratownikami GJ GOPR prowadzi kampanię społeczną „Twoje serce jest dla nas ważne” (www.austrotherm.pl/twojeserce), która ma na celu zwiększenie bezpieczeństwa na Jurze Krakowsko-Częstochowskiej – malowniczym i atrakcyjnym turystycznie regionie Polski. W tym czasie firma przekazała ponad 150 000 złotych, finansując zakup ultralekkich przenośnych defibrylatorów AED, w które wyposażeni są ratownicy podczas akcji ratunkowych. Wsparta także projekt „Serce Jury”, który pozwolił na rozmieszczenie urządzeń AED w kluczowych dla bezpieczeństwa turystów miejscach:

- » na Zamku w Olsztynie,
- » Jaskini Głębokiej,

- » Dolinie Będkowskiej,
- » zamku Pilcza,
- » Ogrodzieńcu.

Przeznaczając środki finansowe i wyposażając ratowników górskich w nowoczesny sprzęt ratunkowy spółka Austrotherm adresuje pomoc do wszystkich, którzy aktywnie spędzają czas na Jurze Krakowsko-Częstochowskiej, mając nadzieję, że okazane wsparcie stworzy bezpieczne warunki rodzinom, młodzieży i dzieciom podczas wycieczek krajoznawczych.

Źródło: Austrotherm

CENY MATERIAŁÓW DLA BUDOWNICTWA W SIERPNIU 2020 ROKU

Grupa PSB Handel śledzi ceny wiodących materiałów dla budownictwa oraz domu i ogrodu, co pozwala obserwować zmiany trendów. Ceny w sierpniu 2020 r., w stosunku do sierpnia 2019 r., średnio wzrosły o 1,3%. Odnotowano wzrosty w 17 grupach towarowych: cement, wapno (+8,6%), wyposażenie, AGD (+3,6%), ogród, hobby (+3,5%), instalacje, ogrzewanie (+3,1%), narzędzia (+2,8%), stolarka (+2,6%), oświetlenie, elektryka (+2,4%), sucha zabudowa (+2,3%), wykończenia (+2,1%), chemia budowlana (+2,0%), płytki, łazienki, kuchnie (+1,7%), dekoracje (+1,2%), farby, lakiery (+1,0%), motoryzacja (+1,0%), płyty OSB (+0,6%), otoczenie domu (+0,3%) oraz dachy, rynny (+0,02%). Spadek cen nastąpił w 3 grupach: izolacje wodochronne (-0,8%), izolacje termiczne (-2,6%) oraz ściany, kominy (-4,5%).

Ceny w okresie I–VIII 2020 r., w porównaniu z analogicznym okresem 2019 r., wzrosły średnio o 1,4%. Wzrosty odnotowano w 17 grupach towarowych: cement, wapno (+7,0%), instalacje, ogrzewanie (+3,3%), stolarka (+3,3%), ogród, hobby (+3,1%), narzędzia (+2,8%), wyposażenie, AGD (+2,8%), farby, lakiery (+2,8%), chemia budowlana (+2,7%), oświetlenie, elektryka (+2,3%), wykończenia (+2,2%), płytki, łazienki, kuchnie (+2,1%), dekoracje (+2,0%), sucha zabudowa (+2,0%), dachy, rynny (+1,0%), motoryzacja (+0,8%), otoczenie domu (+0,8%) oraz ściany, kominy (+0,4%). Spadek cen nastąpił w 3 grupach: izolacje wodochronne (-1,3%), izolacje termiczne (-4,5%) oraz płyty OSB (-8,7%).

Źródło: Grupa PSB Handel

» WARTOŚĆ RYNKU WYROBÓW BETONOWYCH W POLSCE DO 2022 R.

Jak wynika z najnowszego raportu firmy badawczej Spectis „Rynek wyrobów betonowych w Polsce 2020–2025”, pomimo obserwowanego spowolnienia aktywności w budownictwie, producenci wyrobów betonowych powinni utrzymać ubiegłoroczną wartość przychodów na poziomie nieco ponad 9 mld zł.

Od blisko dekady sektor wyrobów betonowych – zdefiniowany jako działalność produkcyjna w zakresie elementów z betonu zbrojonego, sprężonego, wirowanego oraz wibroprasowanego – powiększa swój udział w budownictwie. W związku z tym, po oczekiwanej w latach 2020–2021 niższej dynamice, w 2022 r. rynek wyrobów z betonu powinien powrócić do wyższej dynamiki, a jego wartość może sięgnąć 10 mld zł, czyli dwa razy więcej niż 10 lat wcześniej.

Znaczący przyrost wartości rynku to jednak nie tylko zasługa wzrostu wolumenu zamówień, ale także efekt rosnących kosztów. W latach 2017–2018 producenci wyrobów betonowych doświadczyli znaczącego wzrostu cen stali (stanowiącej 60–70% kosztów materiałowych w branży ciężkiej prefabrykacji), a także cementu i kruszyw. Wzrósł także koszt siły roboczej i usług obcych. Rosnące koszty znalazły odzwierciedlenie w wyraźnie wyższych cenach produktów.

W ujęciu ilościowym, głównym segmentem rynku wyrobów betonowych jest segment szeroko rozumianej kostki brukowej (wraz z płytami chodnikowymi, krawężnikami czy obrzeżami). Natomiast w ujęciu wartościowym,

największą częścią rynku jest segment prefabrykacji ciężkiej, który to z uwagi na wzrost cen stali od 2017 r. wyprzedza segment kostki brukowej pod względem wartości. Trzecim w ujęciu wartościowym segmentem rynku jest grupa produktów z betonu komórkowego. Łącznie te trzy specjalizacje odpowiadają za ponad 75% wartości rynku. Całość rynku dopełniają takie grupy produktowe jak: bloczki i pustaki betonowe, rury, studnie, przepusty i inne elementy kanalizacji, pokrycia dachowe i materiały fasadowe a także ogrodzenia, mała architektura i galanteria betonowa.

Rynek wyrobów betonowych pozostaje rynkiem bardzo rozdrobnionym, w którym nawet czołowi producenci posiadają jednocyfrowe udziały. Jak wynika z kalkulacji Spectis, 15 największych graczy rynkowych odpowiada za 50% całkowitej produkcji analizowanych w raporcie 150 producentów. Z punktu widzenia poszczególnych segmentów, najbardziej skoncentrowana jest branża betonu komórkowego, którą reprezentuje mniej niż 10 grup producenckich. Najbardziej rozproszonymi segmentami są te, w których bariery wejścia na rynek są niewielkie, technologie produkcji są stosunkowo tanie, a transport wyrobów na dalsze odległości jest nieoptymalny – chodzi o takie segmenty jak kostka brukowa czy bloczki i pustaki betonowe (np. fundamentowe, ściennie, stropowe czy kominowe).

Oprac. na podst. materiałów inf. firmy Spectis

Rynek wyrobów betonowych w Polsce



Uwaga: 2019 - szacunek, 2020 - prognoza

Uwaga: rynek wyrobów betonowych zdefiniowany jako produkcja elementów z betonu zbrojonego, sprężonego, wirowanego oraz wibroprasowanego

Źródło: Spectis, raport „Rynek wyrobów betonowych w Polsce 2020-2025”



SOLARNA MARKIZA ZACIEMNIAJĄCA VELUX

W sierpniu firma VELUX do oferty wprowadziła solarną markizę zaciemniającą, która zatrzymuje promienie słoneczne zanim dotrą do szyby, a jej trwały i jednocześnie lekki materiał gwarantuje zaciemnienie i komfortowy sen. Nowoczesna i elegancka konstrukcja doskonale komponuje się z dachem, a dzięki klawiaturze naściennej obsługa osłony jest szybka i wygodna.



fot.: VELUX

Solarna markiza zaciemniająca to nowy typ rozwiązań przeznaczonych do okien dachowych. Łączy w sobie funkcje do tej pory niedostępne w jednym produkcie. Obecnie inwestorzy coraz częściej decydują się na zakup okien wraz z dodatkowym wyposażeniem, gdyż dzięki niemu w łatwy sposób mogą zapewnić sobie komfort korzystania z wnętrza niezależnie od poru roku i warunków pogodowych. Nowa markiza, tak jak każda inna osłona zewnętrzna, zatrzymuje promienie słoneczne zanim dotrą one do pomieszczenia. Jednak ze względu na swoją unikalną konstrukcję i delikatnie prześwitujący materiał zaciemnia poddasze bez wrażenia odcięcia się od otoczenia za oknem. Dzięki jej właściwościom, można korzystać z niej przez cały rok.

Solarna markiza zaciemniająca wykonana jest z odpornego na warunki atmosferyczne materiału i lakierowanego aluminium w kolorze ciemnoszarym. Wyposażona jest w aluminiowe szyny boczne i elegancką górną obudowę, które idealnie komponują się z pokryciem dachowym niezależnie od jego materiału i koloru. Markiza pasuje do wszystkich okien dachowych VELUX.

Nowa markiza posiada fabrycznie wbudowany silnik zasilany energią słoneczną, dzięki któremu można ją zamykać i otwierać za pomocą klawiatury naściennej dołączonej do produktu. Wydajna bateria solarna oszczędzająca energię jest zintegrowana z górną obudową i umożliwi obsługę markizy także przy całkowicie zachmurzonym niebie. Bateria posiada akumulator, który zapobiega całkowitemu rozładowaniu. W pełni naładowana bateria wystarcza na 100 cykli podnoszenia i opuszczania markizy.

Solarna markiza zaciemniająca VELUX została opracowana jako produkt do szybkiego i łatwego montażu dla dekarzy i wykonawców. Można go przeprowadzić od strony wnętrza, bez konieczności wychodzenia na dach.

Producent: VELUX

FARBA EURASEAL U ZAPEWNIĄCA SZCZELNY MONTAŻ OKIEN

Dotychczas użycie taśm regulujących przepływ pary wodnej było najskuteczniejszą metodą szczelnego montażu okien. Nowością w ofercie Würth Polska jest farba EURASEAL U o takim samym działaniu. Podobnie jak taśmy uszczelniające zabezpiecza połączenie wykonane z piany montażowej, zapobiegając zjawisku kondensacji pary wodnej i zawilgoceniu piany.

Powłoka EURASEAL U pozwala na odprowadzanie wilgoci z połączenia mur-okno (mur-drzwi) w każdych warunkach temperaturowych, dzięki zmieniającej się wartości współczynnika przepuszczalności pary wodnej S_d . Dodatkowym atutem tego rozwiązania jest bardzo prosta aplikacja – wystarczy pomalować pędzlem utwardzoną warstwę piany. Po naniesieniu EURASEAL U na powierzchnię piany powstaje bezszwowa, wodoszczelna powłoka o zmiennej wartości oporu dyfuzyjnego. Wysoka elastyczność zapewnia kompensację ruchów termicznych i konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz szczelne mostkowanie drobnych rys i spękań. Farba charakteryzuje się doskonałą przyczepnością do większości podłoży budowlanych, a także do PVC i powlekanego aluminium.

Powłokę EURASEAL U należy nakładać za pomocą pędzla na sucho i bezpośrednio na utwardzoną powierzchnię piany. W celu uzyskania optymalnych właściwości produktu zaleca się nałożenie co najmniej dwóch warstw. Odstęp pomiędzy aplikowaniem kolejnych warstw w temp. 20°C i wilgotności powietrza na poziomie 50 proc. wynosi 4 godziny. W trakcie nakładania temperatura otoczenia i podłoża nie powinna być jednak niższa niż 5°C (dotyczy to również czasu schnięcia).

fot.: Würth Polska



Farbę należy nakładać w taki sposób, aby powłoka dokładnie pokryła warstwę izolacji z piany montażowej oraz zachodziła także na ramę okna lub drzwi i na ościeżnice – min. 2 mm z każdej strony. Średnie zużycie wynosi 0,6 l/m², w zależności od struktury i chłonności podłoża (malowanie piany o zwęższej strukturze i mniejszych porach będzie bardziej wydajne).

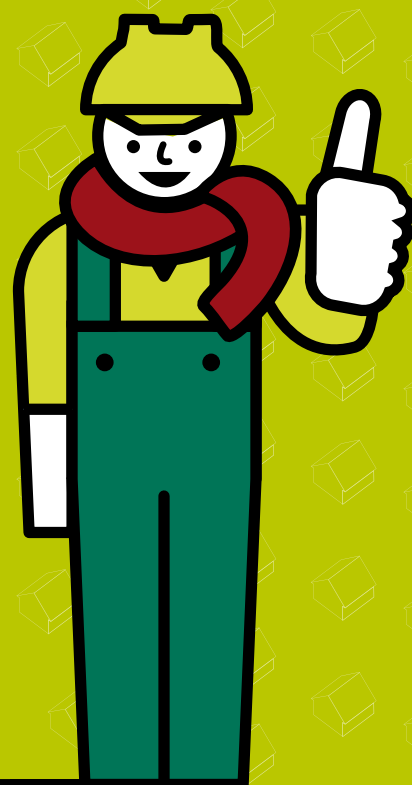
Produkt jest dostępny w e-sklepie: www.wuerth.pl, sklepach stacjonarnych oraz u przedstawicieli handlowych Würth Polska.

Producent: Würth Polska

Oprac. na podst. materiałów inf. firm

TERMOMODERNIZACJA BUDYNKÓW

poradnik projektanta



Patroni cyklu:



Zdrowe mieszkanie 

**Ocieplenie
przede wszystkim**

Zdrowe **życie**
zaczyna się
od **zdrowego**
mieszkania



System ociepleń wspiera zdrowie i poprawia komfort życia

Kompletny system ociepleń Baumit StarSystem to nowa jakość życia. Reguluje wilgotność powietrza oraz wpływa na redukcję kosztów ogrzewania. Zaprawa klejowo-szpachlowa Baumit StarContact White dzięki specjalnie dobranej zawieszce zapewnia odpowiednią grubość warstwy zbrojącej, co skutkuje trwałością i wyższą udarnością całego systemu ociepleń. Dodatkowo nie wymaga gruntowania przed aplikacją tynku strukturalnego. Silikonowy tynk Baumit StarTop jest szybkoschnący oraz odporny na zabrudzenia.

- Przyjemna temperatura w mieszkaniu
- Optymalna wilgotność powietrza
- Ochrona przed pleśnią

Twój dom. Twoje ściany. Twoje zdrowie.

OCIEPLENIE JAKO NATURALNA KLIMATYZACJA

Kolejne lata będą jeszcze bardziej upalne. Z roku na rok coraz dotkliwiej odczuwamy zmiany klimatyczne. Tymczasem wszyscy możemy przyczynić się do tego, aby uzyskać przyjemny klimat we wnętrzu naszych pomieszczeń. Właściwe ocieplenie redukuje emisję CO₂, oszczędza energię i poprawia komfort życia.

Każdy wie, jak wyglądają ostatnie okresy letnie w Polsce. Znamy już także prognozę dla roku 2050, która brzmi: fale upałów potrwać dwa razy dłużej niż dziś. Liczba upalnych dni (i tropikalnych nocy) wzrosnie z 5 do 10. I próżno szukać widoków na ochłodzenie. Chyba że... spróbujemy coś z tym zrobić.

BEZSENNOŚĆ W CZASIE UPAŁÓW

Podczas tropikalnych nocy (>20°C) do ochłody nie wystarcza nocne wietrzenie. Jeśli mimo otwartych okien, nie uzyskamy przyjemnego zimna, to często jesteśmy skazani na bezsenność. Nocą bowiem ludzkie ciało preferuje chłód i ciemność. Jeśli zapewni mu się takie warunki, to produkuje duże ilości hormonu snu – melatoniny. Co możemy więc zrobić, aby obniżyć temperaturę w gorące noce?

WIETRZYĆ, ALE PRAWIDŁOWO

Najlepszy czas na wietrzenie w lecie to godziny nocne i poranne. Jednak podczas upałów trudno mówić o ochłodzeniu po zmroku. W czasie takich dni temperatura w pomieszczeniach

rośnie o ok. 5°C, a najniższe temperatury w czasie nocy osiągają wartości powyżej 22°C i nie prowadzą do ochłodzenia.

LETNIE PRZEGRZANIE

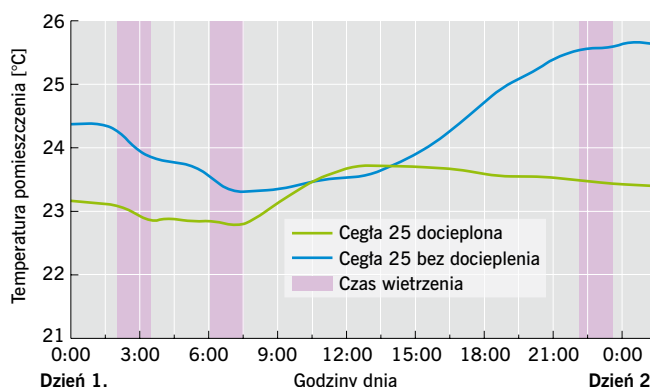
W pierwszej kolejności musimy postawić sobie pytanie: Jakie czynniki mają wpływ na letnie przegrzanie? To izolacja i wnętrze. Dobrze zaizolowane ściany działają efektywnie jako osłona termiczna. Odpowiednia grubość ocieplenia nie tylko redukuje niepotrzebną utratę energii w ziemi, ale zatrzymuje rozgrzane letnie powietrze przed wtargnięciem do wnętrza. Dzięki temu przyczynia się do powstawania oszczędzającej zasoby naturalne i zdrowej ohtody. Istotne przy stabilizowaniu temperatury we wnętrzach są także masywne elementy budowlane takie jak betonowe sufity, jastrychy czy też murywane ściany. Ich grubość na poziomie 5–10 cm jest w pełni wystarczająca. Ważne jest także stosowanie prozdrowotnych tynków wewnętrznych.

OCIEPLENIE JAKO NATURALNA KLIMATYZACJA

Skuteczna ochrona przed letnim przegrzaniem jest konieczna. Najważniejszymi działaniami prowadzącymi do osiągnięcia zrównoważonej, przyjaznej środowisku i „zdrowej” temperatury pomieszczeń są możliwie solidna konstrukcja oraz skuteczna izolacja termiczna. Masywne, docieplone ściany służą jako ochrona termiczna i przyczyniają się do zachowania stałej temperatury w pomieszczeniach. Dowodzą tego długookresowe pomiary prowadzone w Parku Badawczym Baumit VIVA. I tak w przypadku upałów dochodzących do 36°C temperatury w pomieszczeniach masywnych domów wykonanych z cegły 25 i betonu z dociepleniem wynoszą od 24°C do 27°C. W domach niedocieplonych natomiast osiągały wartość 30°C.

Firma Baumit już od ponad 5 lat prowadzi badania dotyczące zdrowych materiałów budowlanych. W związku z ogólnoświatową dyskusją dotyczącą zmian klimatycznych naukowcy z Baumit zajęli się tematem letnich upałów i doszli do następujących wniosków:

- » Nocne wietrzenie, w pozbawionym izolacji termicznej budynku, prowadzi jedynie do krótkotrwałego ochłodzenia, ponieważ ściany są w dalszym ciągu nagrzane. Wniosek: Wietrzenie nie zastąpi ocieplenia.
- » Budynki posiadające właściwości kumulacyjne, jak na przykład z pełnej cegły, korzystają z dobrodziejstw izolacji, ponieważ mają dodatkową ochronę termiczną, która prowadzi do przyjemnych temperatur we wnętrzach również w upalne dni (>30°C temperatury na zewnątrz).
- » Zacienienie oferuje dodatkową ochronę przed letnim przegrzaniem, ale najlepszą ochroną jest i pozostanie izolacja w połączeniu z masywną konstrukcją i zacienieniem.
- » Ocieplone elewacje pozwalają na zastosowanie szerszej palety kolorów niż te bez izolacji termicznej, ponieważ ciemne, docieplone mury nagrzewają się w mniejszym stopniu. Takie wyniki uzyskano podczas prób przeprowadzonych przez FH Burgenland.



KONTAKT



Baumit sp. z o.o.
Wyścigowa 56G
53-012 Wrocław
tel. 71 358 25 00
71 358 25 06
info@baumit.pl
www.baumit.pl

DLACZEGO WARTO OCIEPILIĆ DOM?

Przy obecnym poziomie cen nośników energii i prognozowanym ich wzroście coraz większego znaczenia nabiera kontrolowanie ilości zużycia energii w gospodarstwach domowych. Koniecznością staje się minimalizowanie strat ciepła.

Ocieplenie domu pomaga zredukować koszty konsumowanej energii, a co również istotne – utrzymać przytulne ciepło w jego wnętrzu.

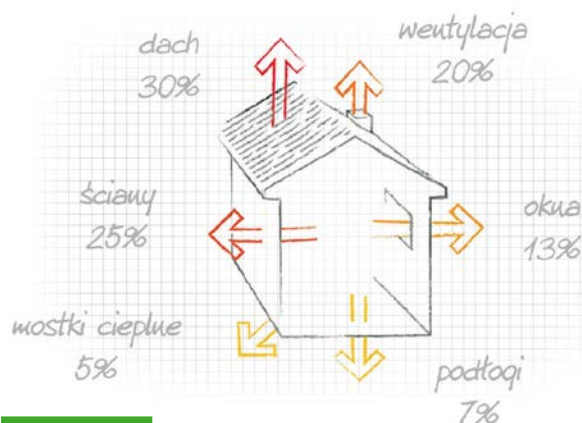
TERMOIZOLACJA DZIAŁA JAK PARASOL PRZECIWSŁONECZNY LATEM I PUCHOWA KURTKA W MROŻNE DNI

W upalny dzień, w okresie od maja do września, dach wystawiony jest na mocne działanie słońca. Bez odpowiedniej termoizolacji pochłania ciepło i nagrzewa się. Staje się na tyle gorący, że zaczyna emitować ciepło do wnętrza obiektu. To powoduje nieprzyjemny wzrost temperatury w całym budynku. Podobne zjawisko zachodzi w przypadku nieocieplonych ścian betonowych czy ceramicznych. Ze względu na dużą pojemność cieplną betonu i cegieł ściany zostają ciepłe w nocy, więc wewnątrz budynku bardzo mocno się nagrzewa.

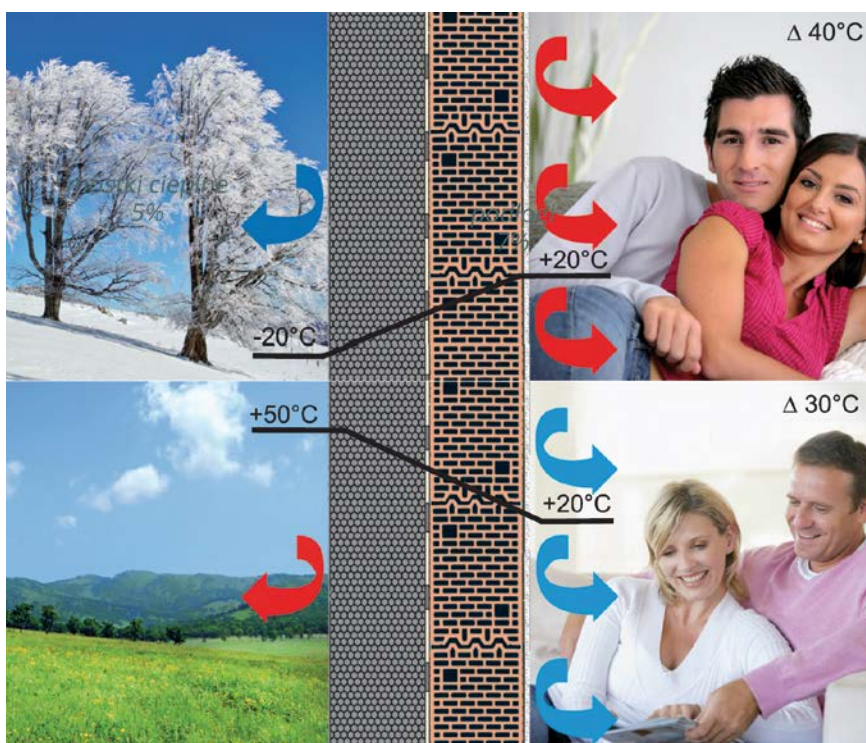
Odwrotnie dzieje się w zimie, kiedy ciepło emitowane z domu, pochłaniane jest przez dach i ściany, a następnie wyprowadzane na zewnątrz. Im niższa temperatura na zewnątrz, tym szybciej temperatura wewnątrz budynku dopasowuje się do tej panującej za oknem. Dzieje się tak dlatego, gdyż ciepło zawsze przemieszcza się w kierunku

chłodniejszego obszaru. **Jedynym sposobem na zatrzymanie tego procesu jest dobra termoizolacja.**

Zapora, jaką tworzy termoizolacja, pozwala na stworzenie komfortu cieplnego zarówno latem, jak i zimą.



RYS. 1. Drogi ucieczki ciepła w domu jednorodzinym



RYS. 2. Stosując styropian, można w zimie zaoszczędzić na kosztach ogrzewania, a latem na kosztach klimatyzacji

IZOLACYJNOŚĆ CIEPLNA I OSZCZĘDNOŚCI

Uzyskanie oszczędności energii na etapie użytkowania budynku wymaga wiedzy i właściwych rozwiązań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród. Od tego zależy jakiej grubości i jakiego styropianu należy użyć. Istotne są tu nie tylko wymagania stawiane przez inwestorów i użytkowników, ale także przez prawo budowlane. Na RYS. 3 przedstawiono współczynnik przenikania ciepła materiału, z którego może być zbudowany mur, oraz wielkość współczynnika (U) całej przegrody wymaganej przez prawo.

WIESZ JUŻ, ŻE WARTO OCIEPILIĆ DOM, TERAZ WYBIERZ WŁAŚCIWI STYROPIAN

Aby termoizolacja spełniała swoje zadania, a nasz dom był ciepły, należy do prac termoizolacyjnych użyć styropianu najlepszej jakości w odpowiedniej odmianie.

Skuteczność termoizolacji zależy od wielu czynników. W branży budowlanej do opisanego jakości materiałów do dociepleń używa się m.in. współczynnika przewodzenia ciepła

KONTAKT



Austrotherm Sp. z o.o.
ul. Chemików 1, 32-600 Oświęcim
tel.: 33 844 70 33-36, faks: 33 844 70 43
www.austrotherm.pl/serce



RYS. 3. Współczynnik przenikania ciepła materiału oraz wielkość tego współczynnika U dla całej przegrody wymaganej przez prawo w 2017 i 2021 roku

lambda (λ). Im lambda jest bliższa zero, tym styropian lepiej izoluje. Jej wartość oraz grubość warstwy styropianu powinny być podane w projekcie budowlanym. Od tych wielkości będzie zależała skuteczność prowadzonych działań termoizolacyjnych. Obecnie dzięki postępowi technologicznemu najlepsze styropiany mają lambda wynoszącą 0,031–0,033 W/(m·K), a te o najgorszej izolacyjności na poziomie 0,044–0,045 W/(m·K). Te ostatnie charakteryzują się dodatkowo zaniżonym współczynnikiem TR.

STYROPIAN NA ŚCIANĘ – WAŻNE LAMBDA I TR

Jeśli kupujemy styropian w celu termoizolacji ściany, trzeba zwrócić uwagę na współczynnik przewodzenia ciepła lambda (λ). Od niego zależy jaką grubość płyt styropianowych musimy zastosować, aby uzyskać zgodny z przepisami i zarazem najlepszy opór cieplny przegrody (U). Doskonale w tym zadaniu sprawdzi się grafitowy styropian nowej generacji Austrotherm EPS FASSADA PREMIUM o $\lambda_D \leq 0,031$ W/(m·K). Jego użycie pozwala redukować grubość warstwy termoizolacji nawet o 40% w porównaniu z białym, tanim styropianem o lambda równej 0,045 W/(m·K). Dodatkowo przy dociepleniu ścian zwrócić trzeba uwagę na parametr TR, który określa wytrzymałość na rozciąganie prostopadle do powierzchni czołowej płyty. Jego wartość powinna być równa co najmniej 80 kPa, a najlepiej by wynosiła 100 kPa, jak w przypadku produktu Austrotherm EPS FASSADA PREMIUM. Dość często producenci systemów dociepleń nie gwarantują trwałości elewacji wykończonej tynkiem cienkowarstwowym, jeśli styropian nie spełnia tego parametru.

STYROPIAN NA PODŁOGĘ – WAŻNE CS I LAMBDA

Podłoga musi być wytrzymała. Do zadań związanych z izolacją podłogi na gruncie należy wybierać styropian, który jest odporny na ściskanie oraz ma dobre walory termoizolacyjne. Taki styropian ma wysoką gęstość, czyli zawiera „więcej styropianu w styropianie”. Już styropiany o parametrze CS(10) na poziomie 70 kPa są w stanie wytrzymać obciążenie w granicach 2 ton na metr kwadratowy, czyli takie, które pochodzi z podkładu podłogowego, ścianek działowych czy mebli. Tutaj sprawdza się klasyczny biały styropian Austrotherm EPS 038 DACH/PODŁOGA lub szary Austrotherm EPS DACH/PODŁOGA PREMIUM.

Warto dodać, że na stropie pomiędzy pomieszczeniami ogrzewanymi ważna będzie nie tyle termoizolacja, lecz zdolność styropianu

do tłumienia dźwięków, dlatego warto rozważyć zakup płyt Austrotherm STK EPS T, które sprawdzą się jako izolacja akustyczna stropu od dźwięków uderzeniowych w układzie podłogi pływającej.

STYROPIAN NA DACH – WAŻNE LAMBDA I CS

Do ocieplenia dachu należy użyć styropianu o dobrej lambda. Tutaj właśnie współczynnik przewodzenia ciepła jest kluczowy. Oczywiście w przypadku dachów skośnych stosowanie styropianu nie jest popularne, ze względu na jego obróbkę potrzebną do umieszczenia go między krokwiemi, jednak jest to materiał, który i tutaj się sprawdzi. W przypadku stosowania termoizolacji styropianowej jako izolacji nakropkiowej, układa się ją na pełnym deskowaniu i należy zwrócić uwagę na parametr styropianu związany z wytrzymałością na ściskanie CS(10), który powinien wynosić wtedy minimum 80 kPa.

Jednak współczynnik przewodzenia ciepła lambda (λ) to nie jedyny czynnik, którym należy się kierować podejmując decyzję zakupową. Wiedząc, że styropian stanowi jedynie około 15% kosztów prac związanych z pracami dociepleniowymi, błędem jest szukanie najtańszego styropianu. Inwestor podejmujący racjonalne decyzje weźmie pod uwagę całość kosztów związanych z ociepleniem, a w tym robociznę, bezpieczeństwo i jakość produktów.



Szacunkowe oszczędności związane z termoizolacją

- termoizolacja dachu: 15–30%
- termoizolacja ścian: 20–50%
- wymiana okien: 10–25%
- termoizolacja piwnicy: 10–20%
- modernizacja układu grzewczego: 10–50%

STYROPIAN TO OSZCZĘDNOŚĆ PIENIĘDZY I ŚRODOWISKA NATURALNEGO

Podczas ekstremalnych temperatur w domach bez izolacji, używanie grzejników i klimatyzatorów nie jest efektywne. Z powodu wysokiej straty bądź zysku ciepła, urządzenia, aby utrzymać komfortową temperaturę, muszą pracować stale i blisko maksymalnej mocy. To tak jak lodówka podłączona do gniazdka elektrycznego, która musi działać przy otwartych na oścież drzwiach. Chłodne powietrze w środku nie utrzyma się przed długi czas, a sprężarka będzie musiała pracować stale, aby obniżyć temperaturę. Kiedy jednak drzwi lodówki są zamknięte, powstaje bariera, która zapobiega ucieczce chłodnego powietrza i przedostawaniu się ciepła do wnętrza urządzenia.

W izolowanym domu grzejniki nie muszą być tak gorące ani tak długo pracować, aby temperatura wzrosła do komfortowego poziomu, ponieważ termoizolacja utrzymuje ciepło. To samo dotyczy klimatyzacji w upalne dni – nie jest wymagane, aby działała przez cały czas.

PODSUMOWANIE

Dobrze przeprowadzona termoizolacja to niższe zużycie energii, mniejsze koszty utrzymania budynków oraz zmniejszone obciążenie środowiska naturalnego. ■

PRZEGRODY STYKAJĄCE SIĘ Z GRUNTEM Z UWZGLĘDNIENIEM WYMAGAŃ CIEPLNO-WILGOTNOŚCIOWYCH OD 1 STYCZNIA 2021 R.

Barriers in contact with the ground, taking into account the heat and humidity requirements from 1 January 2021 **ABSTRAKT » S. 32**

Projektowanie przegród stykających się z gruntem w standardzie energooszczędnym jest kompleksowym działaniem projektanta i wymaga znajomości szczegółowych zagadnień z zakresu fizyki budownictwa ogólnego, materiałów budowlanych oraz przepisów prawnych w zakresie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Zasadniczą zmianą rozporządzenia w zakresie ochrony cieplnej budynków [1] jest zmiana wartości maksymalnych współczynników przenikania ciepła $U_{c(max)}$. Zaostrezeniu uległy wymagania cząstkowe w zakresie izolacyjności cieplnej ścian zewnętrznych, dachów, podłóg oraz okien i drzwi. Ponadto nie ma już znaczenia typ przegrody (wielo- czy jednowarstwowa) oraz przeznaczenie obiektu (mieszkalny, użyteczności publicznej, magazynowy, gospodarczy itp.). Wartości maksymalne współczynników podłóg na gruncie, zgodnie z załącznikiem 2 do rozporządzenia [1], zestawiono w **TABELI 1**.

Według rozporządzenia [1] dopuszcza się dla budynku produkcyjnego, magazynowego i gospodarczego większe wartości współczynnika U niż $U_{c(max)}$ oraz $U_{(max)}$ określone w **TABELI 1**, jeśli uzasadnia to rachunek efektywności ekonomicznej inwestycji, obejmujący koszt budowy i eksploatacji budynku. Ponadto w budynku mieszkalnym, zamieszkania zbiorowego, użyteczności publicznej, produkcyjnym, magazynowym i gospodarczym podłoga na gruncie w ogrzewanym pomieszczeniu powinna mieć izolację cieplną obwodową z materiału izolacyjnego w postaci warstwy o oporze cieplnym co najmniej $R_{min.} = 2,0$ ($m^2 \cdot K$)/W, przy czym opór cieplny warstw podłogowych oblicza się zgodnie z PN-EN ISO 6946:2008 [2] oraz PN-EN ISO 13370:2008 [3].

PRZEGRODY STYKAJĄCE SIĘ Z GRUNTEM – PRZYKŁADOWE ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNO- -MATERIAŁOWE

W przypadku połączenia budynku z gruntem należy poprawnie zaprojektować i wykonać nie tylko posadzkę na gruncie, ale również ścianę fundamentową, izolację cieplną oraz przeciwwilgociową i przeciwwodną. Dobór materiałów dla tych przegród nie może być przypadkowy i należy przy nim uwzględniać zagadnienia konstrukcyjno-materiałowe oraz cieplno-wilgotnościowe. Szczególnie ważne jest prawidłowe konstruowanie złącza na styku podłoga na gruncie–ściana fundamentowa–ściana parteru budynku. Bardzo istotny jest odpowiedni wybór i kształtowanie następujących elementów przegród stykających się z gruntem:

- » ściany fundamentowe (monolityczne, murowane z różnych materiałów),
- » izolacje przeciwwilgociowe i przeciwwodne (izolacje przeciwwilgociowe typu lekkiego, średniego i ciężkiego),
- » izolacje cieplne ścian fundamentowych, części nadziemnej budynku oraz posadzki na gruncie.

Ściana fundamentowa, jako ściana zewnętrzna ograniczająca podłogę na gruncie, uczestniczy w przekazywaniu strumienia ciepłego między pomieszczeniem a atmosferą lub pomieszczeniem, gruntem i atmosferą. Jako bariera dla przenikania ciepła powinna zapewniać wystarczający opór cieplny, np. przez zastosowanie materiału termoizolacyjnego do wykonania izolacji obwodowej (krawędziowej) [4].

Fundament stanowi podstawowy element konstrukcyjny budynku, który zapewnia bezpieczeństwo obiektów budowlanych i zabezpieczenie przed ich nadmiernym i nierównomiernym osiadaniem.

Rodzaj przegrody	Temperatura w pomieszczeniu	Współczynnik przenikania ciepła $U_{c(max)}$ [W/(m ² ·K)]			
		do 31.12.2013 r. ²⁾	od 1.01.2014 r.	od 1.01.2017 r.	od 01.01.2021 r. ¹⁾
Podłogi na gruncie	$t_i \geq 16^\circ\text{C}$	0,45	0,30	0,30	0,30
	$8^\circ\text{C} \leq t_i < 16^\circ\text{C}$	1,20	1,20	1,20	1,20
	$t_i < 8^\circ\text{C}$	1,50	1,50	1,50	1,50

TABELA 1. Wartości maksymalne współczynników przenikania ciepła U_c [W/(m²·K)] dla ścian, podłóg na gruncie, stropów, dachów i stropodachów [1]

Pomieszczenie ogrzewane – pomieszczenie, w którym na skutek działania systemu ogrzewania lub w wyniku bilansu strat i zysków ciepła utrzymywana jest temperatura wewnętrzna, której wartość określona w § 134 ust. 2 rozporządzenia [1]

t_i – temperatura obliczeniowa ogrzewanego pomieszczenia zgodnie z § 134 ust. 2 rozporządzenia [1]

¹⁾ od 1.01.2019 r. – w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością

²⁾ według rozporządzenia WT 2008

Przejmuje obciążenia pochodzące z obiektu i przenosi je na podłoże gruntowe. Błędy projektowe i wykonawcze w tym zakresie mogą spowodować nadmierne odkształcenia oraz pęknięcia pozostałych elementów budynku, doprowadzając niekiedy do jego zniszczenia. Fundamenty można podzielić na dwie podstawowe grupy: płytkie (bezpośrednie) i głębokie (pośrednie). Posadowienie fundamentów (głębokość posadowienia) zależy przede wszystkim od głębokości przemarzania gruntu, rodzaju i uwarstwienia gruntu, poziomu występowania wody gruntowej, przewidywanego poziomu posadzki piwnicy oraz wpływu sąsiednich obiektów budowlanych. W terenie, na którym występuje wysoki poziom wody gruntowej, roboty fundamentowe prowadzi się po wcześniejszym obniżeniu wody lub stałym odcięciu jej napływu do poziomu głębszego o przynajmniej 0,5 m poniżej przewidywanego poziomu wykopów.

W rozdziale 4 rozporządzenia [1] sformułowano szczegółowe wytyczne w zakresie ochrony przed zawilgoceniem i korozją biologiczną rozpatrywanych przegród:

„§315. Budynek powinien być zaprojektowany i wykonany w taki sposób, aby opady atmosferyczne, woda w gruncie i na jego powierzchni, woda użytkowa w budynkach oraz para wodna w powietrzu w tym budynku nie powodowały zagrożenia zdrowia i higieny użytkownika.

§316.1. Budynek posadowiony na gruncie, na którym poziom wód gruntowych może spowodować przenikanie wody do pomieszczeń, należy zabezpieczyć za pomocą drenażu zewnętrznego lub w inny sposób przed infiltracją wody do wnętrza oraz zawilgoceniem.

2. Ukształtowanie terenu wokół powinno zapewniać swobodny spływ wody opadowej od budynku.

§317.1. Ściany piwnic budynku oraz stykające się z gruntem inne elementy budynku, wykonane z materiałów podciągających wodę kapilarnie, powinny być zabezpieczone odpowiednią izolacją przeciwwilgociową.

2. Części ścian zewnętrznych, bezpośrednio nad otaczającym terenem, tarasami, balkonami i dachami, powinny być zabezpieczone przed przenikaniem wody opadowej i z topniejącego śniegu.

§318. Rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe przegród zewnętrznych i ich uszczelnienie powinny uniemożliwiać przenikanie wody opadowej do wnętrza budynków”.

Do ocieplania przegród stykających się z gruntem (izolacja obwodowa), cokołów i podłóg najczęściej stosowane są następujące materiały termoizolacyjne: polistyren ekstrudowany (XPS), płyty z pianek poliuretanowych, szkło piankowe.

Polistyren ekstrudowany (XPS) jest sztywną pianą charakteryzującą się znaczącą wytrzymałością na ściskanie oraz odpornością na wilgoć. Takie właściwości pozwalają na efektywne zastosowanie wyrobu do izolacji poziomej i pionowej przegród stykających się z gruntem, lecz także izolacji tarasów i stropodachów pełnych, odwróconych i zielonych. Współczynnik przewodzenia ciepła płyt z polistyrenu ekstrudowanego zależy od grubości tych płyt i wynosi $\lambda_D = 0,035-0,036$ W/(m·K).

Płyty z poliuretanu (PUR) i poliizocyanuratu (PIR) – twarde płyty piankowe, które są odporne termicznie i niepalne, o niższych wartościach współczynnika przewodzenia ciepła niż np. wełna mineralna i styropian. Występuje w postaci pianki o porach otwartych (spieniona na budowie) i o porowatości zamkniętej (płyty z osłoną lub bez osłony). Sztywne płyty stosowane są jako izolacja ścian, dachów drewnianych (system podkrokwiowy i nadkrokwiowy, stropodachów i cokołów budynków o współczynniku $\lambda_D = 0,020-0,023$ W/(m·K).

Szkło piankowe otrzymywane jest z roztopionego szkła przez dodanie domieszek pianotwórczych (np. węgiel, węglan wapnia). Jest nieprzezroczyste, odporne na korozję biologiczną i chemiczną oraz niepalne (w obecności płomieni nie wydziela gazów toksycznych). Produkowane jest w dwóch odmianach: szkło piankowe białe ($\rho_{ob.} = 240-300$ kg/m³, $\lambda_D = 0,038-0,042$ W/(m·K)) – o otwartej strukturze i podatności na nasiąkliwość, szkło piankowe czarne ($\rho_{ob.} = 100$ kg/m³, $\lambda_D = 0,038$ W/(m·K)) – o porowatości zamkniętej, co skutkuje wysokim oporem dyfuzyjnym i brakiem nasiąkliwości tej odmiany szkła piankowego. Stosowane jest także do termoizolacji stropodachów.

Szczegółową charakterystykę materiałów termoizolacyjnych przedstawiono m.in. w pracy [5]. Kształtowanie układu warstw materiałowych przegród stykających się z gruntem nie powinien być przypadkowy, lecz oparty na szczegółowych obliczeniach z uwzględnieniem m.in. wymagań cieplno-wilgotnościowych.

PRZEGRODY STYKAJĄCE SIĘ Z GRUNTEM – METODY OBLICZENIOWE W PROJEKTOWANIU

Straty ciepła przez przenikanie, dla przegród stykających się z gruntem, należą do trudniejszych w obliczeniu. Strumienie ciepłe wpływające z ogrzewanego wnętrza mają swój udział w kształtowaniu rozkładu temperatur w gruncie pod budynkiem i jego otoczeniu. Zmiany w temperaturze gruntu obserwowane są na dość znacznym obszarze, rozciągającym się pod budynkiem i w jego sąsiedztwie. Na granicach tego obszaru pojawiają się płaszczyzny adiabatyczne świadczące o ustaniu przepływów ciepła w kierunkach prostopadłych do ich przebiegu.

W tym miejscu należy zwrócić uwagę na rozbieżności w nazewnictwie izolacji cieplnej występującej w złączu przegród stykających się z gruntem. Izolacja termiczna na ścianach fundamentowych w budynkach niepodpiwniczonych, określana w rozporządzeniu [1] jako izolacja obwodowa, w normach określona jest następująco:

- » według PN-EN ISO 13370:2008 [3] – izolacja krawędziowa, obliczeniowo włączana do wartości współczynnika przenikania ciepła podłogi (**RYS. 1-2**),
- » według PN-EN 12831:2006 [6] – izolacja boczna, nieuwzględniana w wartości współczynnika przenikania ciepła podłogi.

Izolacja krawędziowa może być umieszczona poziomo i pionowo lub występować jako fundament o małej gęstości (**RYS. 1-2**).

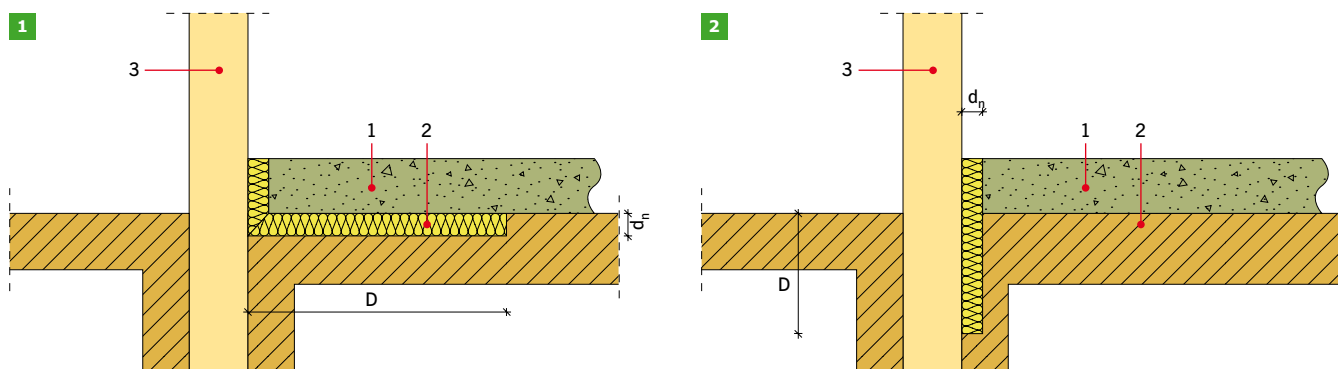
Efekt izolacji krawędziowej jest traktowany jako liniowy współczynnik przenikania ciepła $\Psi_{g,e}$ [W/(m·K)]. Jeżeli złącze przegród stykających się z gruntem ma więcej niż jedną część izolacji krawędziowej (pionowej lub poziomej, wewnętrznej lub zewnętrznej), do dalszych obliczeń należy uwzględnić tę, która daje większą redukcję straty ciepła.

Metody przybliżone opierają się na zbliżonych i numerycznych procedurach obliczeniowych według PN-EN ISO 13370:2008 [3], PN-EN 12831:2006 [6] oraz rozporządzenia [7]. W obliczeniach wykorzystuje się opracowane algorytmy z zastosowaniem wzorów empirycznych, pozwalając na uniknięcie skomplikowanych symulacji numerycznych.

W normie PN-EN ISO 13370:2008 [3] przedstawiono procedury obliczeniowe w zakresie następujących przypadków występujących w praktyce (**RYS. 3-5**):

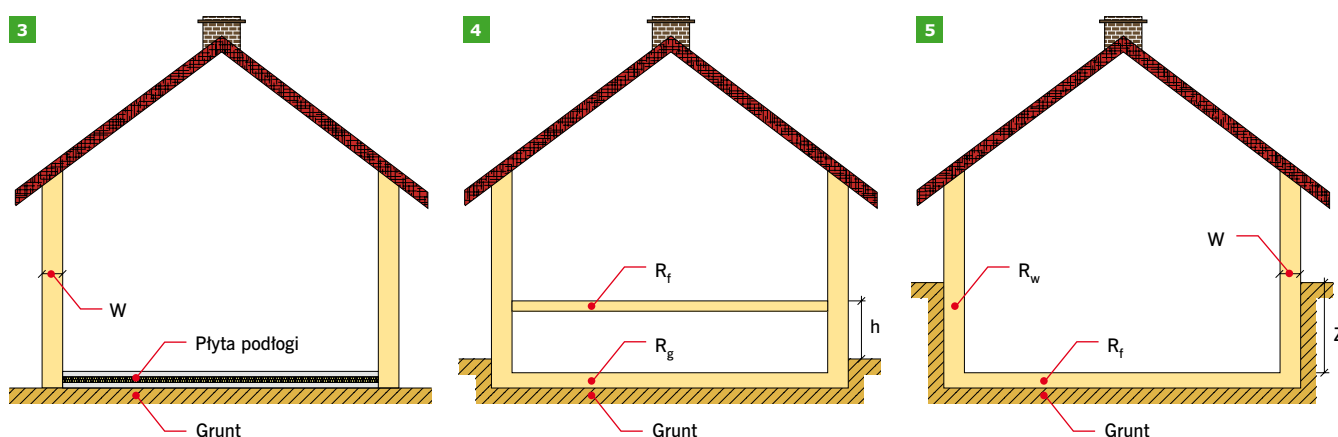
- » podłoga typu płyta na gruncie,
- » podłoga podniesiona,
- » budynek z podziemnym ogrzewaniem.





RYS. 1-2. Schematy izolacji krawędziowej według normy PN-EN ISO 13370:2008: pozioma izolacja krawędziowa (1) oraz pionowa izolacja krawędziowa (2); rys.: opracowanie własne na podstawie [3]

1 – płyta podłogi, **2** – pozioma izolacja krawędziowa, **3** – ściana fundamentu, d_n – grubość izolacji krawędziowej (lub fundamentu), **D** – szerokość poziomej izolacji krawędziowej (**1**), **D** – głębokość pionowej izolacji krawędziowej (lub fundamentu) poniżej poziomu gruntu (**2**)



RYS. 3-5. Schematy podłóg analizowane w PN-EN ISO 13370:2008: podłoga typu płyta na gruncie (3), podłoga podniesiona (4) oraz budynek z podziemiem ogrzewanym (5); rys.: autor

W – grubość ścian zewnętrznych, R_f – opór cieplny podłogi [(m²·K)/W], R_g – opór efektywny cieplny gruntu [(m²·K)/W], R_w – opór cieplny ścian podziemia, łącznie z wszystkimi warstwami [(m²·K)/W], **Z** – głębokość podłogi podziemia poniżej poziomu gruntu, **h** – wysokość powierzchni podłogi powyżej zewnętrznego poziomu gruntu

- » Poniżej przedstawiono przykłady obliczeniowe w zakresie projektowania cieplno-wilgotnościowego przegród stykających się z gruntem z uwzględnieniem wymagań obowiązujących od 1 stycznia 2021 r.

Przykład obliczeniowy 1

Określono straty ciepła przez grunt według normy PN-EN ISO 13370:2008 [3], czyli: współczynnika przenikania ciepła podłogi na gruncie (U [W/(m²·K)]), współczynnika sprzężenia cieplnego dla płyty podłogowej z pionową izolacją krawędziową (H_g [W/K]).

Do obliczeń przyjęto następujące założenia:

- » budynek jednorodzinny – rzut ścian parteru budynku (RYS. 6),
- » płyta podłogowa izolowana – styropianem XPS gr. 10 cm o $\lambda = 0,035$ W/(m·K),
- » ściana zewnętrzna parteru trójwarstwowa: tynk gipsowy 1,5 cm, bloczek wapienno-piaskowy 24 cm, płyta z poliizocyanuratu PIR 10 cm, bloczek wapienno-piaskowy 12 cm,
- » izolacja krawędziowa pionowa grubości $d_n = 5$ cm, z poliizocyanuratu PIR o $\lambda_n = 0,022$ W/(m·K),
- » budynek posadowiony na piasku zwykłym.

Określenie wymiaru charakterystycznego podłogi na gruncie

Wymiar charakterystyczny podłogi wprowadza się w celu uwzględnienia trójwymiarowej natury strumienia ciepła w obrębie gruntu.

Wymiar charakterystyczny podłogi określa się według wzoru:

$$B' = \frac{A}{0,5 \cdot P}$$

gdzie:

A – pole powierzchni podłogi [m²],

P – obwód podłogi [m].

$$A = 10 \cdot 10 = 100 \text{ m}^2, P = 4 \cdot 10 = 40 \text{ m} \rightarrow B' = \frac{A}{0,5 \cdot P} = \frac{100}{0,5 \cdot 40} = 5,00 \text{ m}$$

Określenie grubości ekwiwalentnej

Koncepcja grubości ekwiwalentnej została wprowadzona w celu uproszczenia wyrażenia współczynnika przenikania ciepła. Opór cieplny jest reprezentowany przez jego grubość ekwiwalentną, będącą grubością gruntu, która ma ten sam opór cieplny.

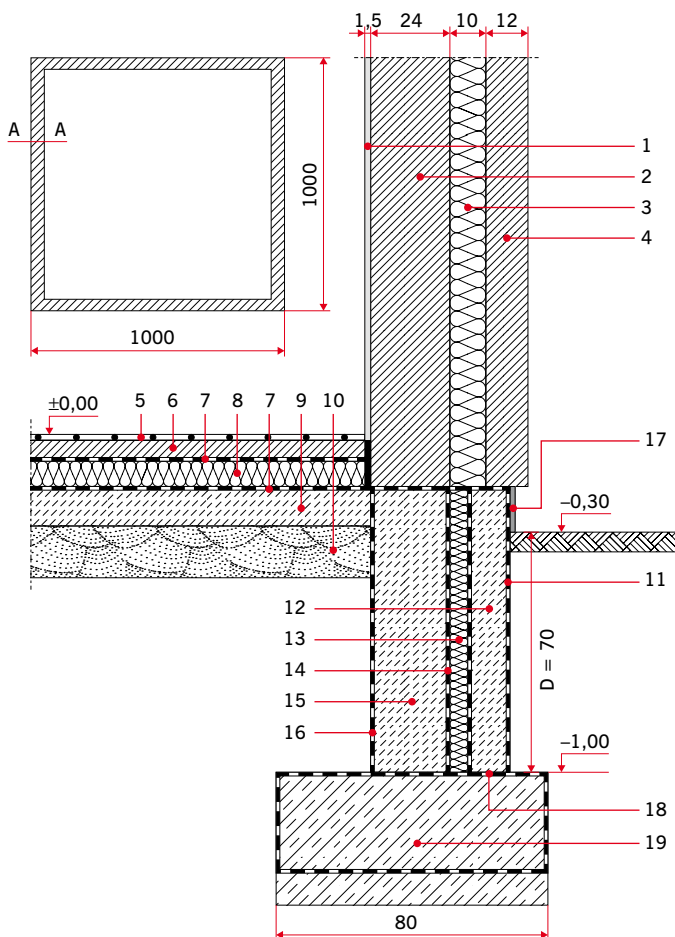
Grubość ekwiwalentna podłogi na gruncie:

$$d_t = w + \lambda(R_{si} + R_f + R_{se})$$

gdzie:

w – całkowita grubość ścian, łącznie ze wszystkimi warstwami [m],

λ – współczynnik przewodzenia ciepła gruntu – tablica 1 PN-EN ISO 13370:2008 [3] [W/(m·K)],



RYS. 6. Geometria przegród stykających się z gruntem dla wybranego budynku; rys.: [8]

1 – tynk gipsowy gr. 1,5 cm, 2 – bloczek wapienno-piaskowy gr. 24 cm, 3 – płyta z poliizocyanuratu PIR gr. 10 cm, 4 – bloczek wapienno-piaskowy gr. 12 cm, 5 – parkiet gr. 2 cm, 6 – wylewka betonowa gr. 5 cm, 7 – folia budowlana, 8 – styropian XPS gr. 10 cm, 9 – płyta betonowa gr. 10 cm, 10 – ubity grunt (posypka piaskowa) gr. 15 cm, 11 – folia kubekowa, 12 – bloczek betonowy gr. 12 cm, 13 – płyta z poliizocyanuratu PIR gr. 5 cm, 14 – izolacja przeciwwilgociowa, 15 – bloczek betonowy gr. 24 cm, 16 – izolacja przeciwwilgociowa 2×papa na lepiku, 17 – płytki ceramiczne, 18 – papa bitumiczna, 19 – tawa fundamentowa

R_f – opór cieplny płyty podłogi, łącznie z każdą warstwą izolacyjną na całej powierzchni powyżej lub poniżej płyty podłogi i każdym pokryciem podłogi [(m²·K)/W]; opór cieplny płyt z ciężkiego betonu i cienkich pokryć podłogi można pominać; zakłada się, że chudy beton poniżej płyty ma taki sam współczynnik przewodzenia ciepła jak grunt i zaleca się jego pominięcie,

R_{si} – opór przejmowania ciepła na wewnętrznej powierzchni przegrody według tablicy PN-EN ISO 6946 [2]; $R_{si} = 0,17$ (m²·K)/W – kierunek przepływu ciepła w dół,

R_{se} – opór przejmowania ciepła na zewnętrznej powierzchni przegrody według tablicy PN-EN ISO 6946 [2]; $R_{se} = 0$ (m²·K)/W.

Układ warstw podłogi na gruncie (RYS. 6):

- » parkiet drewniany 2 cm, $\lambda = 0,18$ W/(m·K),
- » posadzka betonowa 5 cm, $\lambda = 1,0$ W/(m·K),
- » folia budowlana,
- » styropian XPS 10 cm, $\lambda = 0,04$ W/(m·K),
- » folia budowlana,
- » beton podkładowy 10 cm, $\lambda = 1,7$ W/(m·K),
- » ubity grunt (podsyпка piaskowa) 15 cm:
 - grubość ściany $w = 0,475$ m,

- grunt piasek zwykły $\lambda = 2,0$ W/(m·K) – tablica 1 PN-EN ISO 13370:2008 [3],
- do obliczeń oporu cieplnego R_f – uwzględniono parkiet drewniany, styropian XPS:

$$R_i = \frac{d_i}{\lambda_i} \rightarrow R_f = \frac{0,02}{0,18} + \frac{0,10}{0,035} = 2,97 \text{ (m}^2\cdot\text{K)/W,}$$

- grubość ekwiwalentna podłogi:

$$d_i = w + \lambda(R_{si} + R_f + R_{se}) = 0,475 + 2,0 \cdot (0,17 + 2,97 + 0) = 6,75 \text{ m}$$

Określenie współczynnika przenikania ciepła U

Obliczenie współczynnika przenikania ciepła U zależy od izolacji cieplnej podłogi:

- » jeżeli $d_i < B'$ (podłogi nieizolowane lub podłogi średnio izolowane)

$$U = \frac{2\lambda}{\pi \cdot B' + d_i} \ln \left(\frac{\pi \cdot B'}{d_i} + 1 \right) \text{ [W/(m}^2\cdot\text{K)]}$$

- » jeżeli $d_i \geq B'$ (podłogi dobrze izolowane)

$$U = \frac{\lambda}{0,457 \cdot B' + d_i} \text{ [W/(m}^2\cdot\text{K)]}$$

Współczynnik przenikania ciepła powinien być zaokrąglony do dwóch miejsc znaczących, jeżeli jest prezentowany jako wynik końcowy. Obliczenia pośrednie powinny być przeprowadzone z co najmniej trzema cyframi znaczącymi.

Współczynnik przenoszenia ciepła przez grunt w stanie ustalonym między środowiskiem wewnętrznym a zewnętrznym:

$$H_g = A \cdot U + P \cdot \Psi_g$$

gdzie:

Ψ_g – liniowy współczynnik przenikania ciepła [W/(m·K)] przyjmuje się na podstawie obliczeń własnych, na podstawie katalogu mostków cieplnych lub na podstawie PN-EN ISO 14683:2008 [9]

- » $d_i = 6,75$ m; $B' = 5,00$ m $\rightarrow d_i > B'$ podłoga dobrze izolowana
- » współczynnik przenikania ciepła U

$$U = \frac{\lambda}{0,457 \cdot B' + d_i} = \frac{\lambda}{0,457 \cdot 5,00 + 6,75} = 0,22 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$$

Uwzględnienie wpływu izolacji krawędziowej (zał. B PN-EN ISO 13370 [3])

W przykładzie obliczeniowym (RYS. 6) występuje pionowa izolacja krawędziowa grubości 5 cm – płyta z poliizocyanuratu PIR o $\lambda_n = 0,022$ W/(m·K).

- » dodatkowa grubość ekwiwalentna wynikająca z izolacji krawędziowej: $d' = R' \cdot \lambda$

R' – dodatkowy opór cieplny wprowadzony przez izolację krawędziową (lub fundament) tzn. zastępuje ją różnica między oporem cieplnym izolacji krawędziowej a oporem cieplnym podłoża (lub płyty)

$$R' = R_n - \frac{d_n}{\lambda}$$

gdzie:

R_n – opór cieplny poziomej lub pionowej izolacji krawędziowej (lub fundamentu) [(m²·K)/W],

d_n – grubość izolacji krawędziowej (lub fundamentu) [m]. »



Wymiar budynku	B' [m]	d _i [m]	Rodzaj podłogi		U [W/(m ² ·K)]	Ψ _g [W/(m·K)]	Ψ _{g,e} [W/(m·K)]	U ⁽¹⁾ [W/(m ² ·K)]	H _g [W/K]
6 x 6	3,00	6,75	d _i > B'	A	0,25	0,29	-0,09	0,19	13,80
7 x 7	3,50	6,75	d _i > B'	A	0,24	0,29	-0,09	0,19	17,36
8 x 8	4,00	6,75	d _i > B'	A	0,23	0,29	-0,09	0,19	21,12
9 x 9	4,50	6,75	d _i > B'	A	0,23	0,29	-0,09	0,19	25,83
10 x 10	5,00	6,75	d _i > B'	A	0,22	0,29	-0,09	0,18	30,00
11 x 11	5,50	6,75	d _i > B'	A	0,21	0,29	-0,09	0,18	35,42
12 x 12	6,00	6,75	d _i > B'	A	0,21	0,29	-0,09	0,18	39,84
13 x 13	6,50	6,75	d _i < B'	B	0,20	0,29	-0,09	0,17	44,20
14 x 14	7,00	6,75	d _i < B'	B	0,20	0,29	-0,09	0,17	50,40
15 x 15	7,50	6,75	d _i < B'	B	0,20	0,29	-0,09	0,18	57,00

TABELA 2. Wyniki obliczeń parametrów cieplnych podłóg na gruncie – opracowanie własne

A – podłoga dobrze izolowana, B – podłoga słabo izolowana

¹⁾ wartości współczynnika przenikania ciepła podłogi na gruncie z uwzględnieniem izolacji krawędziowej (według rozporządzenia [1] – izolacji obwodowej)

$$\begin{aligned} \text{--- } R_n &= \frac{d_n}{\lambda_n} = (\text{opór płyty z poliizocyanuratu PIR gr. 5 cm}) = \\ &= \frac{0,05}{0,022} = 2,27 \text{ (m}^2\cdot\text{K)/W} \\ \text{--- } R' &= R_n - \frac{d_n}{\lambda} = \frac{0,05}{2,00} = 2,25 \text{ (m}^2\cdot\text{K)/W} \\ \text{--- } d' &= R' \cdot \lambda = 2,25 \cdot 2,00 = 4,50 \text{ m} \end{aligned}$$

» uwzględnienie izolacji krawędziowej (poniżej gruntu wzdłuż obwodu podłogi)

$$\Psi_{g,e} = -\frac{\lambda}{\pi} \left[\ln \left(\frac{2D}{d_i} + 1 \right) - \ln \left(\frac{2D}{d_i + d'} + 1 \right) \right] \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$$

D – szerokość pionowej izolacji krawędziowej (lub fundamentu) poniżej poziomu gruntu [m],

d' – dodatkowa grubość ekwiwalentna [m].

– D = 0,7 m; d' = 4,50 m; d_i = 6,75 m; λ = 2,0 W/(m·K)

$$\begin{aligned} \Psi_{g,e} &= -\frac{\lambda}{\pi} \left[\ln \left(\frac{2D}{d_i} + 1 \right) - \ln \left(\frac{2D}{d_i + d'} + 1 \right) \right] = \\ &= -\frac{2,00}{3,14} \left[\ln \left(\frac{2 \cdot 0,7}{6,75} + 1 \right) - \ln \left(\frac{2 \cdot 0,7}{6,75 + 4,50} + 1 \right) \right] = -0,09 \text{ W/(m}\cdot\text{K)} \end{aligned}$$

» uwzględnienie izolacji krawędziowej do obliczeń współczynnika przenikania ciepła U

$$U = U + \frac{2 \cdot \Psi_{g,e}}{B'} \text{ [W/(m}^2\cdot\text{K)]}$$

$$U = 0,22 + \frac{2 \cdot (-0,09)}{5,00} = 0,18 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$$

Współczynnik przenoszenia ciepła przez grunt w stanie ustalonym między środowiskiem wewnętrznym a zewnętrznym H_g [W/K]

$$H_g = (A \cdot U) + P \cdot (\Psi_g + \Psi_{g,e}) = (100 \cdot 0,22) + 40 \cdot (0,29 + (-0,09)) = 22,00 + 8,00 = 30,00 \text{ W/K}$$

H_g (według PN-EN ISO 13370:2008) = H_{T,ig} (według PN-EN 12831:2006)Ψ_g – liniowy współczynnik przenikania ciepła na styku ściana zewnętrzna–ściana fundamentowa–podłoga na gruncie,przyjęto na podstawie obliczeń własnych (jako gałęziowy współczynnik przenikania ciepła dotyczący strat ciepła dla podłogi na gruncie) – Ψ_g = 0,29 W/(m·K).Analizowana przegroda spełnia wymagania sformułowane w rozporządzeniu [1] w zakresie współczynnika przenikania ciepła U = 0,22 < U_{c(max)} = 0,30 W/(m²·K). Natomiast w zakresie oceny wartości oporu cieplnego izolacji cieplnej (obwodowej/krawędziowej) R = 2,27 > R_{min.} = 2,0 (m²·K)/W – warunek został także spełniony.

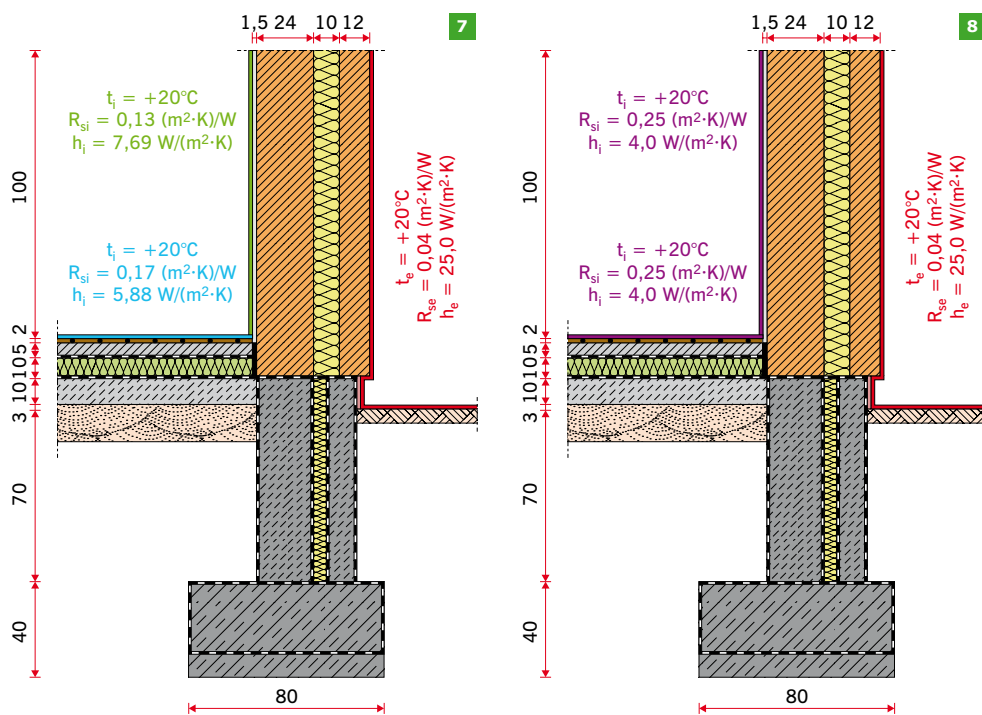
Przykład obliczeniowy 2

Określono współczynnik przenikania ciepła U podłogi na gruncie i współczynnik strat ciepła przez grunt H_g według normy PN-EN ISO 13370:2008 [3], stosując rozwiązanie materiałowe przegród stykających się z gruntem jak w przykładzie 1 (RYS. 6) przy zmiennych wymiarach budynku wolnostojącego. Wyniki obliczeń zestawiono w TABELI 2.Wartości współczynnika przenikania ciepła U [W/(m²·K)] oraz współczynnika strat ciepła przez przenikanie H_g [W/K] zależą od przyjętego układu warstw materiałowych przegród stykających się z gruntem oraz wymiarów rzutu analizowanego budynku (wymiar charakterystyczny budynku B'). W związku z powyższym w przypadku projektowania lub oceny stanu cieplnego przegród stykających się z gruntem powinno się podchodzić indywidualnie. Wszystkie analizowane przegrody spełniają wymagania sformułowane w rozporządzeniu [1] w zakresie współczynnika przenikania ciepła: U = 0,20–0,25 < U_{c(max)} = 0,30 W/(m²·K).Wpływ izolacji krawędziowej (według rozporządzenia [1] – izolacji obwodowej) jest uwzględniany w obliczeniach strat ciepła przez przenikanie wg PN-EN ISO 13370:2008 [3] w postaci współczynnika Ψ_{g,e} [W/(m·K)], redukując końcową wartość współczynnika przenikania ciepła U oraz współczynnika strat ciepła przez grunt H_g.

Przykład obliczeniowy 3

Obliczono parametry fizyczne złącza przegród stykających się z gruntem budynku jednorodzinne niepodpiwniczonego, posadzonego na piasku zwykłym o współczynniku przenikania gruntu λ = 2,0 W/(m·K). Pionowa izolacja krawędziowa przyjęto w postaci pianki z poliizocyanuratu PIR gr. 5 cm o λ = 0,022 W/(m·K). Układy warstw materiałowych przegrody stykającej się z gruntem przedstawiono na RYS. 6:

» ściana parteru budynku: tynk gipsowy gr. 1,5 cm o λ = 0,40 W/(m·K); bloczek wapienno-piaskowy gr. 24 cm o λ = 0,55 W/(m·K); płyty



RYS. 7-8. Warunki brzegowe stosowane przy obliczeniach parametrów fizykalnych złącza przegród stykających się z gruntem dla wybranego budynku: obliczenia strumienia ciepłego (7), obliczenia rozkładu temperatur (8); rys.: [8]

z poliizocyanuratu PIR gr. 10 cm o $\lambda = 0,022 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$; bloczek wapienno-piaskowy gr. 12 cm o $\lambda = 0,50 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$;

» ściana fundamentowa: bloczek betonowy gr. 24 cm o $\lambda = 1,65 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$; płyty z poliizocyanuratu PIR gr. 5 cm o $\lambda = 0,022 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$; bloczek betonowy gr. 14 cm o $\lambda = 1,65 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$; wraz z izolacjami przeciwwilgociowymi;

» podłoga na gruncie: parkiet drewniany gr. 2 cm o $\lambda = 0,18 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$; wylewka betonowa gr. 5 cm o $\lambda = 1,65 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$; folia budowlana; styropian XPS gr. 10 cm o $\lambda = 0,035 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$; folia budowlana; płyta betonowa gr. 10 cm o $\lambda = 1,65 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$; ubity grunt o $\lambda = 2,00 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$.

Pionowa izolacja krawędziowa – przyjęto w postaci pianki z poliizocyanuratu PIR gr. 5 cm o $\lambda = 0,022 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$.

W pierwszym etapie obliczeń (w celu poszukiwania poprawnego rozwiązania układu materiałowego spełniającego obowiązujące wymagania cieplno-wilgotnościowe) wykonuje się szczegółowe obliczenia (w kilku wariantach obliczeniowych) parametrów fizykalnych przegród zewnętrznych i ich złączy, tj.:

- » strumień ciepły Φ [W],
- » współczynnik przenikania ciepła pełnej przegrody U (U_{1D}) [$\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$],
- » liniowy współczynnik sprzężenia ciepłego L^{2D} [$\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$],
- » liniowy współczynnik przenikania ciepła (określający dodatkowe straty ciepła wynikające z występowania liniowych mostków cieplnych) Ψ [$\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$],
- » temperaturę minimalną na wewnętrznej powierzchni przegrody w miejscu mostka cieplnego $\theta_{si,min}$ [$^{\circ}\text{C}$],
- » czynnik temperaturowy, określony na podstawie temperatury minimalnej na wewnętrznej powierzchni przegrody w miejscu mostka cieplnego $f_{Rsi(2D)}$ [–].

Do obliczeń, przy zastosowaniu programu komputerowego TRSCO, przyjmuje się następujące założenia:

- » modelowanie złączy wykonano zgodnie z zasadami przedstawionymi w PN-EN ISO 10211:2008 [10],

» opory przejmowania ciepła (R_{si} , R_{se}) przyjęto zgodnie z PN-EN ISO 6946:2008 [2] przy obliczeniach strumieni ciepłych oraz według PN-EN ISO 13788:2003 [11] przy obliczeniach rozkładu temperatur i czynnika temperaturowego $f_{Rsi(2D)}$ – RYS. 7-8,

» temperatura powietrza wewnętrznego $t_i = 20^{\circ}\text{C}$ (pokój dzienny), temperatura powietrza zewnętrznego $t_e = -20^{\circ}\text{C}$ (III strefa).

W wyniku przeprowadzonych obliczeń przy zastosowaniu programu komputerowego TRISCO-KOBRU 86 uzyskano wartość strumienia przepływającego przez złącze $\Phi = 49,76 \text{ W}$.

W przykładzie obliczeniowym zestawiono procedury obliczeniowe parametrów cieplnych złącza przegród stykających się z gruntem według PN-EN ISO 10211:2008 [10] oraz według własnego algorytmu.

Określenie parametrów cieplnych według procedury obliczeniowej prezentowanej w PN-EN ISO 10211:2008 [10]

- » Liniowy współczynnik sprzężenia ciepłego analizowanego złącza:

$$L^{2D} = \frac{\Phi}{l \cdot (t_i - t_e)}$$

gdzie:

- Φ – strumień ciepły przepływający przez złącze [W],
- l – długość mostka cieplnego [m],
- t_i – temperatura powietrza wewnętrznego [$^{\circ}\text{C}$],
- t_e – temperatura powietrza zewnętrznego [$^{\circ}\text{C}$]

$$L^{2D} = \frac{\Phi}{l \cdot (t_i - t_e)} = \frac{49,76}{1,00 \cdot (20 - (-20))} = 1,24 \text{ [W}/(\text{m}\cdot\text{K})\text{]}.$$

- » Liniowy współczynnik przenikania ciepła analizowanego złącza (po wymiarach wewnętrznych):

$$\Psi_{g,i} = L^{2D} - h_w \cdot U_w - 0,5 \cdot B^1 \cdot U_g$$

gdzie:

- L^{2D} – liniowy współczynnik sprzężenia ciepłego [$\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$],
- h_w – minimalna odległość od połączenia do płaszczyzny przekroju poprzecznego [m],
- U_w – współczynnik przenikania ciepła ściany powyżej gruntu [$\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$],
- B^1 – wymiar charakterystyczny podłogi na gruncie [m],
- U_g – współczynnik przenikania ciepła podłogi na gruncie [$\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$],

$$\Psi_{g,i} = L^{2D} - h_w \cdot U_w - 0,5 \cdot B^1 \cdot U_g = 1,24 - 1,00 \cdot 0,18 - 0,5 \cdot 5,00 \cdot 0,24 = 0,46 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K}).$$



- » » Liniowy współczynnik przenikania ciepła analizowanego złącza (po wymiarach zewnętrznych):

$$\Psi_{g,e} = L^{2D} - (h_w + h_f) \cdot U_w - 0,5 \cdot (B' + w) \cdot U_g$$

gdzie:

L^{2D} – liniowy współczynnik sprzężenia cieplnego [W/(m·K)],
 h_w – minimalna odległość od połączenia do płaszczyzny przekroju poprzecznego [m],

h_f – wysokość górnej powierzchni płyty podłogi powyżej poziomu gruntu [m],

U_w – współczynnik przenikania ciepła ściany powyżej gruntu [W/(m²·K)],

B' – wymiar charakterystyczny podłogi na gruncie [m],

w – grubość ściany parteru budynku [m],

U_g – współczynnik przenikania ciepła podłogi na gruncie [W/(m²·K)],

$$\Psi_{g,e} = L^{2D} - (h_w + h_f) \cdot U_w - 0,5 \cdot (B' + w) \cdot U_g = 1,24 - (1,00 + 0,30) \cdot 0,18 - 0,5 \cdot (5,00 + 0,475) \cdot 0,24 = 0,35 \text{ W/(m·K)}$$

Określenie parametrów cieplnych według własnego algorytmu

- » Podział strumienia cieplnego napływającego na wewnętrzną powierzchnię złącza (Φ_{sc} – strumień napływający na ścianę zewnętrzną [W], Φ_g – strumień napływający na podłogę na gruncie [W]):
 $\Phi_{sc} = 13,45 \text{ W}$; $\Phi_g = 36,31 \text{ W}$;

- » Liniowy współczynnik sprzężenia cieplnego części złącza (w odniesieniu do ściany zewnętrznej):

$$L^{2D}_{sc} = \frac{\Phi_{sc}}{l \cdot (t_i - t_e)}$$

gdzie:

Φ_{sc} – strumień cieplny przepływający przez część złącza – ścianą zewnętrzną [W],

l – długość mostka cieplnego [m],

t_i – temperatura powietrza wewnętrznego [°C],

t_e – temperatura powietrza zewnętrznego [°C],

$$L^{2D}_{sc} = \frac{\Phi_{sc}}{l \cdot (t_i - t_e)} = \frac{13,45}{1 \cdot (20 - (-20))} = 0,34 \text{ W/(m·K)}$$

- » Liniowy (gałęziowy) współczynnik przenikania ciepła części złącza – ściana zewnętrzna (po wymiarach wewnętrznych):

$$\Psi_{sc,i} = L^{2D}_{sc} - (U_{sc} \cdot l_i)$$

gdzie:

L^{2D}_{sc} – liniowy współczynnik sprzężenia cieplnego części złącza – ściana zewnętrzna [W/(m·K)],

U_{sc} – współczynnik przenikania ciepła ściany zewnętrznej [W/(m²·K)],

l_i – długość mostka cieplnego [m],

$$\Psi_{sc,i} = L^{2D}_{sc} - U_{sc} \cdot l_i = 0,34 - (0,18 \cdot 1,00) = 0,16 \text{ W/(m·K)}$$

- » Liniowy współczynnik sprzężenia cieplnego części złącza (w odniesieniu do podłogi na gruncie):

$$L^{2D}_g = \frac{\Phi_g}{l \cdot (t_i - t_e)}$$

gdzie:

Φ_g – strumień cieplny przepływający przez część złącza – podłoga na gruncie [W],

l – długość mostka cieplnego [m],

t_i – temperatura powietrza wewnętrznego [°C],

t_e – temperatura powietrza zewnętrznego [°C],

$$L^{2D}_g = \frac{\Phi_g}{l \cdot (t_i - t_e)} = \frac{36,31}{1 \cdot (20 - (-20))} = 0,91 \text{ W/(m·K)}$$

- » Liniowy (gałęziowy) współczynnik przenikania ciepła części złącza – podłoga na gruncie (po wymiarach wewnętrznych):

$$\Psi_{g,i} = L^{2D}_g - (0,5 \cdot B' \cdot U_g)$$

gdzie:

L^{2D}_g – liniowy współczynnik sprzężenia cieplnego części złącza – podłoga na gruncie [W/(m·K)],

B' – wymiar charakterystyczny podłogi na gruncie [m],

U_g – współczynnik przenikania ciepła podłogi na gruncie [W/(m²·K)],

$$\Psi_{g,i} = L^{2D}_g - (0,5 \cdot B' \cdot U_g) = 0,91 - (0,5 \cdot 5,00 \cdot 0,24) = 0,31 \text{ W/(m·K)}$$

- » Liniowy współczynnik przenikania ciepła analizowanego złącza (po wymiarach wewnętrznych):

$$\Psi_i = \Psi_{sc,i} + \Psi_{g,i}$$

gdzie:

$\Psi_{sc,i}$ – liniowy (gałęziowy) współczynnik przenikania ciepła części złącza – ściana zewnętrzna (po wymiarach wewnętrznych) [W/(m·K)],

$\Psi_{g,i}$ – liniowy (gałęziowy) współczynnik przenikania ciepła części złącza – podłoga na gruncie (po wymiarach wewnętrznych) [W/(m·K)],

$$\Psi_i = \Psi_{sc,i} + \Psi_{g,i} = 0,16 + 0,31 = 0,48 \text{ W/(m·K)}$$

W kolejnym etapie obliczeń określono wartość minimalnej temperatury na wewnętrznej powierzchni przegrody $\theta_{si,min}$ [°C] oraz czynnik temperaturowy f_{Rsi} [-] według PN-EN ISO 13788 [11]:

$$f_{Rsi(2D)} = f_{Rsi} = \frac{(\theta_{si,min} - \theta_e)}{(\theta_i - \theta_e)}$$

gdzie:

$\theta_{si,min}$ – temperatura minimalna na wewnętrznej powierzchni przegrody w miejscu mostka cieplnego [°C],

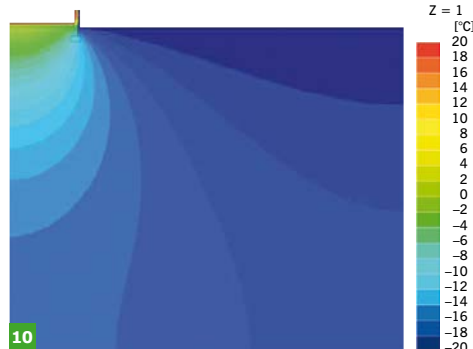
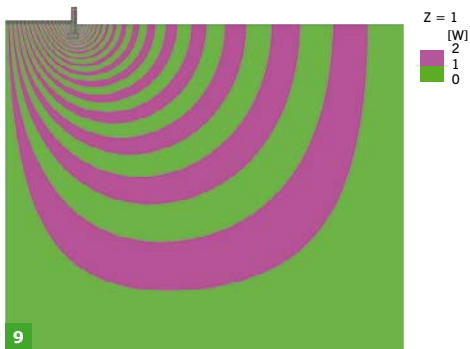
θ_e – temperatura powietrza zewnętrznego [°C],

θ_i – temperatura powietrza wewnętrznego [°C].

Na podstawie obliczeń numerycznych, przy zastosowaniu programu komputerowego TRISCO-KOBRU 86, określono temperaturę minimalną na wewnętrznej powierzchni przegrody (**RYS. 10**) $\theta_{si,min} = 12,37^\circ\text{C}$ i czynnik temperaturowy $f_{Rsi(2D)} = 0,809$.

Na **RYS. 9–10** przedstawiono wyniki symulacji komputerowej w zakresie linii strumieni cieplnych (adiabaty) oraz rozkładu temperatur w analizowanym złączu.

Złącza przegród stykających się z gruntem generują dodatkowe straty ciepła wyrażone w postaci liniowego współczynnika przenikania ciepła Ψ [W/(m·K)], którego wartości zależą od przyjętego układu warstw materiałowych (szczególnie zastosowanego materiału



RYS. 9–10. Wyniki symulacji komputerowej przy obliczeniach parametrów fizycznych złącza przegród stykających się z gruntem dla wybranego budynku: linie strumieni ciepłych (adiabaty) (9), rozkład temperatur (izotermy) (10); rys.: [8]

Klasy wpływu mostka ciepłego oparte na ocenie wartości współczynnika Ψ			
C1 $\Psi_{i,e} < 0,1$	C2 $0,1 \leq \Psi_{i,e} < 0,25$	C3 $0,25 \leq \Psi_{i,e} < 0,5$	C4 $\Psi_{i,e} \geq 0,50$
wpływ pomijany	mały wpływ	duży wpływ	bardzo duży wpływ

TABELA 3. Klasyfikacja wpływu mostków ciepłych na straty ciepła – opracowanie własne na podstawie [12]

termoizolacyjnego – współczynnik przewodzenia ciepła λ [W/(m·K)], grubość materiału d [m]).

Ocena złączy budowlanych w aspekcie wartości liniowego współczynnika przenikania ciepła Ψ nie jest zdefiniowana (znormalizowana), jednak istnieje możliwość sformułowania pewnych

kryteriów w krajowych przepisach (rozporządzenie [1]) dotyczących izolacyjności budynków. Przykładową klasyfikację wpływu mostków ciepłych w zależności od wartości liniowego współczynnika przenikania ciepła Ψ według pracy [12] podano w TABELI 3.

Połączenie ściany zewnętrznej z podłogą na gruncie determinuje dodatkowe straty ciepła w postaci liniowego współczynnika przenikania ciepła Ψ na poziomie 0,35–0,47 W/(m·K) – RYS. 11. Zgodnie z TABELĄ 3 wpływ tego

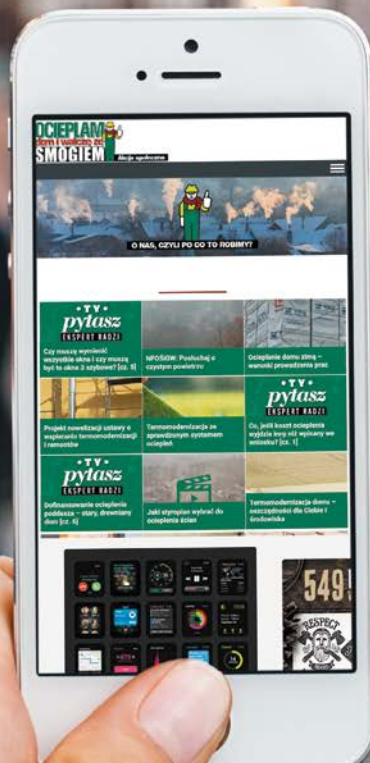
typu złącza (mostka ciepłego) na straty ciepła jest duży.

Zasadne staje się określenie w rozporządzeniu [1] wartości granicznych liniowego współczynnika przenikania ciepła Ψ_{max} na poziomie 0,05–0,10 W/(m·K) w zależności od specyfiki analizowanego złącza. Istnieje potrzeba prowadzenia dalszych obliczeń parametrów fizycznych nowoczesnych rozwiązań konstrukcyjno-materiałowych przegród zewnętrznych i ich złączy budynków o niskim zużyciu energii w celu wyeliminowania niepoprawnych rozwiązań w aspekcie cieplno-wilgotnościowym.

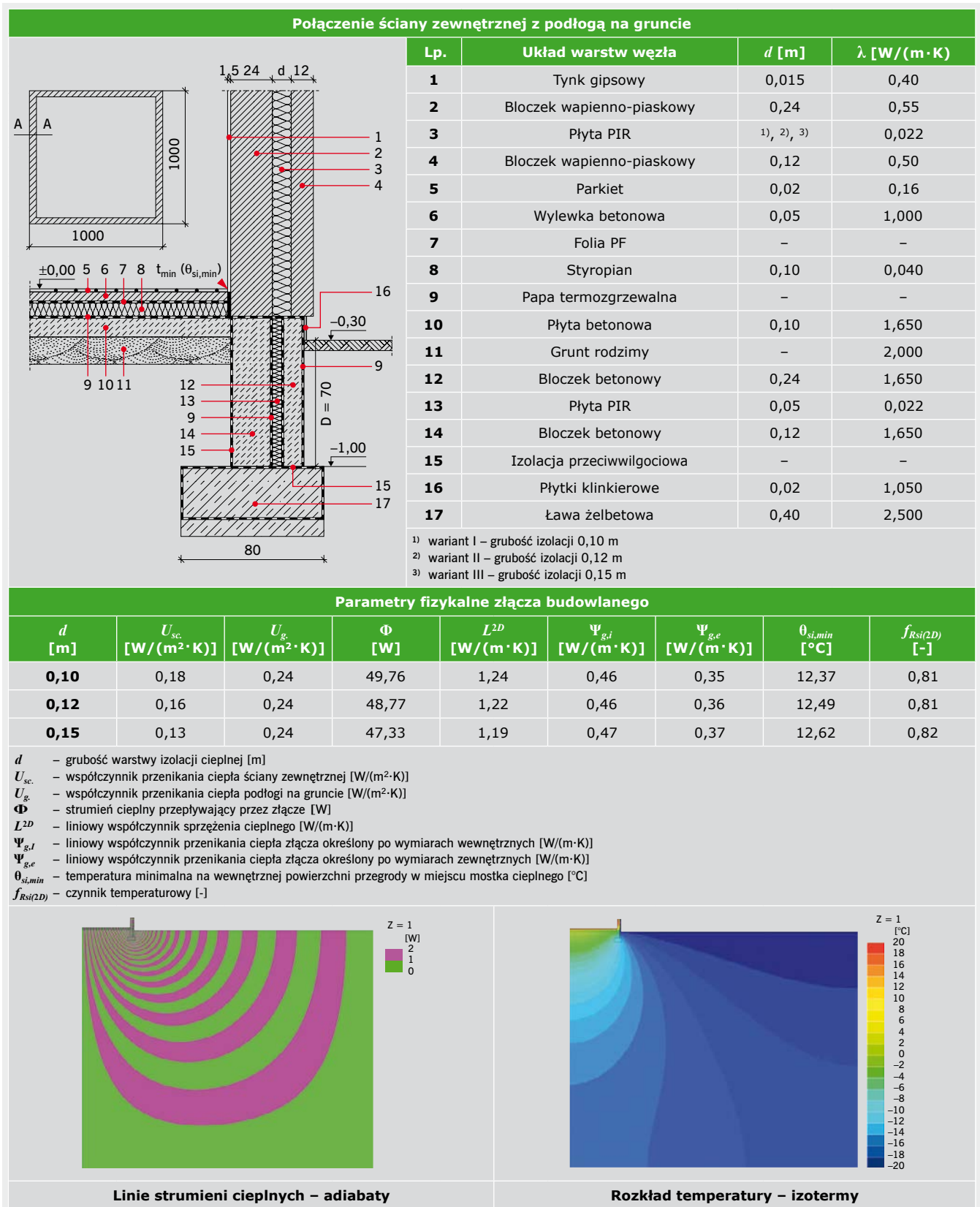
Jakość cieplna elementów obudowy budynków (przegrody zewnętrzne i złącza budowlane) decyduje o optymalizacji wskaźników zapotrzebowania budynku na energię użytkową (EU), końcową (EK), a także nieodnawialną pierwotną (EP), wyrażoną w [kWh/(m²·rok)].

W analizowanym złączu nie wystąpi ryzyko kondensacji na wewnętrznej powierzchni przegrody, ponieważ spełnione »

PROMOCJA



www.termomodernizacja.org



RYS. 11. Przykładowa karta katalogowa połączenia ściany zewnętrznej z podłogą na gruncie; rys.: [8]

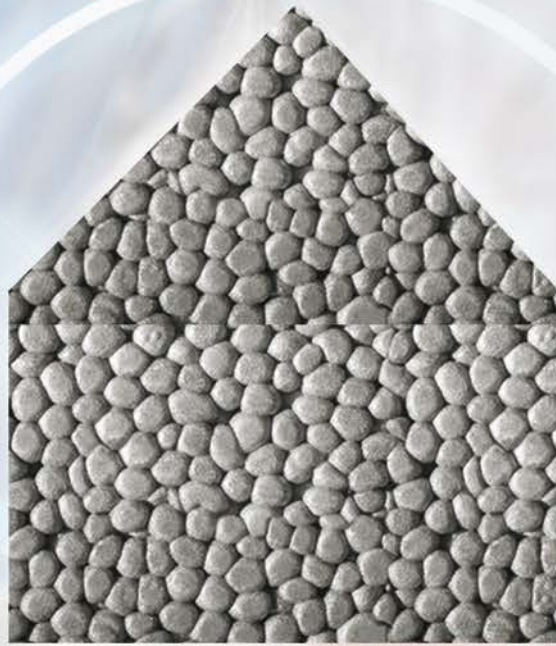
» jest kryterium $f_{Rsi(2D)} \geq f_{Rsi(kryt)}$. Wartość krytyczna (graniczna) czynnika temperaturowego analizowanych wariantów obliczeniowych, przy uwzględnieniu parametrów powietrza wewnętrznego i zewnętrznego, wynosi $f_{Rsi(kryt)} = 0,78$. Procedurę określania czynnika $f_{Rsi(kryt)}$ przedstawiono w pracach [13–14]. Jego wartość

zależy od parametrów powietrza wewnętrznego (t_i , Δp w zależności o klasy wilgotności pomieszczenia) i parametrów powietrza zewnętrznego (t_e , ϕ_e).

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń parametrów fizycznych złączy budowlanych opracowuje się karty katalogowe, które »

KREUJEMY STANDARDY

w zakresie jakości styropianu



www.styropmin.pl

/ STREFA CIEPŁA

» stanowią podstawowe źródło informacji na etapie projektowania budynków lub oceny stanu cieplnego istniejącego budynku. Przykładową kartę katalogową przedstawiono na RYS. 11.

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Zagadnienia ciepło-wilgotnościowe dotyczące przegród stykających się z gruntem powinny być rozpatrywane w polu trójwymiarowym (3D) lub polu dwuwymiarowym (2D). Jednak dobór materiałów konstrukcyjnych, termoizolacyjnych i przeciwwilgociowych czy też przeciwwodnych jest często przypadkowy i niejednoznaczny, dokonywany bez miarodajnych obliczeń i analiz.

W dostępnych katalogach mostków cieplnych oraz w normie PN-EN ISO 14683:2008 [9] węzeł przyziemia budynku często jest pomijany lub rozwiązany jest w sposób ogólny (bez uwzględnienia nowoczesnych rozwiązań konstrukcyjno-materiałowych). Zastosowanie profesjonalnego programu komputerowego, np. do stacjonarnego przepływu ciepła TRISCO-KOBRU 86, pozwala na miarodajną analizę parametrów ciepło-wilgotnościowych złączy przy zmiennych układach materiałowych oraz wytypowanie optymalnych rozwiązań. M.in. w pracach [14–16] przedstawiono wiele przykładów związanych z kształtowaniem układów materiałowych złączy przegród stykających się z gruntem z uwzględnieniem obowiązujących wymagań ciepło-wilgotnościowych.

LITERATURA

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 14 listopada 2017 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (DzU z 2017 r. poz. 2285).
2. PN-EN ISO 6946:2008, „Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania”.
3. PN-EN ISO 13370:2008, „Ciepłne właściwości użytkowe budynków. Wymiana ciepła przez grunt. Metoda obliczania”.
4. A. Dylla, „Praktyczna fizyka ciepła budowli. Szkoła projektowania złączy budowlanych”, Wydawnictwo Uczelniane UTP, Bydgoszcz 2009.
5. K. Pawłowski, „Innowacyjne rozwiązania materiałów termoizolacyjnych w aspekcie modernizacji budynków w Polsce”, „IZOLACJE” 3/2018, s. 48–64.
6. PN-EN 12831:2006 „Instalacje grzewcze w budynkach – Metoda obliczania obciążenia cieplnego”.
7. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (DzU 2015 poz. 376).
8. M. Maciaszek, „Analiza porównawcza parametrów fizykalnych złączy ścian zewnętrznych trójwarstwowych w świetle nowych wymagań cieplnych”, Praca magisterska napisana pod kierunkiem dr. inż. Krzysztofa Pawłowskiego, UTP, Bydgoszcz 2017.
9. PN EN ISO 14683:2008, „Mostki cieplne w budynkach. Liniowy współczynnik przenikania ciepła. Metody uproszczone i wartości orientacyjne”.
10. PN-EN ISO 10211:2008, „Mostki cieplne w budynkach. Strumienie ciepła i temperatury powierzchni. Obliczenia szczegółowe”.
11. PN-EN ISO 13788: 2003, „Ciepło-wilgotnościowe właściwości komponentów budowlanych i elementów budynku. Temperatura powierzchni wewnętrznej umożliwiająca uniknięcie krytycznej wilgotności powierzchni wewnętrznej kondensacji. Metody obliczania”.
12. P. Wouters, J. Schietecata, P. Standaert, K. Kasperkiewicz, „Ciepło-wilgotnościowa ocena mostków cieplnych”, Wydawnictwo ITB, Warszawa 2004.
13. A. Dylla, „Fizyka ciepła budowli w praktyce. Obliczenia ciepło-wilgotnościowe”, PWN, Warszawa 2015.
14. K. Pawłowski, „Projektowanie przegród zewnętrznych w świetle aktualnych warunków technicznych dotyczących budynków. Obliczenia ciepło-wilgotnościowe przegród zewnętrznych i ich złączy”, Grupa MEDIUM, Warszawa 2016.
15. K. Pawłowski, P. Olszar, „Analiza parametrów fizykalnych przegród budowlanych stykających się z gruntem”, „IZOLACJE” 5/2011, s. 20–24.
16. M. Wesołowska, P. Szczepaniak, K. Pawłowski, A. Kaczmarek, „Zagadnienia fizykalne w termomodernizacji i remontach obiektów budowlanych”, Wydawnictwa Uczelniane Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego w Bydgoszczy, Bydgoszcz 2019.

ABSTRAKT

Przedmiotem artykułu są zagadnienia związane z przegrodami stykającymi się z gruntem w świetle wymagań ciepło-wilgotnościowych, które będą obowiązywać od 1 stycznia 2021 roku. Zostały w nim zaprezentowane przykładowe rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe, jak również metody obliczeniowe stosowane w projektowaniu. Uwzględniono określenie wymiaru charakterystycznego podłogi na gruncie, grubości ekwiwalentnej, współczynnika przenikania ciepła U , wpływ izolacji krawędziowej, a także współczynnik przenoszenia ciepła przez grunt w stanie ustalonym między środowiskiem wewnętrznym a zewnętrznym. Wywody poparto przykładami obliczeniowymi.

The subject of the article are issues related to barriers in contact with the ground according to the heat and humidity requirements, which will be in force from 1 January 2021. It presents examples of construction and material solutions as well as calculation methods used in design process. The determination of the characteristic dimension of the floor on the ground, the determination of the equivalent thickness, the determination of the heat transfer coefficient U , the influence of the edge insulation, as well as the heat transfer coefficient through the ground in the state established between the internal and external environment were taken into account. The arguments were supported by computational examples.

KRZYSZTOF PAWŁOWSKI ukończył kierunek budownictwo na Wydziale Budownictwa i Inżynierii Środowiska Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego w Bydgoszczy. Pracuje w Katedrze Budownictwa Zrównoważonego na Wydziale Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska UTP w Bydgoszczy. Przedmiotem jego zainteresowań badawczych jest kształtowanie zewnętrznych

przegród budowlanych i ich złączy w aspekcie ciepło-wilgotnościowym. Jest autorem i współautorem 9 monografii i ponad 100 artykułów w zakresie budownictwa ogólnego, budownictwa zrównoważonego, fizyki budowli i materiałów budowlanych. Posiada uprawnienia do wykonywania świadectw charakterystyki energetycznej budynków i lokali.

Izolacja dla lepszego jutra

Kompleksowe systemy rozwiązań w zakresie izolacji termicznej i akustycznej budynków



Zalety izolacji produktami URSA



Ochrona przed ciepłem i zimnem



Ochrona przed hałasem



Zdrowie i bezpieczeństwo użytkownika



Redukcja emisji CO₂ do atmosfery



Ograniczenie kosztów związanych z ogrzewaniem i klimatyzacją

Aplikacja URSA

Chcesz szybko obliczyć ilość potrzebnego materiału do izolacji, dobrać, porównać i sprawdzić skuteczność izolacji cieplnej? Potrzebujesz szybkiego kontaktu z URSA, dokumentów, informacji?



Ściągnij aplikację URSA PL ze sklepu App Store lub Google Play



URSA Polska Sp. z o.o.
ul. Armii Krajowej 12
42-520 Dąbrowa Górnicza

Dział Obsługi Klienta
Tel. 32 268 01 29
Fax 32 268 02 05

Dowiedz się więcej na: www.ursa.pl

@URSAPolska



✍ MGR ROBERT ZAORSKI

OSIADANIE MATERIAŁÓW IZOLACYJNYCH UŻYWANYCH DO OCIEPLANIA METODĄ WDMUCHIWANIA

Settling of insulation materials used for blowing insulation ABSTRAKT » S. 36

Wdmuchiwane materiały izolacyjne zyskują ogromną popularność. Inwestorzy mogą wybierać z szerokiej gamy materiałów takich jak: celuloza, wełny mineralne lub wełny drzewne. Instaluje się je za pomocą maszyn do wdmuchiwania, dzięki którym przy minimalnym nakładzie pracy i w krótkim czasie można uzyskać szczelną i ciągłą warstwę izolacji o dowolnej grubości. Wystarczy jeden rodzaj materiału, by na stropie budynku ułożyć ocieplenie o grubości 45 cm oraz ocieplić jego połac dachową warstwą o grubości np. 30 cm.

Technologia wdmuchiwania izolacji sprawdza się zarówno podczas termomodernizacji, jak i ocieplania nowo powstających domów. Materiały można wdmuchiwać w zamknięte przestrzenie (np. ściany i skosy), a także w miejsca, które nie są ograniczone przegrodami (np. stropodachy).

REGULACJE PRAWNE

Materiały wdmuchiwane (przede wszystkim celuloza i wełna mineralna) są dopuszczane do obrotu na podstawie następujących dokumentów:

- » norma EN 14064:2018 [1], która dotyczy wełny mineralnej i jest podstawą do nadawania wełnie znaku CE,
- » norma EN 15101-1:2013 [2], która jest podstawą znakowania materiałów celulozowych symbolem B,
- » Europejski Dokument Oceny EAD 040138-00-1201 [3], który umożliwia uzyskanie Europejskiej Oceny Technicznej i znakowanie celulozy znakiem CE.

MATERIAŁY W ZAMKNIĘTEJ PRZESTRZENI

Do zamkniętej przestrzeni materiał wtłacza się z dużą prędkością pod niewielkim ciśnieniem (minimalne ciśnienie robocze to 0,22 bara), z użyciem dużej ilości powietrza. Proces ten trwa do momentu, kiedy materiał, zapierając się o elementy konstrukcyjne, wypełni całą przestrzeń i osiągnie odpowiednią gęstość. Używszy ją, materiał nie osiada. Żadna norma ani żaden europejski dokument oceny nie dopuszczają do obrotu materiałów izolacyjnych z celulozy lub wełny mineralnej, jeśli po uzyskaniu deklarowanej gęstości, wykazują one osiadanie w zamkniętych przestrzeniach ścian i skosów połaci dachowych.

Podczas ocieplania poddasza użytkowego np. granulatem celulozowym wykonawca aplikuje (wdmuchiwa) materiał do deklarowanej



FOT. 1. Pomiar grubości izolacji z użyciem płytki pomiarowej; fot.: autor

gęstości zawartej w wytycznych producenta materiału. W przypadku wysokiej jakości granulatu celulozowego wynosi ona nie mniej niż 38 kg/m³. Deklarowana gęstość objętościowa materiału zwiększa się wraz ze wzrostem grubości izolacji, a także w przypadku większego rozstawu krokwi lub śliskich okładzin. Gwarantuje to brak osiadania materiału w przegrodach zamkniętych w różnicowanych warunkach. Producenci izolacji wdmuchiwanym chwalą się takimi badaniami, jak wieloletni projekt badawczy w Centrum Demonstracyjnym dla Energii i Budownictwa Izby Rzemieślniczej w Münster (Demonstrationszentrum Bau und Energie der Handwerkskammer Münster) [4]. Gęstość materiału wdmuchanego do zamkniętej przestrzeni weryfikuje się tubą do pomiaru gęstości.

MATERIAŁY W OTWARTEJ PRZESTRZENI

W przypadku docieplania powierzchni płaskich, nieograniczonych przegrodami, takich jak nieużytkowe stropy poddaszy lub przestrzenie



FOT. 2. Ocieplenie stropu celulozą; fot.: autor



FOT. 3. Strop ocieplony w otwartym nadmuchu. Widoczna podłoga techniczna; fot.: materiał firmy IsoCELL GmbH



Oznaczenie klasy	Osiadanie	Naddatek do grubości nominalnej	Przykładowa grubość nominalna	Przykładowa grubość wbudowana
s1	1%	1%	30,0 cm	30,5 cm
s2	5%	5,26%		31,5 cm
s3	10%	11,(1)%		33,5 cm

TABELA 1. Klasy osiadania wełny mineralnej – przykładowe grubości nominalne i wbudowane

stropodachów, mamy do czynienia z inną sytuacją. Stosuje się tam tzw. otwarty nadmuch, w którym, inaczej niż w zamkniętej przestrzeni, materiał nie jest poddawany kompresji wynikającej z ograniczenia z każdej strony.

W otwartej przestrzeni osiadanie wdmuchiwanego materiału izolacyjnych jest oczekiwanym zjawiskiem reologicznym. Jest ono związane z oddziaływaniem na wdmuchnięte włókna materiału izolacyjnego jego masy, drgań budynku i warunków klimatycznych otoczenia, np. poddasza.

Pomimo że rodzaj używanego węża do wdmuchiwania, sposób jego prowadzenia i napowietrzenie mają znaczenie dla uzyskanej gęstości objętościowej materiału, przyjmuje się, że izolacja wdmuchiwana w otwartą przestrzeń osiąga najmniejszą możliwą gęstość objętościową, a jej zagęszczenie następuje jedynie pod wpływem własnego ciężaru. Im warstwa izolacji jest grubsza, tym jej zagęszczenie jest większe. W zależności od dostawcy materiału izolacyjnego uzyskiwane gęstości objętościowe materiałów wdmuchiwanego wynoszą:

- » celuloza – 25–40 kg/m³,
- » wełna mineralna szklana – 12–30 kg/m³
- » wełna mineralna skalna – 25–60 kg/m³.

OSIADANIE WEDŁUG NORM

Norma PN:EN 14064 określa trzy klasy osiadania materiałów izolacyjnych z wełny mineralnej (TABELA 1). Klasy te oznaczają kolejno:

- » s1 – osiadanie poniżej 1,49% grubości,
- » s2 – osiadanie między 1% a 5% grubości,
- » s3 – osiadanie między 5% a 10% grubości.

Obecność zjawiska osiadania oznacza, że grubość wbudowana materiału wdmuchanego w przestrzeń otwartą musi być większa niż grubość nominalna. Warto w tym miejscu rozróżnić i wyjaśnić te

dwa pojęcia. Grubość nominalna to grubość założona w projekcie. Stanowi ona podstawę do obliczeń izolacyjności termicznej warstwy i takich właściwości, jak przesunięcie fazowe czy izolacyjność akustyczna. Grubość wbudowana to grubość uwzględniająca osiadanie. »

NOŻE CERAMICZNE **slice®**

INNOWACYJNE, BEZPIECZNE W DOTYKU OSTRZE

**JESTEŚ ZAINTERESOWANY OFERTĄ?
SKONTAKTUJ SIĘ Z NAMI!**

JUSKY

Profesjonalne narzędzia tnące dla przemysłu, logistyki, handlu i usług.

Tel: 71 793 40 70
Email: info@jusky.pl
Web: www.jusky.pl

Correspondence: Zakład
ISO 9001

REKLAMA

Osiadanie	Oznaczenie klasy	Nadatek do grubości nominalnej	Przykładowa grubość nominalna	Przykładowa grubość wbudowana
10%	SH10	+11,(1)%	30,0 cm	30,5 cm
15%	SH15	+17,65%		31,5 cm
20%	SH20	+25%		33,5 cm
25%	SH25	+33,(3)%		40,0 cm

TABELA 2. Klasy osiadania celulozy – przykładowe grubości nominalne i wbudowane

» Obliczana jest zgodnie ze wzorem (uzyskany wynik jest zaokrąglany z dokładnością do 5 mm w górę):

$$d_{inst} = \frac{d_{nom}}{1 - Sd}$$

gdzie:

d_{inst} – grubość wbudowana,

d_{nom} – grubość nominalna,

Sd – deklarowana (zgodnie z klasą) poprawka na osiadanie.

Dlatego np. dla materiału o klasie osiadania s2 grubość wbudowana powinna być o minimum 5,5% większa niż grubość nominalna. Przy czym norma zakłada dokładność deklarowania do 5 mm, zaokrąglając wartość w górę. Takie osiadanie jest oczekiwanym zjawiskiem przy założeniu 25-letniej trwałości użytkowej materiału z wełny mineralnej.

Osiadanie materiałów izolacyjnych z celulozy rozpatruje się w odniesieniu do 50-letniego okresu trwałości użytkowej. Osiadanie celulozy wynosi od 10% do 25%, w zależności od producenta materiału. W przypadku materiałów objętych normą PN-EN 15101 [2], w dokumentacji pojawia się wskaźnik SHi (jako oznaczenie klasy), gdzie i jest wartością liczbową między 10 a 30, odpowiadającą procentowej wartości osiadania. Materiały celulozowe objęte Europejską Oceną Techniczną (na podstawie [3]) i certyfikowane CE, w aneksie do Oceny Technicznej mają określoną procentowo wartość osiadania (TABELA 2).

Aby nie pozostawiać wątpliwości inwestorom i wykonawcom, zachęcam projektantów do wyraźnego rozgraniczenia w swoich projektach grubości nominalnej i wbudowanej. Opis warstwy może wyglądać następująco: „projektuje się warstwę izolacji termicznej z celulozy luzem o deklarowanym współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda_d = 0,037 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ i grubości nominalnej 25 cm. Na etapie wykonawczym grubość zostanie zwiększona o współczynnik osiadania materiału. I tak, dla materiału celulozowego o osiadaniu 10%, (SH10), będzie to grubość 28 cm”.

SPRAWDZENIE GRUBOŚCI WARSTWY

Do weryfikacji grubości wbudowanej izolacji wykorzystuje się znaczniki, poziomicę laserową lub miarki budowlane. W sytuacji spornej używa się płytki pomiarowej. Płytkę tą ma wymiar 200×200 mm i wagę 80 g (wywiera nacisk $20 \pm 1,5 \text{ Pa}$). Grubość wbudowaną izolacji wyznacza się jako średnią z 5 pomiarów wykonanych na każdym 100 m² powierzchni.

Sporządzając protokół powykonawczy, firma wdmuchująca izolację powinna podać jej grubość wbudowaną. Ponieważ w dokumentacji znajduje się deklarowana klasa osiadania materiału, pozwala to na weryfikację, czy wykonana praca spełnia wymagania projektu.



FOT. 4. Ocieplanie stropodachów wentylowanych; fot.: materiały firmy Derowerk Zbigniew Biały

Ze względu na wpływ gęstości objętościowej zarówno na wartość osiadania materiału, jak i współczynnik przewodzenia ciepła (dotyczy to zarówno wełen mineralnych, jak i niektórych materiałów celulozowych), wydaje się zasadnym oczekiwanie, że wykonawca poda również gęstość objętościową uzyskaną podczas danej aplikacji.

LITERATURA

1. EN 14064:2018, „Thermal insulation products for buildings. In-situ formed loose-fill mineral wool (MW) products. Specification for the loose-fill products before installation”.
2. EN 15101-1:2013, „Thermal insulation products for buildings. In-situ formed loose fill cellulose (LFCL) products. Specification for the products before installation”.
3. Europejski Dokument Oceny EAD 040138-00-1201:2015-11.
4. Untersuchung des Langzeitverhaltens von Dämmstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen in Bauteilen, <https://www.fnr.de/index.php?id=11150&fkz=22007213>, dostęp z dn. 19.09.2020 r.

ABSTRAKT

W artykule omówione jest zagadnienie osiadania izolacji wdmuchiwanych w przestrzeniach zamkniętych i otwartych. Podane są też przykłady prawidłowego doboru grubości warstwy w zależności od klasy osiadania danego materiału.

The article discusses the issue of subsidence of blown-in insulation in closed and open spaces. There are also examples of proper selection of layer thickness depending on the class of settlement of a given material.



NAJWIĘKSZY PRODUCENT WEŁNY CELULOZOWEJ W POLSCE ROZWIJA SIĘ SIĘ

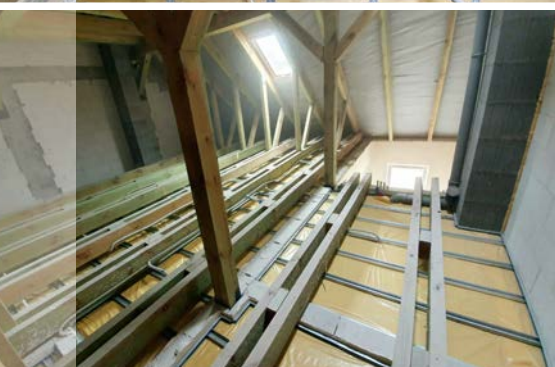
Często zastanawiamy się, czym wykonać izolację nowych budynków, najczęściej wybór pada na tradycyjne metody, które uwzględniając dzisiejsze problemy wykonawcze, skomplikowane bryły dachów oraz rozmaite utrudnienia, jakie napotykamy w trakcie całego procesu budowlanego, nie sprawdzają się.

Wciąż wzrastające wymagania dotyczące izolacyjności przegród zewnętrznych mocno spopularyzowały metody izolacji bezspoinowych. Chciałem przedstawić CELULOZĘ - izolację bardzo popularną w krajach zachodnich, Skandynawii oraz USA.

Izolacja jest bezspoinowa, co oznacza, że eliminuje całkowicie mostki termiczne często spotykane w materiałach układanych tradycyjnymi metodami. Włókna celulozowe nie są obciążone wadami typowymi dla izolacji natryskowych, tzn. niskimi wartościami akustycznymi oraz niską klasą reakcji na ogień.

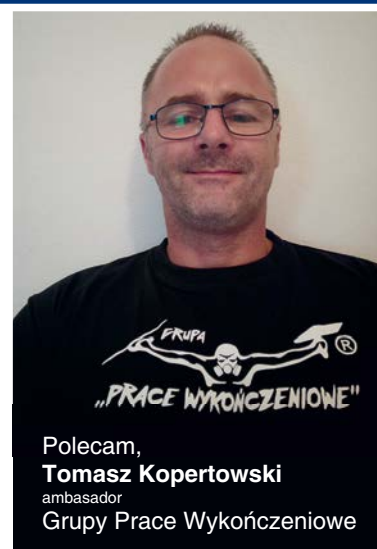
Specyfika włókien celulozowych i ich naturalny charakter powoduje, że materiał doskonale sprawdza się w tłumieniu wszelkich dźwięków, co jest jednym z głównych zadań izolacji. Również klasa reakcji na ogień B właściwie wytworzonej celulozy oznacza niezapalność produktu, co daje przegrodom wysoki poziom bezpieczeństwa. Tradycyjne metody bardzo często zawodzą latem, przegrzewanie poddaszy i dyskomfort to zjawisko nagminne. Celuloza dzięki wysokiemu tzw. ciepłu właściwemu o wartości 2,1 kJ/kg*K oraz wysokiej wadze samego materiału powoduje skuteczną ochronę również przed upałami, co w dobie coraz cieplejszych miesięcy letnich ma kolosalne znaczenie.

Czas montażu? Ma znaczenie! Nawet duże inwestycje zajmują 1 dzień roboczy, brak zwalniania tempa prac ma wpływ na dalsze powodzenie każdej inwestycji.



Podsumujmy:

- ✓ Celuloza to izolacja bezspoinowa - bez mostków termicznych
- ✓ Celuloza to wysoka rzeczywista wartość $\Lambda = 0,038 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- ✓ Celuloza to materiał naturalny bez efektów starzenia się
- ✓ Celuloza to klasa reakcji na ogień B NRO
- ✓ Celuloza ma doskonałe właściwości akustyczne
- ✓ Celuloza to umiarkowana cena, idealny stosunek ceny do jakości



Polecam,
Tomasz Kopertowski
ambasador
Grupy Prace Wykończeniowe

Tomasz Kopertowski

WYCENY • OFERTY • ZAMÓWIENIA
SKONTAKTUJ SIĘ Z NAMI:

tel: **790 223 000**

biuro@termex-fiber.pl

www.termex-fiber.pl

TERMEX-FIBER SP Z. O.O
ul. Królowej Jadwigi 15, 78-200 Białogard

TermexWelnaCelulozowa



1988-2018



JAK APLIKOWAĆ GRANULAT SKALNY? PORADNIK DLA WYKONAWCY

Granulat z wełny skalnej to nowość na rynku izolacji poddaszy, który stanowi atrakcyjną alternatywę dla izolacji natryskowych. Jego aplikacja jest niezwykle prosta, szybka i bezpieczna – 100 m² pomieszczenia można ocieplić już w jeden dzień, bez względu na porę roku oraz bez konieczności długiego wietrzenia i demontażu istniejącej zabudowy. W jaki sposób należy wykonywać aplikację takiego ocieplenia?

Ocieplenie granulem z wełny skalnej wykonywane jest przy użyciu dowolnej maszyny do nadmuchów. Do jej zasobnika należy wrzucić materiał – granulat z wełny skalnej (np. GRANROCK SUPER). W kolejnym etapie jest on rozdrabniany i sprężonym powietrzem zostaje transportowany przez węże do operatora, który z kolei nasypuje go na ustaloną grubość. Przykładowo granulat skalny wdmuchuje w skosy poddasza użytkowego na grubość 28 cm (wymagania stawiane budynkom budowanym od 2021 roku) odpowiada 28 cm warstwy izolacji natryskowej.

DWA SPOSOBY MONTAŻU PODDASZA NIEUŻYTKOWEGO

Wdmuchiwanie ocieplenia z granulatu skalnego na poddaszu nieużytkowym można wykonać na dwa sposoby: na uprzednio przygotowany sufit z płyt gipsowo-kartonowych lub na specjalną folię o wysokich parametrach na rozrywanie wzdłużne i poprzeczne (może to być np. folia ROCKTET Intello Climate Plus, część systemu ROCKTECT). Taką folię mocujemy od spodu legarów za pomocą zszywek, a następnie przykręcamy podkonstrukcję z łąt budowlanych.



Dzięki temu uzyskujemy pustkę pomiędzy płytą gipsowo-kartonową a folią, która może być wykorzystana np. do poprowadzenia instalacji elektrycznej.

Montaż z folią

Montaż folii zaczynamy od narożnika pomieszczenia. W pierwszej kolejności mocujemy pierwszy arkusz na całej długości pomieszczenia, pamiętając, aby zostawić nadmiar folii z każdej strony – ok. 20 cm. Dzięki temu można dodatkowo przymocować folię łątą w sposób obwodowy. Ważne jest to, aby folia była rozmieszczona w jednej linii tak, aby kolejny arkusz nachodził na nią wzdłuż widocznej przerywanej linii na folii. Nakładając folię trzeba także pilnować, aby była ona naciągnięta i nie obwisała. Montujemy ją na zszywki, średnio co 10 cm.

Gdy folia jest zamocowana w całym pomieszczeniu, kolejną czynnością jest sklejenie i uszczelnienie połączeń naszej membrany. Do tego należy wykorzystać taśmę, np. ROCKTECT Twinline. Jest ona bardzo mocna, także należy kleić ją starannie, aby nie trzeba było potem odrywać jej od folii.

Gdy wszystkie połączenia będą uszczelnione, następnie wykonujemy podkonstrukcję z łąt budowlanych. Łaty te będą podtrzymywać folię, na której będzie nadmuchana wełna. Dodatkowo będzie to również element konstrukcyjny, do którego w późniejszym etapie będzie można przykręcić wieszaki pod stelaż do płyt gipsowo-kartonowych. Zaletą takiego rozwiązania jest to, że w przypadku obniżenia sufitu w naturalny sposób można stworzyć tzw. pustkę instalacyjną, do której w łatwy sposób da się wprowadzić niezależne przewody pod punkty oświetleniowe, które nie będą osadzone w materiale izolacyjnym. Montaż i rozstaw łąt wykonujemy tak, aby łąty przechodziły przez początek folii, jej środek i miejsce sklejonego zakładu kolejnego arkusza folii. Łaty montujemy poprzez odpowiednie wkręty do drewna (np. 4,5×80) – można także użyć gwoździarek gazowych lub pneumatycznych z gwoździami pierścieniowymi.

Montaż z płytą gipsowo-kartonową na poddaszu użytkowym

W przypadku wykonania nadmuchu na płytę gipsowo-kartonową stosujemy trochę inne podejście, w odróżnieniu od tradycyjnego rozwiązania, w którym zazwyczaj to najpierw wykonuje się izolację, a dopiero potem zabudowę z płyt g-k. Ocieplając poddasze granulem w pierwszej kolejności wykonujemy zabudowę poddasza (ruszt + płyty gipsowo-kartonowe),

KONTAKT



ROCKWOOL Polska Sp. z o.o.
www.rockwool.pl



maszyny, jednak technologia ta pozwala wykonać izolację stropu w jeden dzień. Dzięki technologii wdmuchiwania możemy równieź równomiernie rozproszyc granulat, nawet w trudno dostępnych miejscach. Pozwala to na remont poddasza w dowolnym momencie, bez obawy o zniszczenie istniejących pomieszczeń.

Średni czas potrzebny do wykonania ocieplenia granulem skalnym dla budynku o metrażu 100 m² to tylko jeden dzień. Izolowane pomieszczenie nie musi być do tego specjalnie przygotowywane, nie trzeba zabezpieczać żadnych elementów poddasza takich jak komin czy okna połaciowe. Po przeprowadzeniu izolacji granulem skalnym wystarczy tylko pozamiatać i wy-

następnie nadmuchać izolacji. Granulat nadmuchujemy z poziomu jętki pomiędzy krokwie i już wykonaną zabudowę oraz pomiędzy jętki i opłotowanie. Granulat do aplikacji skośnej oraz pionowej w zamkniętych przestrzeniach powinien być nadmuchany w gęstości nasypowej 60 kg/m³. Usypując warstwę materiału o grubości 28 cm, można spełnić wymagania stawiane współczynnikowi przenikania ciepła $U = 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, które obowiązująć będą od 2021 roku.

SZYBKA I BEZPIECZNA APLIKACJA

Zarówno w przypadku aplikacji granulatu na folię, jak i płytę gipsowo-kartonową, prace izolacyjne trwają stosunkowo szybko. Dokładny czas zależy oczywiście od doświadczenia operatora czy możliwości

wietrzyć pomieszczenie. Materiał izolacyjny, z którego składa się granulat, to wełna skalna. Jest on w pełni naturalny i bezpieczny w aplikacji, nie wydziela żadnych zapachów podczas wdmuchiwania, dlatego też nie wymaga przerwy technologicznej po montażu. Ocieplone poddasze wystarczy odkurzyć lub pozamiatać i można przystępować do kolejnych prac remontowych – mówi Łukasz Nastań, certyfikowany wykonawca Rockwool z Lublina.

Izolacja wykonana granulem skalnym jest niezwykle szybka i bezproblemowa, a materiał, jakim jest wełna skalna, gwarantuje trwałe i komfortowe ocieplenie na lata. Mieszkańcy domu będą mogli niezmiennie cieszyć się z pełnego bezpieczeństwa (materiał niepalny), odpowiedniego mikroklimatu (materiał paroprzepuszczalny) i komfortu akustycznego. ■



PROMOCJA

ksiegarniatechniczna.com.pl

Książki z dziedziny:

- budownictwa
- chłodnictwa
- ciepłownictwa i ogrzewnictwa
- gazownictwa
- instalacji sanitarnych
- ochrony środowiska
- wentylacji i klimatyzacji
- instalacji elektrycznych
- informatyki
- zarządzania i obsługi nieruchomości
- oraz programy, słowniki, poradniki



elektrotechnika
instalacje
budownictwo

Księgarnia Techniczna Grupa MEDIUM

ul. Karczewska 18, 04-112 Warszawa
tel.: 22 512 60 60, faks 22 810 27 42
e-mail: eib@ksiegarniatechniczna.com.pl

www.ksiegarniatechniczna.com.pl

POPRAWA KOMFORTU CIEPLNEGO I OSZCZĘDNOŚĆ ENERGII

Nadchodzące zmiany Warunków Technicznych oznaczają, że od 1 stycznia 2021 r. każdy nowy budynek mieszkalny będzie musiał być nie tylko dobrze ocieplony, ale też trzeba będzie w nim zastosować urządzenia korzystające z energii odnawialnej.

Zakres obowiązujących w Polsce wymagań dotyczących efektywności energetycznej budynków można w skrócie opisać jako jednoczesne spełnienie określonych wskaźników zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną (EP) i współczynników przenikania ciepła przegród budynku (U).

Należy podkreślić, że choć oba rodzaje wymagań dotyczą efektywności energetycznej budynków, to jednak ich wpływ na właściwości budynku jest różny. Wskaźnik zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną (EP) oznacza w jakim stopniu do zaspokojenia potrzeb energetycznych budynku wykorzystywane są źródła odnawialne i nieodnawialne. Im mniejsza wartość wskaźnika EP, tym udział źródeł odnawialnych jest większy.

Spełnienie wymagań dotyczących efektywności energetycznej budynków dotyczy również współczynników przenikania ciepła jego przegród. Niskie współczynniki przenikania ciepła (U) przegród zewnętrznych to m.in.:

» redukcja kosztów związanych z zapotrzebowaniem na ogrzewanie i chłodzenie budynku,

» poprawa komfortu cieplnego użytkowników poprzez równomierny rozkład temperatury na powierzchni wewnętrznej przegród zbliżony do temperatury powietrza wewnętrznego pomieszczeń,

» zmniejszenie wpływu mostków cieplnych, a przez to np. redukcja ryzyka wzrostu grzybów pleśniowych niebezpiecznych dla zdrowia użytkowników.

Wejście w życie nowych regulacji to efekt unijnej dyrektywy EPBD, dzięki której Unia Europejska chce zredukować zużycie energii i emisję CO₂ w budownictwie. W Polsce unijne regulacje były wprowadzane etapami (w latach 2014 i 2017, ostatni etap w 2021 r.), aby rynek zdążył się do nich przygotować.

– Kolejny krok we wprowadzaniu nowych warunków technicznych, który będzie miał miejsce od 1 stycznia przyszłego roku, nie jest niczym nowym. Cała branża przygotowała się do tego przez ostatnich osiem lat – mówi Łukasz Głapa, sekretarz zarządu stowarzyszenia MIWO.

Jak wynika z analiz MIWO, nowe standardy w zakresie energooszczędności budynków nie powinny spowodować wzrostu cen mieszkań.

– Na przykład, dla mieszkania w budynku wielorodzinnym, którego cena wynosi ok. 9 tys. zł za 1 mkw., koszt zwiększenia grubości izolacji wyniesie około 0,1 proc., czyli 1 promil w stosunku do jego wartości rynkowej. Niezależnie zaś od ceny rynkowej metra kwadratowego mieszkania, dodatkowy koszt związany ze wzrostem grubości izolacji może wynieść około 9–10 zł za metr kwadratowy powierzchni mieszkania. To bardzo niewiele, a bezsprzecznie nowe przepisy są bardzo korzystne dla użytkowników budynków. Zużyją mniej energii i zapłacą mniej za ogrzewanie domu w każdym kolejnym roku od 2021 – wyjaśnia Łukasz Głapa.

Nowe przepisy przyniosą znaczące korzyści nie tylko dla inwestorów budujących lub remontujących domy, ale również dla całego sektora budownictwa i szerzej, dla gospodarki. Trendy i zmiany dotyczące energooszczędności budynków można obserwować od wielu lat, gdyż jest to uwarunkowane ekonomicznie. Co ciekawe, na rynku innych budynków, m.in. biurowych, wszyscy już dawno dostosowali się do nowych wytycznych, a nowo projektowane budynki, zwłaszcza projekty domów gotowych, uwzględniają już wymagania, które będą obowiązywać od stycznia 2021 roku. Przepisy są też świetnym uzupełnieniem termomodernizacji, czyli drugiego filaru, na którym w najbliższych latach powinien się opierać rozwój branży budowlanej w Polsce.

Połączenie nowych wymagań prawnych, które pozwolą budować w nowoczesny sposób, i termomodernizacji, która poprawia stan istniejącej w Polsce substancji mieszkaniowej, jest dobrym sposobem na to, by uniknąć kryzysu w branży budowlanej wynikającego z pandemii.

Obowiązujące w Polsce przepisy systematycznie, acz na bardzo rozsądnym poziomie, kładą nacisk na zmniejszanie współczynników przenikania ciepła ścian zewnętrznych i dachów budynków. Wymagania odnośnie współczynników przenikania ciepła (U), które zaczną obowiązywać od 2021 roku są i tak dużo łagodniejsze niż w przypadku standardów budynków o podwyższonej czy wysokiej efektywności energetycznej, jak np. NF40, NF15 lub standard pasywny. Wybierając zatem mieszkanie, w którym chcemy spędzić co najmniej kilkanaście lat, warto wybierać te o podwyższonej efektywności energetycznej, z dobrze zaizolowanymi przegrodami zewnętrznymi. Z pewnością ceny energii nie będą małe, raczej będą rosły, więc niewielka inwestycja w dodatkową izolację cieplną przegród zewnętrznych szybko zacznie przynosić korzyści. ■



KONTAKT



STOWARZYSZENIE PRODUCENTÓW WEŁNY MINERALNEJ: SZKLANEJ I SKALNEJ

Stowarzyszenie Producentów Wełny Mineralnej: Szklanej i Skalnej
ul. Mokotowska 4/6 lok. 308
00-641 Warszawa
tel. 790 46 46 38
biuro@miwo.pl, www.miwo.pl

Ocieplasz dom? Z wełną uzyskasz więcej



Oszczędność



Bezpieczeństwo
pożarowe



Paroprzepuszcza-
czalność



Komfort
termiczny



Komfort
akustyczny



Trwałość

TRWAŁOŚĆ

Wyroby z wełny mineralnej szklanej i skalnej nie starzeją się i nie zmieniają swoich właściwości.

BEZPIECZEŃSTWO

Tylko wełna mineralna szklana i skalna, spośród wszystkich popularnych izolacji, skupia w sobie 3 cechy jednocześnie: jest doskonałą izolacją cieplną oraz akustyczną i jest niepalna.

JAKOŚĆ

Wyroby o gwarantowanej jakości z nowoczesnych fabryk. Światowe marki w polskiej cenie.



MIWO

miwo.pl

5 czołowych
producentów
wełny mineralnej

Firmy zrzeszone w MIWO - Stowarzyszeniu Producentów Wełny Mineralnej Szklanej i Skalnej to: 5 czołowych producentów wełny mineralnej, 5 zakładów produkcyjnych, 2500 pracowników.

ISOVER
SAINT-GOBAIN

ROCKWOOL

KNAUF INSULATION
with ECOSE

PAROC

URSA

5 POWODÓW, DLA KTÓRYCH SZKŁO KOMÓRKOWE TO IDEALNE ROZWIĄZANIE DO TERMOIZOLACJI I RENOWACJI DACHU PŁASKIEGO

Wbrew pozorom izolacja termiczna dachu płaskiego to sprawa dość złożona. Wie o tym inżynier-konstruktor, który musi wziąć pod uwagę aspekty mechaniczne, termiczne i wilgotnościowe, wie też wykonawca, na którego barkach spoczywa cała realizacja. Jednym i drugim pomóc może spienione szkło komórkowe FOAMGLAS®. Sprawdźmy, dlatego technologia ta rozwiązuje praktycznie każdy problem związany z dachami płaskimi – od fazy projektu, aż po montaż i samą eksploatację!



PO PIERWSZE KONDENSACJI MÓWIMY STOP!

Kondensacja wilgoci to zjawisko, z którym trzeba obchodzić się ostrożnie – zwłaszcza w przypadku obiektów o zwiększonej wewnętrznej wilgotności lub wysokim ciśnieniu pary wodnej, takich jak baseny, parki wodne, hotele, szkoły czy szpitale. Klasyczne materiały paroprzepuszczalne zawsze niosą pewne ryzyko kondensacji w przegrodzie, co prowadzić może do przecieków, uszkodzeń warstw wykończenia, pogorszenia właściwości termoizolacyjnych, a nawet możliwych uszkodzeń strukturalnych w wyniku korozji biologicznej.

Jedynym sposobem na uniknięcie tego ryzyka jest zastosowanie izolacji w pełni paroszczelnej. Takim materiałem jest spienione szkło komórkowe, którego unikatowa budowa składająca się z milionów całkowicie

uszczelnionych, hermetycznie zamkniętych komórek, stanowi barierę nie do przejścia dla wilgoci. Nieskończony współczynnik oporu dyfuzji pary wodnej oznacza, że materiał zawsze i w każdych warunkach pozostaje w 100% suchy, eliminując ryzyko przenikania kondensatu zarówno do izolacji, jak i do zabezpieczanych konstrukcji – niezależnie, czy mówimy o dachu na podłożu betonowym, drewnianym czy z blachy trapezowej!

PO DRUGIE KONIEC Z MOKRĄ ROBOTĄ

Spienione szkło komórkowe nie tylko zapewnia doskonałą ochronę dachu przed wilgocią od wewnątrz, lecz także skutecznie zabezpiecza konstrukcję od zewnątrz. Stojąca na dachu woda nigdy nie wnika w głąb szkła komórkowego, dlatego jesteśmy w stanie łatwo zlokalizować ewentualne przecieki, wynikające na przykład z uszkodzenia warstwy pokrycia. Wykonawcę ucieszy też fakt, iż w jednym rozwiązaniu zyskuje termoizolację, paroizolację oraz warstwę antykorozyjną w przypadku dachu zielonego, ograniczając ryzyko błędów montażowych.

Ale dlaczego właściwie rozmawiać o zastoinach czy przeciekach, jeśli spadki odprowadzające wodę możemy w prosty i szybki sposób wykonać już w warstwie termoizolacji? Dzięki zadanyemu nachyleniom, płyty FOAMGLAS® TAPERED pozwalają zaoszczędzić mnóstwo czasu i materiału – nie trzeba już inwestować w wykonanie spadków w podłożu, wylewkach czy w samym stropie. Sam montaż płyt do podłoża nie wymaga zaś łączników mechanicznych, co dodatkowo eliminuje „słabe punkty”, w których mogłaby zachodzić korozja oraz zwiększona ucieczka ciepła.

PO TRZECIE (Z)NOŚNA LEKKOŚĆ BYTU

Oprócz tworzenia środowisk korozyjnych, nasiąkająca termoizolacja zwiększa też swoją masę, czasem nawet kilkukrotnie! Im dłużej ten proces trwa, tym trudniej ocenić, ile właściwie waży konstrukcja dachowa. Wybierając spienione szkło komórkowe, konstruktorzy mogą spać spokojnie – nie muszą już „na wszelki wypadek” przyjmować większych przekrojów słupów wsporczych, belek czy podciągów, pompując tym samym koszty inwestycji.

KONTAKT



www.foamglas.pl



FOT. Montaż płyt izolacyjnych ze spienionego szkła komórkowego FOAMGLAS®

A skoro o wadze mowa, nie sposób nie wspomnieć o wyjątkowej odporności materiału na ściskanie. Dzięki swojej strukturze komórkowej, produkty FOAMGLAS® wytrzymują obciążenie od 50 do nawet 275 ton/m² i nigdy, w warunkach normalnych czy ekstremalnych, nie ulegają zniekształceniom. Dlatego też szkło komórkowe to idealny wybór dla dachów parkingowych, tarasowych czy technicznych, a także we wszelkich strefach narażonych na zwiększone obciążenia mechaniczne.

PROMOCJA

PO CZWARTE SPOKOJNIE, NIE PALI SIĘ

Płyty termoizolacyjne FOAMGLAS® są klasyfikowane jako niepalne, zgodnie z uzyskaną europejską klasą ogniową A1 według normy EN 13501-1. W warunkach pożaru, materiał nie powoduje rozprzestrzeniania się ognia, nie wytwarza toksycznych gazów ani dymu, który mógłby ograniczać widoczność w poszukiwaniu wyjść awaryjnych, a także nie tworzy płonących kropeł mogących stanowić zagrożenie w czasie ewakuacji osób z płonącego obiektu. Zastosowanie w charakterze izolacji dachu płaskiego spienionego szkła komórkowego, wytrzymującego temperaturę nawet powyżej 1000°C, znacznie podwyższa bezpieczeństwo pożarowe całego budynku.

PO PIĄTE PEWNY DACH NAD GŁOWĄ NA LATA

Wszystkie wymienione właściwości zdatyby się na nic, gdyby uleciały wraz z upływającym czasem. W przypadku spienionego szkła komórkowego zyskujemy gwarancję zachowania założonych w projekcie parametrów przez cały okres użytkowania obiektu. Ogromną zaletą materiału jest też to, że zachowuje niską, niezmienną wartość współczynnika przewodzenia ciepła. Płyty FOAMGLAS® T3+ charakteryzują się lambdą na poziomie 0,036 W/(m·K), co odpowiada parametrom dobrej wełny dachowej.

Ten rodzaj termoizolacji zachowuje ciągłość układu, eliminuje mostki cieplne, nie wspomaga rozwoju pleśni i grzybów, przeciwdziała korozji, chroni przed ogniem i przyczynia się do zapewniania zdrowego środowiska wewnątrz budynków. Innymi słowy, zapewnia pewny dach nad głową na dziesięciolecia.

NEWSLETTER

E-BOOK

Dostęp do wartościowych i wiarygodnych treści w każdym miejscu i czasie, możliwość komentowania i współtworzenia informacji

KATALOG FIRM

PRZEGLĄDARKA PRODUKTÓW

Przepisy, wydarzenia i nowości z branży budowlanej

✎ NICOLA HARIASZ

JAK POPRAWNIE PRZEPROWADZIĆ PRACĘ ZWIĄZANĄ Z WYMIANĄ STOLARKI OKIENNEJ?

Szukając sposobów na poprawę efektywności energetycznej budynków w kontekście ochrony środowiska czy zmniejszenia kosztów eksploatacji, warto pamiętać, że modernizację źle zaizolowanego budynku należy zacząć od ocieplenia przegród i wymiany stolarki okiennej. Obliczenia pokazują, że wymiana źródła ciepła nie jest wystarczająca, aby rozwiązać problem zanieczyszczenia powietrza, a co więcej, może nawet prowadzić do wzrostu kosztów ogrzewania. Lepsze urządzenie grzewcze wymaga użycia lepszej jakości surowca, a przy nieocieplonych przegrodach i nieszczelnych oknach musimy go spalać tyle samo lub więcej. Najpierw należy zmniejszyć zapotrzebowanie obiektu na ciepło, a dopiero potem dobrać odpowiednie rozwiązanie grzewcze. Tylko taka kolejność działań jest logiczna i uzasadniona ekonomicznie.

Ze względu na znacznie niższą izolacyjność termiczną w porównaniu do ścian, to właśnie okna stanowią newralgiczne punkty budynku, w których dochodzi do dużych strat ciepła. Izolacyjność termiczna bardzo dobrego okna jest zazwyczaj 3–4 razy gorsza od izolacyjności przegrody nieprzezroczystej. Szacuje się, że wymiana okien na szczelniejsze pozwala oszczędzić 10–15% zużycia ciepła, co bezpośrednio przekłada się na niższy rachunek za energię. Nowe okna mogą zapewnić lepszy komfort termiczny użytkownikom budynku, ponieważ – jak wynika z badań – mogą podwyższyć temperaturę w środku pomieszczenia od 2 do 9°C w porównaniu z oknami nieszczelnymi (pomiar na wysokości 1,5 m od podłogi). W przypadku nieszczelnych okien można zaobserwować duże zróżnicowanie temperatur i prędkości przepływu powietrza wewnątrz pomieszczenia. Jest to wyjątkowo odczuwalne w czasie wietrznej pogody. W pobliżu takich okien notowane temperatury powietrza mogą być od 1 do 3°C niższe niż w środku pomieszczeń, a prędkość przepływu powietrza wzrasta od 4 do 6-krotnie.

Podstawowym zadaniem okna jest dostarczenie użytkownikom obiektu odpowiedniej ilości światła dziennego, a także umożliwienie wymiany powietrza oraz doprowadzenie go w ilości zapewniającej poprawne działanie instalacji wentylacyjnych. Powinno ono również skutecznie chronić wnętrze budynku przed działaniem czynników zewnętrznych. Z tego powodu do najważniejszych parametrów okien należy izolacyjność cieplna, akustyczna, odporność na obciążenie wiatrem, przepuszczalność powietrza oraz wodoszczelność.

Przed decyzją o wymianie okien warto jednak spróbować rozwiązać problem ich nieszczelności. Szczególnie, że nie wymaga to dużego nakładu pracy ani środków. Pierwszym krokiem może być regulacja okuć okiennych. W niektórych oknach znajdziemy specjalne rolki korygujące, za pomocą których w sezonie zimowym można

samodzielnie docisnąć skrzydła okna do jego ramy. Zaś w okresie letnim można je z powrotem rozszczelnić, aby zapewnić naturalny przepływ powietrza. Niechciany szczelin można w łatwy sposób pozbyć się za pomocą silikonu, samoprzylepnych uszczelnień bądź pianki poliuretanowej. Natomiast jeżeli przyczyną nieszczelności jest niewłaściwy montaż lub zużycie okien na skutek wielokrotnego otwierania i zamykania, warto rozważyć ich wymianę.

WYMAGANE PRZENIKANIE CIEPŁA WEDŁUG WT 2021

Zakup okien to inwestycja na długie lata, dlatego lepiej dobrze ją przemyśleć. Warto zdecydować się na modele, które spełnią przyszłe standardy energetyczne. Ekspert wskazuje, że średnia żywotność okien PVC wynosi 20–30 lat, w zależności od producenta i jakości materiałów. Dobrej jakości okna PVC mogą służyć nawet jeszcze dłużej.

W celu zapewnienia odpowiedniej izolacji cieplnej okna powinny charakteryzować się jak najniższym współczynnikiem przenikania ciepła U_w . Zagadnienie izolacyjności elementów budowlanych jest regulowane przepisami określonymi w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r., zmieniającym rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Od 1 stycznia 2021 r. zaczną obowiązywać bardziej rygorystyczne wymagania, które są potocznie nazywane standardem WT 2021. Od 2017 r. parametr U_w powinien wynosić maksymalnie 1,1 W/(m²·K) dla okien pionowych i 1,3 W/(m²·K) dla okien połaciowych. Według WT 2021 jego wartość została obniżona odpowiednio do 0,9 W/(m²·K) i 1,1 W/(m²·K). Można przyjąć, że obecnie wartości U_w w okolicach 0,8 W/(m²·K) kwalifikują okna do energooszczędnych. Okna w domach pasywnych osiągają wartości bliższe 0,6–0,7 W/(m²·K). Ważne, aby porównywać wartości współczynnika dla tego samego wymiaru okna referencyjnego. Gdy wymiar podany przez producenta jest większy, wskaźnik wydaje się korzystniejszy. Jest to jednak zasługa większej powierzchni szyby, która z reguły posiada lepsze parametry termiczne w stosunku do powierzchni ramy. Co ciekawe wymagania w zakresie parametrów izolacyjnych stolarki zostały wprowadzone w Polsce dopiero w 1983 r. Maksymalna wartość współczynnika przenikania ciepła dla okna wynosiła wówczas 2,6 W/(m²·K). Budynki wybudowane wcześniej, a szczególnie te posiadające drewniane okna z pojedynczym szkleniem mogą mieć wartość współczynnika nawet na poziomie 5,0–6,0 W/(m²·K). Oznacza to, że przy wymianie takich okien można ograniczyć straty energii cieplnej do 80%.

Stosowane powszechnie okna mają konstrukcję jednokomorową, składającą się z dwóch szyb. Wzrost izolacyjności termicznej pakietów szybowych można uzyskać poprzez zastosowanie powłok niskoemisyjnych, wypełnianie przestrzeni międzyszybowej gazami

o niższej przewodności cieplnej od powietrza, np. argonem, zwiększenie ilości komór, a także poprzez użycie tzw. ciepłych ramek dystansowych. Są to elementy konstrukcyjne w dolnej krawędzi okna oddzielające od siebie pojedyncze tafle szkła. Oprócz poprawy parametrów izolacyjnych, obniżają one temperaturę powierzchniową szkła, zapobiegają kondensacji pary wodnej i stanowią estetyczny dodatek architektoniczny. W nowoczesnych rozwiązaniach przynajmniej jedna szyba pokryta jest powłoką niskoemisyjną. Powłoki z emisyjnością do 0,01 (1%) są w stanie odbijać do 99% padającego na nie długofalowego promieniowania ciepłego.

CZY WYMIANA OKIEN WYMAGA POZWOLENIA?

Jakakolwiek zmiana, która ingeruje w konstrukcję budynku, czyli wiąże się z powiększeniem albo wybicciem nowego otworu, wymaga uzyskania decyzji o pozwoleniu na budowę lub zgłoszenia do urzędu gminy zamiaru przeprowadzenia prac remontowych (tzw. tryb uproszczony). Wynika to z treści art. 28 ust. 1 ustawy Prawo budowlane. To samo dotyczy zmiany lokalizacji czy kształtu okien. Należy pamiętać, że w domach wielorodzinnych również każda zmiana koloru czy podziału okna wymaga dokonania zgłoszenia i uzyskania zgody spółdzielni lub wspólnoty mieszkaniowej. Ma to na celu utrzymanie spójności i estetyki elewacji takiego budynku. Wymiana okien plastikowych na drewniane bądź odwrotnie nie powinna stanowić problemu, ale w razie wątpliwości najlepiej jest skierować pisemne zapytanie do wspólnoty. Wszelkie roboty budowlane dotyczące budynków zabytkowych wymagają pozwolenia na budowę i zgody konserwatora zabytków, natomiast prace na obszarze wpisanym do rejestru zabytków wymagają zgłoszenia.

ZASADY PRAWIDŁOWEGO MONTAŻU I JEGO RODZAJE

Przed rozpoczęciem montażu należy zadbać o odpowiednie usytuowanie okna względem otworu, które zależy od rodzaju konstrukcji ściany. Zgodnie z zaleceniami Krajowej Agencji Poszanowania Energii okna w ścianie zewnętrznej powinno się osadzać w następujący sposób:

- » w ścianie trójwarstwowej (z izolacją cieplną wewnątrz) – w warstwie izolacji termicznej,
- » w ścianie dwuwarstwowej (z ociepleniem zewnętrznym) – przed licem muru lub w licu muru,
- » w ścianie jednowarstwowej (pełnej, bez izolacji cieplnej) – w połowie grubości ściany.

Sposób zamontowania okna w murze determinuje wartość liniowego współczynnika przenikania ciepła mostka cieplnego (Ψ), który może wpłynąć na wartość całkowitego współczynnika przenikania ciepła ścian.

Montaż stolarki okiennej wyłącznie na piankę poliuretanową (PUR) nadal jest dość powszechny, jednak nie sprawdza się on przy przegrodach zewnętrznych. Od dłuższego czasu zaleca się montaż warstwowy z dodatkowym wykorzystaniem taśmy lub folii paroszczelnej (od wewnątrz) i paroprzepuszczalnej (od zewnątrz). Taśmy stanowią warstwy ochronne pianki, które mają za zadanie uniemożliwić wnikanie w nią wilgoci z pomieszczenia oraz umożliwić dyfuzję pary wodnej na zewnątrz. Niestety taki montaż oprócz tego, że jest bardziej czasochłonny i wymaga wykwalifikowanego wykonawcy, może być nawet 2 razy droższy od tradycyjnego montażu z wykorzystaniem samej pianki. Warto jednak podkreślić, że nawet najlepszej jakości okno energooszczędne nie zapewni odpowiedniego komfortu cieplnego, jeśli nie będzie miało odpowiedniej warstwy

izolacji. Tylko właściwe zabezpieczenie pianki sprawi, że przez szczelinę wokół okna nie będzie wnikać do pomieszczenia zimny wiatr, a wilgoć z zewnątrz nie będzie przepuszczana. Tylko montaż warstwowy zapewnia trwałość złącza w jego trzech płaszczyznach. Poprawia również izolację akustyczną, zapobiega przemarzaniu, zawilgoceniom i powstawaniu pleśni.

Jednak niezależnie od wybranej metody, montaż nowych okien należy poprzedzić odpowiednim przygotowaniem otworu. Powinien on być wyrównany, oczyszczony i zagruntowany. Szczególnie jeżeli zdecydowano się na montaż warstwowy, ponieważ taśma przyklejona do brudnej lub nierównej powierzchni nie spełni swojej funkcji. Przyklejenie taśm na ramę powinno się odbyć przed jej wstawieniem. W odpowiednim ustawieniu i wypoziomowaniu ościeżnicy pomogą klocki podporowe i dystansowe. Należy pamiętać o zachowaniu luzów dylatacyjnych, które pozwalają na swobodną pracę okna. Odpowiednią ustawioną ramę mocuje się za pomocą dybli, kołków rozporowych, kotew, śrub lub wkrętów, których ilość i rozstaw są podane w zaleceniach producenta. Jeżeli nie ma dostępu do dokumentacji systemowej, to można skorzystać z instrukcji montażu Instytutu Techniki Budowlanej (ITB nr 421/2010). Kiedy zamocowań będzie zbyt mało, ościeżnica może się rozszczelnić i stracić stabilność. Kolejnymi krokami są: przyklejenie taśmy paroprzepuszczalnej do ościeża na zewnątrz, wypełnienie warstwy środkowej za pomocą piany oraz doklejenie taśmy paroszczelnej do ościeża od strony pomieszczenia. Bardzo ważne jest, aby po zakończeniu prac montażowych albo w niewielkim odstępie czasu (maksymalnie do 3 miesięcy) zabezpieczyć izolację przez wilgocią i promieniami UV. Ekspozycja na czynniki atmosferyczne może doprowadzić do skruszenia się pianki, co może skutecznie obniżyć jej właściwości izolacyjne i akustyczne. Odpowiedni sposób zabezpieczenia powinien wskazać producent wyrobu. Najczęściej wystarczy nałożenie na nią warstwy tynku lub zakrycie warstwą ocieplenia.

Kolejnym sposobem montażu jest tzw. ciepły montaż, który polega na osadzeniu okna w warstwie ocieplenia. Tym terminem często nieprawidłowo określa się montaż warstwowy z użyciem taśm. Takie rozwiązanie ma na celu eliminację mostków cieplnych wokół ościeżnicy. Jest ono dość kosztowne i czasochłonne, dlatego do niedawna było stosowane jedynie w domach pasywnych i energooszczędnych. Ciepły montaż jest możliwy tam, gdzie występuje warstwa izolacji (minimum 15 cm), czyli w ścianach dwuwarstwowych i trójwarstwowych. Ościeżnicę obsadza się w warstwie ocieplenia, ale za pomocą specjalnych elementów montażowych mocuje się ją do ściany. Używa się do tego kotew, konsoli czy ram instalacyjnych. Przy tym rozwiązaniu stosuje się wspomnianą wcześniej technologię warstwową, która polega na zabezpieczeniu pianki z obu stron taśmami. W przypadku zastosowania ramy instalacyjnej nie używa się pianki montażowej i taśm, tylko taśmę rozprężną. Niewątpliwą zaletą ciepłego montażu jest uzyskanie większej przestrzeni na parapecie wewnętrznym.

Przed zleceniem prac związanych z wymianą okien warto zapytać wykonawcę o oferowaną technologię montażu. Montaż z użyciem samej pianki może wydawać się atrakcyjny pod względem finansowym, szczególnie że czasami jest zawarty w cenie zakupu okien. Monterzy często odradzają inwestorom taki sposób izolacji, twierdząc, że nie jest to popularne rozwiązanie. Jednak wszystkie instrukcje systemów okiennych jak i zalecenia Instytutu Techniki Budowlanej wskazują wyraźnie, że montaż warstwowy jest jedynym poprawnym rodzajem montażu stolarki okiennej. Nie warto szukać oszczędności w tym zakresie w szczególności, gdy zdecydowaliśmy się na droższe okna energooszczędne. Na przenikalność ciepła ściany wpływają bowiem nie tylko parametry okna, ale i szczelność jego połączenia z murem. ■



MGR INŻ. IRENEUSZ STACHURA

WPŁYW MOSTKÓW CIEPLNYCH W BALKONACH NA IZOLACYJNOŚĆ BUDYNKU

Influence of thermal bridges in balconies on building insulation ABSTRAKT » S. 51

Jedną z dróg ucieczki energii cieplnej z budynku, często niedocenianą, są mostki termiczne tworzące się w balkonach. A ich wyeliminowanie stanowi dla architektów i konstruktorów duże wyzwanie, bo konieczne jest bardzo precyzyjne i prawidłowe zaprojektowanie połączenia balkonu ze stropem oraz przemyślany dobór najlepszych rozwiązań dla danego obiektu.

MOSTKI CIEPLNE A OSZCZĘDNOŚĆ ENERGII

Oszczędność energii to jedno z podstawowych wymagań dobrego projektowania budynków. Również przepisy budowlane są pod tym względem coraz ostrzejsze.

W rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [1], w dziale X „Oszczędność energii i izolacyjność cieplna” określono m.in. wymagania minimalne, które musi spełnić obiekt budowlany. Zgodnie z nimi, wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP [kWh/(m²·rok)] musi być mniejszy lub równy wartości maksymalnej określonej w § 329 p. 2. (np. dla budynków mieszkalnych wielorodzinnych maksymalna wartość EP wynosi 85 kWh/(m²·rok). Natomiast maksymalną wartość wskaźnika rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP oblicza się według przepisów (§ 328, 329 WT), wydanych na podstawie art. 15 ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków (DzU poz. 1200 oraz z 2015 r. poz. 151).

Z kolei współczynnik przenoszenia ciepła ze strefy ogrzewanej (*i*) bezpośrednio do środowiska zewnętrznego (*e*) $H_{T,ie}$ [W/K] wyznacza się według PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach – Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego” [2]. Obliczenie tego współczynnika wymaga uwzględnienia wpływu mostków cieplnych. Tu norma wskazuje dwie drogi uzyskiwania informacji o wielkości mostka (współczynnik Ψ):

- » obliczenia bazujące na wartościach przybliżonych w oparciu o normę PN-EN ISO 14683 [3],
- » obliczenia dokładne w oparciu o normę PN-EN ISO 10211 [4].

Dokładne obliczenia, wymagające sporo nakładu pracy oraz odpowiedniego oprogramowania, są, niestety, rzadkością. Większość projektantów korzysta bowiem z przybliżonych wartości współczynnika Ψ_e zawartych w tabeli A. 2 normy PN-EN ISO 14683 [3]. Oprogramowania wspomagające obliczanie obciążenia cieplnego oraz charakterystyki energetycznej budynku również odwołują się

do tablicy A. 2 tej normy. W efekcie wprowadza się do obliczeń często kilkukrotnie zawyżone wartości współczynnika Ψ_e , co powoduje, że udział mostków cieplnych w ubytkach ciepła przenikającego przez przegrodę zewnętrzną może wynosić kilkanaście, a niekiedy nawet ponad 20% całkowitych jego strat. Dane te potwierdza również analiza Krajowej Agencji Poszanowania Energii pt. „Raport na temat efektywności energetycznej budynków” [5]. W opracowaniu tym określono przedziały średnich strat ciepła przez elementy przegrody zewnętrznej oraz systemy wentylacji w budynkach jednorodzinnych i wielorodzinnych.

Według raportu [5] w budynkach wielorodzinnych mostki cieplne generowały 15–18% całkowitych strat ciepła, a wartości te są porównywalne ze stratami ciepła przez ściany zewnętrzne (7–20%) oraz okna i drzwi (15–26%). Analiza udziału poszczególnych rodzajów mostków cieplnych wykazała, że dominowały mostki na połączeniach ścian wewnętrznych z oknami (udział 25–40%), balkonów ze stropem (udział 10–40%) oraz mostki na połączeniu ściany zewnętrznej z dachem (attyki) (udział 5–25%). Z danych tych wynika, że eliminowanie mostków cieplnych w budynku jest kluczowe w projektowaniu budynków rzeczywiście energooszczędnych.

Bardzo duży udział mostków cieplnych w stratach ciepła przez przegrodę zewnętrzną ma oczywiście swoje przyczyny, a są to:

- 1) błędnie zaprojektowany detal (okna, balkony, attyki itp.),
- 2) brak wymagań w przepisach budowlanych (Warunki Techniczne) dla mostków cieplnych,
- 3) niewłaściwe oszacowanie wielkości mostka cieplnego.

Punkt 3., czyli problem niewłaściwego oszacowania wielkości mostka cieplnego, wymaga komentarza. Norma PN-EN ISO 14683 [3] dla balkonów podaje cztery możliwe sytuacje (B1, B2, B3, B4), a w każdej z nich płyta balkonu przebija ścianę zewnętrzną bez jakiegokolwiek zabezpieczenia (np. łącznikiem termoizolacyjnym). W efekcie wielkość mostka cieplnego w tym miejscu jest bardzo duża ($\Psi_e = 0,70\text{--}0,95$ W/(m·K)). Po zastosowaniu łączników termoizolacyjnych wartość tego współczynnika Ψ_e wynosi poniżej 0,20 W/(m·K). Podobnie jest w wypadku narożnika ściany zewnętrznej, stropodachu i ścianki attykowej/pionowej balustrady. Tu są trzy schematy ze ścianką attykową (ścianka z materiału o wysokim współczynniku λ) (R5, R6, R7), ale żaden nie uwzględnia rozwiązań, które są w praktyce stosowane. W rezultacie projektant, który do oceny i obliczeń przyjmuje wartości z normy $\Psi_e = 0,50\text{--}0,65$ W/(m·K) otrzymuje wynik zupełnie nieodzwierciedlający rzeczywistej sytuacji. W nieodległej przyszłości przepisy dotyczące oszczędności energii jeszcze bardziej zostaną zaostrzone »



Izolacja akustyczna na wysokim poziomie. Z bezpieczeństwem niebieskiej linii.

Ciąga niebieska linia Schöck Tronsole® z aprobatą ITB zapewnia skuteczną ochronę przeciw dźwiękom uderzeniowym na klatkach schodowych. Optymalna izolacja akustyczna

działa wyłącznie jako system w przypadku schodów prostych i zabiegowych.

www.schock.pl/tronsole

» i aby im sprostac dokładne obliczenie wpływów mostków cieplnych stanie się koniecznością.

Przykład obliczeniowy – powtarzalny moduł zewnętrznej przegrody budynku z płytą balkonu

Pokazuje on, jak duzo energii można zaoszczędzić dzięki prawidłowemu zaprojektowaniu połączenia balkonu ze stropem. Przedmiotem zaś analizy (RYS. 1) jest powtarzalny moduł zewnętrznej ściany budynku wielorodzinnego (8,5×3,0 m), która składa się:

- » ze ściany wykonanej w systemie EPS o współczynniku $U = 0,193 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$,
- » okien (1,5×1,5 m – 2 szt., 1,5×1,2 m – 1 szt.) i drzwi balkonowych (2,3×0,9 m – 1 szt.) o współczynniku $U = 0,90 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$,
- » balkonu o współczynniku $\Psi_e \text{ [W}/(\text{m}\cdot\text{K})]$ zmiennym w zależności od sposobu połączenia płyty balkonu ze stropem oraz zmiennej długości łączącej balkon ze stropem: $l = 2, 3, 4$ i 5 m .

Dla balkonów przyjęto następujące warianty połączenia (RYS. 2):

- 1) za pomocą łącznika termoizolacyjnego gr. $d = 12 \text{ cm}$, o współczynniku $\lambda_{eq} = 0,10 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$, oporze cieplnym $R_{eq} = 1,2 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ – wyliczony współczynnik $\Psi_e = 0,103 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$,
- 2) za pomocą łącznika termoizolacyjnego gr. $d = 8 \text{ cm}$, o współczynniku $\lambda_{eq} = 0,10 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$, oporze cieplnym $R_{eq} = 0,8 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ – wyliczony współczynnik $\Psi_e = 0,164 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$,
- 3) za pomocą łącznika termoizolacyjnego gr. $d = 12 \text{ cm}$, o współczynniku $\lambda_{eq} = 0,30 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$, oporze cieplnym $R_{eq} = 0,4 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ – wyliczony współczynnik $\Psi_e = 0,297 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$,
- 4) płyta balkonu zaizolowana od góry i od dołu styropianem ($\lambda = 0,035$) gr. 5 cm – wyliczony współczynnik $\Psi_e = 0,415 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$,
- 5) płyta balkonu bez jakiegokolwiek izolacji monolitycznie połączona ze stropem – wyliczony współczynnik $\Psi_e = 0,855 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$,
- 6) płyta balkonu – według schematu B1 (załącznik A normy PN EN 14683 – Wartości orientacyjne liniowego współczynnika przenikania ciepła) – współczynnik $\Psi_e = 0,95 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$.

Liniowy współczynnik przenikania ciepła $\Psi_e \text{ [W}/(\text{m}\cdot\text{K})]$ dla wariantów 1–5 obliczono za pomocą programu AnTherm.

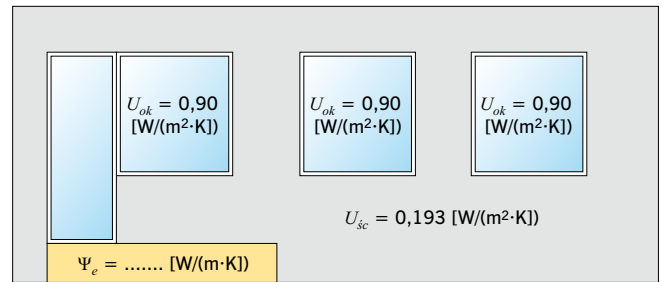
Dla zobrazowania wpływu mostków w balkonach przyjęto, że wartość współczynnika $\Psi_e = 0 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ w połączeniach okien i drzwi balkonowych ze ścianą (montaż w grubości izolacji).

MOSTKI CIEPLNE A RYZYKO POWSTANIA GRZYBÓW PLEŚNIOWYCH

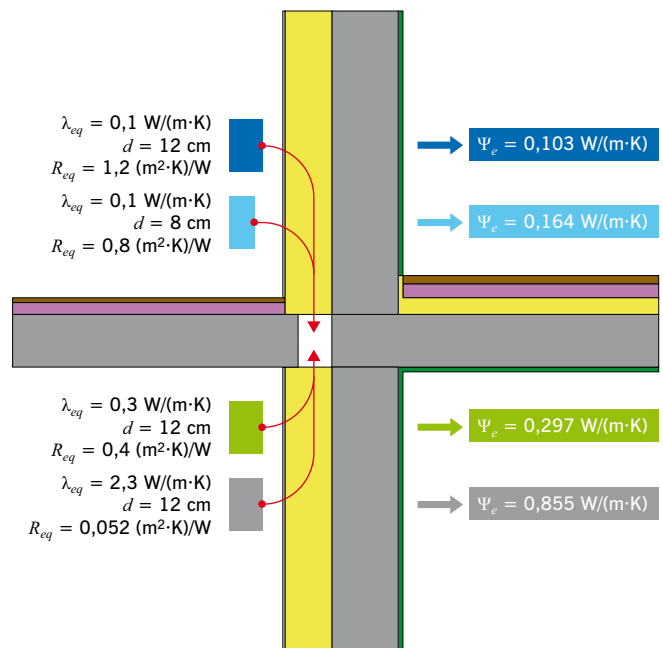
Kolejnym zagadnieniem związanym z mostkami cieplnymi jest możliwość tworzenia się grzybów pleśniowych na porowatych powierzchniach przegród. Tu również znajdziemy w przepisach budowlanych (WT – Dział VIII – Higiena i zdrowie § 321 p.1) wymagania w tym zakresie. Chodzi konkretnie o współczynnik temperatury f_{Rsi} . Jest to parametr określający „jakość złącza”. Jego wartość określa zależność temperatury na powierzchni przegrody θ_{si} od temperatury na zewnątrz θ_e i wewnątrz pomieszczenia θ_i .

$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} + \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

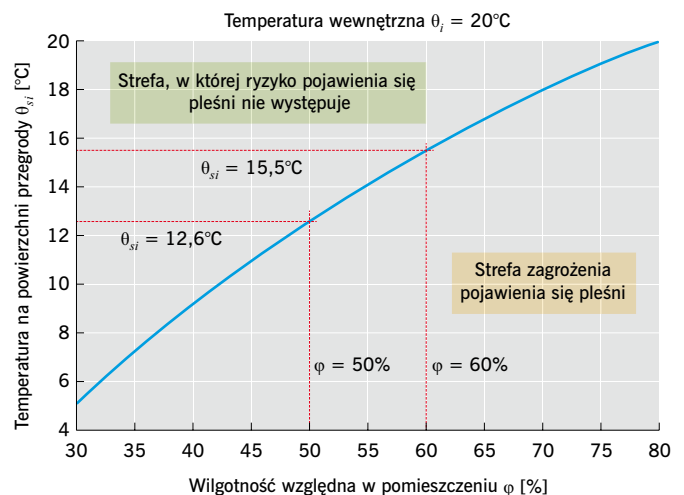
Dokumentem określającym procedurę obliczania minimalnej wartości tego współczynnika jest norma PN-EN ISO 13788 [6], przywołana w Warunkach Technicznych. Mimo że wymagania w WT jako wartość minimalną współczynnika f_{Rsi} dopuszczają 0,72, warto wiedzieć, że tak niska wartość tego współczynnika nie



RYS. 1. Moduł przegrody zewnętrznej przyjętej do analizy; rys.: autor

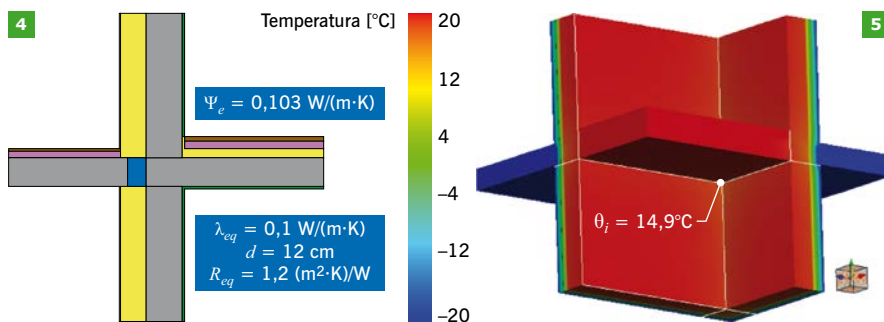


RYS. 2. Węzeł łączący płytę balkonową ze stropem – warianty rozwiązań; rys.: autor



RYS. 3. Wykres pokazujący zależność temperatury na powierzchni przegrody od wilgotności w pomieszczeniu i ryzyka tworzenia się grzybów pleśniowych; rys. opracowanie własne na podstawie PN-EN 13788 [6]

gwarantuje, że proces tworzenia się grzybów pleśniowych nie nastąpi. Bardziej miarodajna jest metoda określenia tego współczynnika, podana w PN-EN ISO 13788 [6], gdzie wartość f_{Rsi} zależy od lokalizacji obiektu (pod uwagę brana jest m.in. średniomiesięczna



RYS. 4-5. Balkon narożny z łącznikiem termoizolacyjnym gr. 12 cm o współczynniku $\lambda_{eq} = 0,10 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ i oporze cieplnym $R_{eq} = 0,4 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$; rys.: autor

temperatura i wilgotność w danej miejscowości), rodzaju obiektu i związana z tym klasa wilgotności wewnętrznej. Zgodnie z zaleceniami normowymi, zakłada się, że ryzyko rozwoju pleśni występuje wtedy, gdy wilgotność na powierzchni wewnętrznej złącza osiągnie 80%. Według tego kryterium np. dla temperatury w pomieszczeniu $\theta_i = 20^\circ\text{C}$ i wilgotności względnej $\phi = 50\%$ minimalna dopuszczalna temperatura na powierzchni przegrody to $\theta_{si} = 12,6^\circ\text{C}$, a gdy w pomieszczeniu wystąpi podwyższona wilgotność, np. $\phi = 60\%$ (kuchnia, łazienka), temperatura stanowiąca granicę bezpiecznej strefy to już $\theta_{si} = 15,5^\circ\text{C}$ (RYS. 3).

Warto o tym pamiętać przy projektowaniu detali zewnętrznych, w których mostki cieplne powstają wskutek geometrii złącza (np. narożnik zewnętrzny) i rozwiązań materiałowych w tym złączu (materiałowy mostek cieplny). Przykładami takich miejsc są np. balkony w narożu budynku, tarasy z pionową balustradą (np. żelbetową).

REKLAMA

Przykład obliczeniowy – balkon w narożu budynku

Porównajmy balkon narożny z łącznikami balkonowymi o różnych wartościach współczynnika λ_{eq} i R_{eq} (RYS. 4-9) oraz balkon izolowany styropianem lub styrodurem od góry i od dołu gr. 5 cm (RYS. 10-11). Przy temperaturze zewnętrznej $\theta_e = -20^\circ\text{C}$ i wewnętrznej $\theta_i = 20^\circ\text{C}$ zastosowano:

- 1) łącznik termoizolacyjny gr. $d = 12 \text{ cm}$, o współczynniku $\lambda_{eq} = 0,10 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$, oporze cieplnym $R_{eq} = 1,2 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ – wyliczona temperatura w narożu $\theta_{si} = 14,9^\circ\text{C}$ (RYS. 4-5),
- 2) łącznik termoizolacyjny gr. $d = 8 \text{ cm}$, o współczynniku $\lambda_{eq} = 0,10 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$, oporze cieplnym $R_{eq} = 0,8 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ – wyliczona temperatura w narożu $\theta_{si} = 14,1^\circ\text{C}$ (RYS. 6-7),
- 3) łącznik termoizolacyjny gr. $d = 12 \text{ cm}$, o współczynniku $\lambda_{eq} = 0,30 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$, oporze cieplnym $R_{eq} = 0,4 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ – wyliczona temperatura w narożu $\theta_{si} = 12,4^\circ\text{C}$ (RYS. 8-9),
- 4) rozwiązanie bez łącznika termoizolacyjnego, balkon izolowany do góry i od dołu, gr. izolacji 5 cm o współczynniku $\lambda_{eq} = 0,035 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ – wyliczona temperatura w narożu $\theta_{si} = 10,1^\circ\text{C}$ (RYS. 10-11).

Podsumowanie

1. Wprowadzenie w Warunkach Technicznych [1] wymagań ograniczających wpływ mostka cieplnego Ψ_e [W/m·K] wydaje się jak najbardziej zasadne – podobnie jak współczynników U (m.in. dla ścian i okien). Dopiero wtedy będzie możliwe »

ejotherm® najlepsze łączniki do montażu ociepleń w systemach ETICS

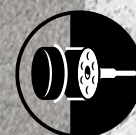
1 **UNIWERSALNE**

2 **ENERGOOSZCZĘDNE**

3 **ze 100% KONTROLĄ**
poprawności zakotwienia

EJOT Polska Sp. z o.o. Sp. k.
tel. 34 35 10 660, e-mail: infopl@ejot.com, www.ejot.pl

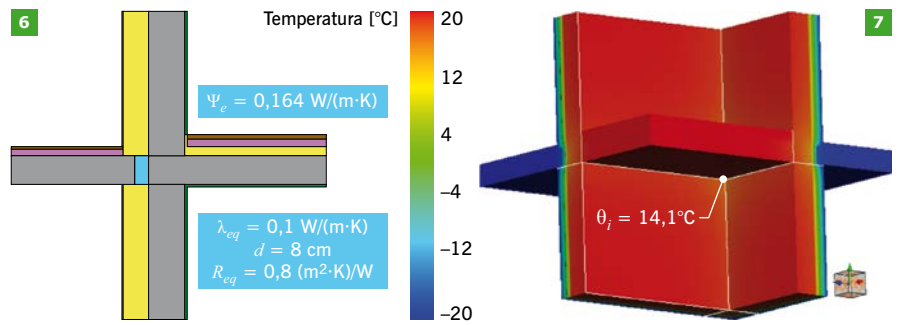
EJOT®



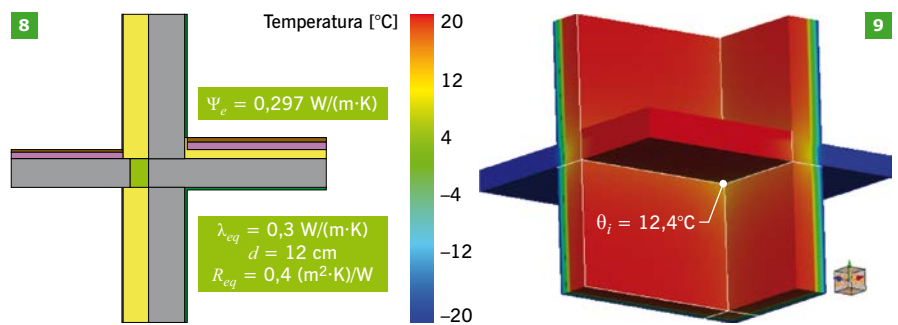
EJOT
IDEA STR

» energooszczędne podejście do projektowania.

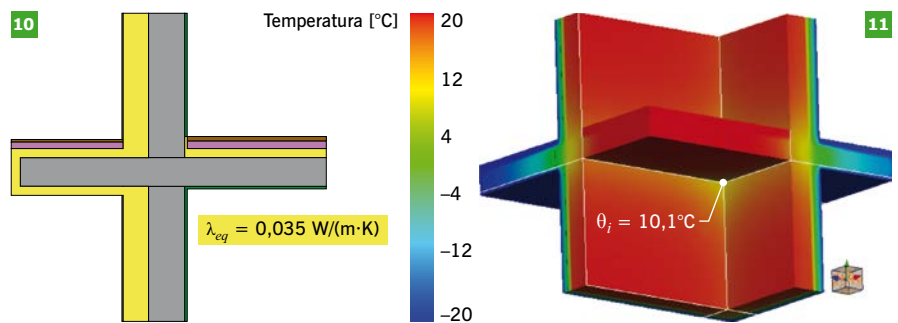
- Wyniki analizy pokazują, że o wielkości dodatkowych strat ciepła przez przegrodę zewnętrzną budynku (liniowy współczynnik przenikania ciepła Ψ_e [W/(m·K)]) decydują w równym stopniu grubość łącznika oraz jego ekwiwalentny współczynnik przenikania ciepła λ_{eq} [W/(m·K)]. Sama, nawet duża, grubość łącznika będzie niewystarczająca, jeśli parametry izolacyjne łącznika będą niskie (najlepiej dowodzi tego przykład wariantu 3 – zastąpienie łącznika gr. 12 cm łącznikiem gr. 8 cm, ale o trzykrotnie większej izolacyjności λ_{eq} daje zdecydowanie lepszy efekt). A najbardziej optymalnym rozwiązaniem jest połączenie tych dwóch wartości, bo pozwala na uzyskanie maksymalnie dużej wartości ekwiwalentnego oporu cieplnego łącznika R_{eq} [m²·K/W].
- Źle zaprojektowane balkony w budynkach wielorodzinnych mogą być źródłem dużych, dodatkowych strat ciepła (określane współczynnikiem strat ciepła przez przenikanie $H_{t,ie}$). Może to być nawet kilkanaście procent dodatkowych strat (RYS. 12), jeśli balkony stanowią płytę połączoną monolitycznie ze stropem z izolacją od góry i od dołu.
- Straty ciepła zminimalizują łączniki termoizolacyjne (wzrost strat ciepła o kilka procent w stosunku do przegrody bez balkonu), które zapewniają uzyskanie wartości współczynnika $\Psi_e < 0,20$ W/(m·K).
- Korzystanie w obliczeniach cieplnych z wartości orientacyjnych liniowego współczynnika przenikania ciepła Ψ_e (norma PN EN 14683 [3]) prowadzi do nierzeczywistych wyników (w długich balkonach przyrost dodatkowych strat ciepła może wynosić nawet ponad 40% – RYS. 12). Tabele z wartościami orientacyjnymi dla współczynnika Ψ_e w wymienionej normie są często, niestety, jedynym źródłem wiedzy projektanta, wykonującego obliczenia cieplne. Zasadna byłaby więc aktualizacja normy PN EN 14683 [3], polegająca na uzupełnieniu tabel o rozwiązania obecnie stosowane w procesie projektowania (m.in. o łączniki termoizolacyjne), wzorowana na normie DIN 4108 Beiblatt 2-2019.
- Oczekiwaną jakość połączenia balkonu i stropu może zapewnić opisanie minimalnych wymagań dotyczących izolacyjności łączników (d , λ_{eq} , R_{eq}) i wymagań dla liniowego współczynnika przenikania ciepła Ψ_e w projekcie, podobnie jak dla ścian, okien, stropodachu (współczynnik przenikania ciepła U).
- Dobrej jakości łącznik (o niskim współczynniku λ_{eq} i wysokiej wartości oporu R_{eq}) daje gwarancję uzyskania bezpiecznej temperatury na wewnętrznej powierzchni przegrody. Przykład z łącznikiem o słabych parametrach izolacyjnych (RYS. 8–9) pokazuje, że w takim złączu ryzyko pojawienia się zagrzybienia jest duże.



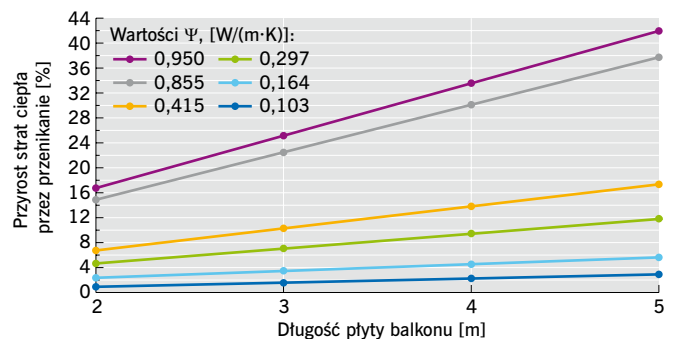
RYS. 6–7. Balkon narożny z łącznikiem termoizolacyjnym gr. 8 cm o współczynniku $\lambda_{eq} = 0,10$ W/(m·K) i oporze cieplnym $R_{eq} = 0,6$ m²·K/W; rys. autor



RYS. 8–9. Balkon narożny z łącznikiem termoizolacyjnym gr. 12 cm o współczynniku $\lambda_{eq} = 0,30$ W/(m·K) i oporze cieplnym $R_{eq} = 0,4$ m²·K/W; rys. autor



RYS. 10–11. Balkon narożny bez łącznika termoizolacyjnego, izolowany do góry i od dołu, gr. izolacji 5 cm o współczynniku $\lambda_{eq} = 0,035$ W/(m·K); rys. autor



RYS. 12. Wykres pokazujący wpływ połączenia balkonu ze stropem (długość, wartość współczynnika Ψ) na wzrost strat ciepła przez przegrodę zewnętrzną budynku; rys. autor

- Obustronne izolowanie płyty balkonu zaprojektowanego w narożniku zewnętrznym budynku jest całkowicie nieskuteczne (RYS. 10–11). W tym rozwiązaniu bowiem temperatura

na powierzchni wewnętrznej stwarza bardzo sprzyjające warunki do rozwoju pleśni.

9. Wymagania wilgotnościowe w WT dotyczące minimalnej wartości współczynnika f_{Rsi} są niewystarczające, ponieważ nawet spełnienie tych wymagań ($f_{Rsi} > 0,72$) w wielu sytuacjach może nie wyeliminować ryzyka tworzenia się grzybów pleśniowych. Dopiero złącze, dla którego wartość współczynnika f_{Rsi} przekracza 0,8, można uznać za bezpieczne.

LITERATURA

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (DzU nr 75, poz. 690 z późn. zm.)
2. PN-EN 12831:2006, „Instalacje ogrzewcze w budynkach – Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.
3. PN-EN ISO 14683:2008, „Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne”.
4. PN-EN ISO 10211:2008, „Mostki cieplne w budynkach – Strumienie ciepła i temperatury powierzchni – Obliczenia szczegółowe”.

IRENEUSZ STACHURA – magister inżynier budownictwa lądowego w specjalności konstrukcje budowlane i inżynierskie. Studiował na Politechnice Częstochowskiej w latach 1977–1982. Od 2005 roku pracuje w firmie Schöck

5. „Raport na temat efektywności energetycznej budynków”, KAPE, Warszawa 2013.
6. PN-EN ISO 13788:2013-05, „Ciepłno-wilgotnościowe właściwości komponentów budowlanych i elementów budynku – Temperatura powierzchni wewnętrznej konieczna do uniknięcia krytycznej wilgotności powierzchni i kondensacji międzywarstwowej – Metody obliczania”.

ABSTRAKT

Jedną z dróg ucieczki energii cieplnej z budynku, często niedocenianą, są mostki termiczne tworzące się w balkonach. W artykule autor uzasadnia, że aby budować zgodnie z WT 2021, należy eliminować ryzyko powstawania mostków termicznych poprzez stosowanie rozwiązań, które już dziś cechują nowoczesne budownictwo. W tekście przytoczone są przepisy prawne oraz przykłady obliczeniowe.

One of the ways of escaping thermal energy from the building, often underestimated, are thermal bridges formed in balconies. In the article, the Author justifies that in order to build in accordance with WT 2021, the risk of thermal bridges should be eliminated by using solutions that already characterize modern construction. The text mentions legal provisions and calculation examples.

jako inżynier produktu. Przedmiotem jego zainteresowań jest fizyka budowli – zagadnienia mostków cieplnych i akustyka w budynkach.



REKLAMA

RAWLPLUG®

Ekspert w zamocowaniach termoizolacji fasadowych

Najwyższa jakość termoizolacji.

R-TFIX-8SX R-TFIX-8S R-TFIX-8M

Profesjonalne zamocowania termoizolacji fasadowych Rawlplug gwarantują najwyższe parametry izolacyjne, bezpieczeństwo i mechaniczną stabilizację całego układu ociepleniowego we wszystkich kategoriach podłoży, zapewniając elewację bez punktowych przebarwień.

**BUDOWLANA
FIRMA
ROKU 2019**

rawlplug.com



DR ARTUR MIROS

WYMAGANIA IZOLACYJNOŚCI CIEPLNEJ W INSTALACJACH TECHNICZNYCH I PRZEMYSŁOWYCH

Thermal insulation requirements in technical and industrial installations ABSTRAKT » S. 58

Dobór i wykonanie izolacji w instalacjach technicznych i przemysłowych określają wymagania określone w aktach prawnych.

OBOWIĄZUJĄCE REGULACJE PRAWNE

Zmiany do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [1], wprowadziły nowe wymagania dotyczące izolacji cieplnej przewodów rozdzielczych i komponentów w instalacjach centralnego ogrzewania, ciepłej wody użytkowej (w tym przewodów cyrkulacyjnych), instalacji chłodu i ogrzewania powietrznego. Wymagania te zostały wprowadzone 1 stycznia 2014 r., a obowiązujące od 1 stycznia 2021 r. kolejne zmiany w warunkach technicznych nie ustanawiają nowych, innych wymagań niż stosowane obecnie.

Nadrzędnym wymaganiem dotyczącym doboru grubości izolacji, zgodnie ze wspomnianym rozporządzeniem, jest zapis: w pomieszczeniach przeznaczonych na pobyt ludzi zabrania się stosowania ogrzewania parowego oraz wodnych instalacji ogrzewczych o temperaturze czynnika grzejącego przekraczającego 90°C (punkt 5, § 135 rozporządzenia).

W trakcie projektowania więc podstawowym, wyjściowym wymaganiem powinien być zapis mówiący o zapewnieniu bezpiecznej temperatury na płaszczu ochronnym izolacji: *Urządzenia i instalacje pracujące z czynnikiem o temperaturze wyższej niż 60°C powinny być wyposażone w izolację termiczną tak zaprojektowaną i utrzymaną, aby temperatura zewnętrzna na jej powierzchni w miejscach dostępnych nie przekraczała 60°C.* Zapis ten znalazł się w § 33 rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych [2] (wymaganie to dotyczy zarówno instalacji technicznych, jak i przemysłowych). Co ciekawe, przepis ten, powszechnie stosowany, jest nieaktualny. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 marca 2013 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych [3] uchyla bowiem rozporządzenie z dnia 17 września 1999 r. i w swojej treści nie zawiera ścisłych wymagań dotyczących temperatury na powierzchni urządzeń i instalacji.

Poniżej przedstawiono wymagania dotyczące doboru grubości izolacji cieplnej w instalacjach z rozróżnieniem na instalacje techniczne (objęte przepisami zawartymi w Warunkach Technicznych [1]) i przemysłowe.

GRUBOŚĆ IZOLACJI TECHNICZNYCH

Dokumentem regulującym wymagania dotyczące grubości izolacji cieplnej przewodów i komponentów armatury, ogrzewania centralnego,

ogrzewania powietrznego oraz instalacji wody lodowej jest tekst rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [1], z uwzględnieniem zmian wprowadzonych w kolejnych latach [4]. W załączniku nr 2 do rozporządzenia (TABELA 1) określono minimalne wymagane grubości dla izolacji cieplnej przewodów i komponentów przy założeniu wartości współczynnika przewodzenia ciepła na poziomie $\lambda_{40} = 0,035 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$. Mimo że w załączniku 2 do rozporządzenia nie ma bezpośredniego odwołania do współczynnika przewodzenia ciepła w temperaturze 40°C (czyli λ_{40}), jest tylko λ bez określonej temperatury, to zgodnie z punktem 4 § 135 rozporządzenia: *Izolacja cieplna instalacji ogrzewczej wodnej powinna odpowiadać wymaganiom Polskiej Normy dotyczącej izolacji cieplnej rurociągów, armatury i urządzeń*, czyli normy PN-B-02421:2000 [5]. Norma ta charakteryzuje wartość współczynnika przewodzenia ciepła materiału izolacyjnego w temperaturze 40°C (λ_{40}).

W razie stosowania wyrobów o innym współczynniku przewodzenia ciepła λ_{40} niż 0,035 W/(m·K), grubość termoizolacji należy przeliczyć zgodnie z PN-B-02421:2000 [5]:

$$e_{szukana} = \frac{D \cdot \left(\frac{D + 2e}{D} \right)^{\frac{\lambda}{0,035}} - D}{2} \quad (1)$$

gdzie:

e – grubość warstwy izolacji właściwej dla materiału izolacyjnego o $\lambda_{40} = 0,035 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$, [mm],

D – średnica zewnętrzna izolowanego przewodu, [mm],

λ_{40} – wartość współczynnika przewodzenia ciepła materiału izolacyjnego w temperaturze 40°C, [W/(m·K)].

W zależności od średnicy zewnętrznej przewodu wymagana grubość izolacji o $\lambda_{40} = 0,035 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ może zmieniać się od 20 mm do 100 mm. Na rynku dostępne są izolacje techniczne różnej grubości, co pozwala na dobór odpowiedniego materiału o znanym parametrze izolacyjności. W TABELI 2, zgodnie z powyższym wzorem, zostały przedstawione zakresy wymaganej minimalnej grubości izolacji w zależności od współczynnika przewodzenia ciepła λ_{40} zastosowanego wyrobu: ($\lambda_{40} = 0,025 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ – przykładowy wyrób z poliuretanu, $\lambda_{40} = 0,045 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ – przykładowy wyrób z wełny mineralnej lub pianki kauczukowej). W izolacjach cieplnych w instalacjach centralnego ogrzewania, ciepłej wody użytkowej i technologicznej, sieciach ciepłowniczych prowadzonych w kanałach, tunelach i budynkach oraz sieciach napowietrznych o temperaturze czynnika nie większej niż 200°C stosuje się bezpośrednio PN-B-02421:2000 – minimalne grubości warstwy izolacji właściwej zostały przedstawione w odpowiednich tabelach w normie [5]. Norma ta dopuszcza zastosowanie mniejszych grubości izolacji, tj. izolacji ekonomicznie »



Innowacje ROHHE zostały docenione

Z dumą przyjmujemy wyróżnienie złoty Laur Klienta 2020 w kategorii "Jakość i innowacyjność branży budowlanej - innowacyjne technologie".

Dziękujemy Klientom i Partnerom za uznanie. Wasze zaufanie to najlepsza motywacja w drodze do wspólnych sukcesów.

Energy to live

ROHHE

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m·K) ¹⁾
1.	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2.	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3.	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4.	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5.	Przewody i armatura według poz. 1–4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	50% wymagań z poz. 1–4
6.	Przewody ogrzewań centralnych według poz. 1–4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	50% wymagań z poz. 1–4
7.	Przewody według poz. 6 ułożone w podłodze	6 mm
8.	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone w części ogrzewanej budynku)	40 mm
9.	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone w części nieogrzewanej budynku)	80 mm
10.	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku ²⁾	50% wymagań z poz. 1–4
11.	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku ²⁾	100% wymagań z poz. 1–4

TABELA 1. Wymagania izolacji cieplnej przewodów i komponentów (zgodnie z załącznikiem 2 rozporządzenia DzU Nr 201, poz. 1238) [1]

- ¹⁾ Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w TABELI należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej
²⁾ Izolacja cieplna wykonana jako powietrznoszczelna

Średnica zewnętrzna izolowanego przewodu [mm]	Grubość dla $\lambda_{40} = 0,035 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ [mm]	Grubość ¹⁾ dla $\lambda_{40} = 0,025 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ [mm]	Grubość ¹⁾ dla $\lambda_{40} = 0,045 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ [mm]
22	20	12	31
35	30	19	46
60	60	36	94
80	80	48	125
100	100	60	156

TABELA 2. Wymagania minimalnej grubości izolacji dla materiałów o innym niż w rozporządzeniu współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda_{40} = 0,035 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

- ¹⁾ Wyniki zaokrąglane w górę

» opłacalnych ustalonych w wyniku rachunku ekonomicznego inwestycji oraz w instalacjach prowadzonych w brzdach ściennych i podłogowych. Oczywiście nasuwa się pytanie, czy te wymagania są skorelowane z wymaganiami podanymi w rozporządzeniu.

Zgodnie z załącznikiem nr 2 do rozporządzenia (TABELA 1) możemy rozważyć dwie sytuacje:

- 1) przewody i armatura przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów oraz przewody ogrzewania centralnego ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników, czyli w miejscach, gdzie nie ma za dużo przestrzeni na odpowiednią izolację, wymagania dotyczące minimalnej grubości izolacji cieplnej stanowią połowę grubości określonej w punktach od 1 do 4 w TABELI 1;
- 2) przewody i komponenty przechodzące przez miejsca, gdzie istnieje przestrzeń do odpowiedniego izolowania cieplnego, w tym nieogrzewane pomieszczenia, wymagania dotyczące minimalnej grubości izolacji cieplnej przedstawiono w punktach od 1 do 4 w TABELI 1.

W TABELACH 3–5 porównano wymagania rozporządzenia oraz specyfikacji PN-B-02421:2000.

Analizując pierwszą sytuację, czyli gdy przewody i armatura przechodzą przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów oraz przewody ogrzewania centralnego ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników – można zauważyć, że istnieje obszar niespójności dotyczącej grubości izolacji (w TABELACH 3–5 zaznaczone kolorem jasnioletowym). Zapis jednak w PN-B-02421:2000, dopuszczający zastosowanie

mniejszych grubości izolacji w instalacjach prowadzonych w brzdach ściennych i podłogowych, pozwala na zastosowanie izolacji o nieokreślonej wymaganiami normowymi grubości (co jednak wymusza stosowanie wymagań z rozporządzenia).

W drugiej sytuacji, dotyczącej instalacji nieograniczonej komponentami budowlanymi, ścianami, stropami itp., obszar braku spójności między wymaganiami rozporządzenia i PN-B-02421:2000 jest znaczny (w TABELACH 3–5 zaznaczone kolorem jasnoniebieskim).

W TABELACH 6–8 zaproponowano kompilację wymagań dotyczących grubości dla izolacji cieplnej przewodów i komponentów.

Warto zwrócić uwagę, że powyższe rozważania na temat określania grubości izolacji termicznej wykorzystują parametr izolacyjności cieplnej materiału (współczynnik przewodzenia ciepła), określony tylko w jednej temperaturze – w 40°C (λ_{40} [W/(m·K)]), zgodnie z PN-EN ISO 8497:1999 [6], co oczywiście nie charakteryzuje dokładnie danego materiału izolacyjnego w całym temperaturowym zakresie stosowania [7].

INSTALACJE PRZEMYSŁOWE

Wymagania dotyczące projektowania, wykonania i odbioru wykonanej izolacji ciepłochronnej i zimnochronnej, montowanej na urządzeniach i w obiektach przemysłowych oraz energetycznych – takich jak rurociągi, aparaty, zbiorniki technologiczne i magazynowe stosowane w przemyśle – zawarte są w branżowej normie PN-B-20105:2014-09 [8]. Dodatkowo norma ta (normatywny załącznik A), ustala dopuszczalną maksymalną temperaturę powierzchni »

LIDER DYSTRYBUCJI IZOLACJI TECHNICZNYCH

WYKWALIFIKOWANA KADRA DORADCÓW

POLSKI PRACODAWCA

15 ODDZIAŁÓW W CAŁEJ POLSCE

ZESKANUJ KOD I
ZNAJDŹ NAJBLIŻSZY
ODDZIAŁ !



IZOLACJE TECHNICZNE

 **ROCKWOOL**

 **ISOVER**
SAINT-GOBAIN

 **PAROC**

 **armacell**

 **K-FLEX**

 **KAIMANN**

 **thermaflex**

 **STEINBACHER**

» Skuteczna izolacja. I nie tylko.«

SYSTEMY ZAMOCOWAŃ

 **niczuk**

 **walraven**

ZABEZPIECZENIA PPOŻ

 **Promat**

 **ALFASEAL**
GROUP

 **mercor**

Średnica nominalna rurociągu [mm]	do 60°C	do 95°C	135°C	150°C	200°C
do 20	15	20	30	35	45
25	15	20	30	35	45
32	15	25	35	40	50
40	15	25	40	40	50
50	20	25	40	45	60
65	20	30	45	50	60
80	25	35	50	55	65
100	25	40	55	60	75
125	30	45	60	65	80
150	35	45	65	70	90
200	40	50	70	75	90
250	40	55	75	80	95
300	45	60	80	85	100
350	45	60	80	85	100
400	50	70	90	100	110

TABELA 3. Porównanie wymagań rozporządzenia [1] oraz specyfikacji normy PN-B-02421:2000 minimalnych grubości warstw izolacji właściwej na przewodach sieci ciepłowniczych w podziemnych kanałach nieprzechodnych i w budynkach oraz instalacji centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej w pomieszczeniach ogrzewanych, z temperaturą obliczeniową $t_i \geq 12^\circ\text{C}$

Kolorem jasnoniebieskim zaznaczono niespełnienie wymagań punktów 1–4 tabeli z załącznika 2 (TABELA 1).

Kolorem jasnofioletowym zaznaczono niespełnienie wymagań punktów 4–5 tabeli z załącznika 2 (TABELA 1).

Średnica nominalna rurociągu [mm]	do 60°C	do 95°C	135°C	150°C	200°C
do 20	50	45	45	50	55
25	50	45	50	55	60
32	50	45	55	60	65
40	50	45	60	60	65
50	55	50	60	65	70
65	60	55	65	70	75
80	60	55	70	75	80
100	65	65	75	80	90
125	75	75	85	85	95
150	75	75	85	90	105
200	90	85	95	100	110
250	90	85	95	100	110
300	95	95	105	110	115
350	100	95	110	110	120
400	105	110	120	125	125

TABELA 5. Porównanie wymagań rozporządzenia [1] oraz specyfikacji normy PN-B-02421:2000 minimalnych grubości warstw izolacji właściwej na przewodach napowietrznych sieci ciepłych oraz instalacji centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej w pomieszczeniach nieogrzewanych, z temperaturą obliczeniową $t_i < -2^\circ\text{C}$

Kolorem jasnoniebieskim zaznaczono niespełnienie wymagań punktów 1–4 tabeli z załącznika 2 (TABELA 1).

» zewnętrznej płaszcza ochronnego izolacji na poziomie 50°C , a także w zakresie określania grubości izolacji, odsyła do innego dokumentu, PN-EN ISO 12241:2010, który zawiera szczegółowe zasady obliczania właściwości wyposażenia budynków i instalacji przemysłowych,

Średnica nominalna rurociągu [mm]	do 60°C	do 95°C	135°C	150°C	200°C
do 20	30	30	35	40	50
25	30	30	40	45	55
32	30	35	45	50	55
40	30	35	45	50	60
50	35	35	50	55	65
65	40	40	55	60	70
80	40	45	60	65	70
100	45	50	65	70	80
125	50	60	75	75	85
150	55	60	75	80	95
200	65	65	85	90	100
250	65	70	85	90	100
300	70	75	95	95	110
350	70	80	95	100	110
400	75	90	105	110	115

TABELA 4. Porównanie wymagań rozporządzenia [1] oraz specyfikacji normy PN-B-02421:2000 minimalnych grubości warstw izolacji właściwej na przewodach instalacji centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej w pomieszczeniach ogrzewanych, z temperaturą obliczeniową $t_i < 12^\circ\text{C}$ oraz pomieszczeniach nieogrzewanych z temperaturą obliczeniową $t_i \geq -2^\circ\text{C}$

Kolorem jasnoniebieskim zaznaczono niespełnienie wymagań punktów 1–4 tabeli z załącznika 2 (TABELA 1).

Kolorem jasnofioletowym zaznaczono niespełnienie wymagań punktów 4–5 tabeli z załącznika 2 (TABELA 1).

Średnica nominalna rurociągu [mm]	do 60°C	do 95°C	135°C	150°C	200°C
do 20	20	20	30	35	45
25	30	30	30	35	45
32	30	30	35	40	50
40	40	40	40	40	50
50	50	50	50	50	60
65	65	65	65	65	65
80	80	80	80	80	80
100	100	100	100	100	100
125	100	100	100	100	100
150	100	100	100	100	100
200	100	100	100	100	100
250	100	100	100	100	100
300	100	100	100	100	100
350	100	100	100	100	100
400	100	100	100	100	110

TABELA 6. Propozycja kompilacji wymagań rozporządzenia [1] oraz specyfikacji normy PN-B-02421:2000 minimalnych grubości warstw izolacji właściwej na przewodach sieci ciepłowniczych w podziemnych kanałach nieprzechodnych i w budynkach oraz instalacji centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej w pomieszczeniach ogrzewanych, z temperaturą obliczeniową $t_i \geq 12^\circ\text{C}$

Kolorem jasnozielonym zaznaczono obszary zmienione

związanych z przenoszeniem ciepła, przeważnie w warunkach ustalonych [9].

Oprócz szczegółowych zasad obliczania wielu parametrów istotnych przy projektowaniu instalacji przemysłowych, takich jak zmiany

Średnica nominalna rurociągu [mm]	do 60°C	do 95°C	135°C	150°C	200°C
do 20	30	30	35	40	50
25	30	30	40	45	55
32	30	35	45	50	55
40	40	40	45	50	60
50	50	50	50	55	65
65	65	65	65	65	70
80	80	80	60	80	70
100	100	100	65	100	100
125	100	100	75	100	100
150	100	100	75	100	100
200	100	100	85	100	100
250	100	100	85	100	100
300	100	100	95	100	110
350	100	100	95	100	110
400	100	100	105	110	115

TABELA 7. Propozycja kompilacji rozporządzenia [1] oraz specyfikacji normy PN-B-02421:2000 minimalnych grubości warstw izolacji właściwej na przewodach napowietrznych sieci ciepłych oraz instalacji centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej w pomieszczeniach nieogrzewanych, z temperaturą obliczeniową $t_i < -2^\circ\text{C}$

Kolorem jasnozielonym zaznaczono obszary zmienione

temperatury w rurach, naczyniach i zbiornikach, czas chłodzenia i zamarzania, wpływ mostków cieplnych oraz straty ciepła, norma przedstawia również sposób oszacowania grubości izolacji termicznej przy zakładanej, docelowej temperaturze płaszcza zewnętrznego.

W celu sprawdzenia wymagań dotyczących bezpieczeństwa związanego z temperaturą na płaszczu zewnętrznym można ją określić posługując się danymi z rozporządzenia bądź PN-B-02421:2000, wykorzystując zależności (2) i (3) przedstawione w PN-B-20105:2014-09:

$$q_l = \frac{\pi \cdot (t_{\text{medium}} - t_{\text{otoczenia}})}{\frac{1}{2 \cdot \lambda_{\text{izolacja}} \cdot \ln\left(\frac{D_{\text{zewn.}}}{D_{\text{wewn.}}}\right)} + \frac{1}{h_{se} \cdot D_{\text{zewn.}}}} \quad (2)$$

oraz

$$t_{\text{zewn.}} = t_{\text{otoczenia}} + \frac{R_{se}}{R_l + R_{se}} \cdot (t_{\text{medium}} - t_{\text{otoczenia}}) \quad (3)$$

PROMOCJA

Średnica nominalna rurociągu [mm]	do 60°C	do 95°C	135°C	150°C	200°C
do 20	50	45	45	50	55
25	50	45	50	55	60
32	50	45	55	60	65
40	50	45	60	60	65
50	55	50	60	65	70
65	65	65	65	70	75
80	80	80	80	80	80
100	100	100	100	100	100
125	100	100	100	100	100
150	100	100	100	100	105
200	100	100	100	100	110
250	100	100	100	100	110
300	100	100	105	110	115
350	100	100	110	110	120
400	105	110	120	125	125

TABELA 8. Propozycja kompilacji wymagań rozporządzenia [1] oraz specyfikacji normy PN-B-02421:2000 minimalnych grubości warstw izolacji właściwej na przewodach napowietrznych sieci ciepłych oraz instalacji centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej w pomieszczeniach nieogrzewanych, z temperaturą obliczeniową $t_i < -2^\circ\text{C}$

Kolorem jasnozielonym zaznaczono obszary zmienione

gdzie:

q_l – liniowy strumień ciepła, [W/m],

t_{medium} – temperatura medium gorącego, [°C],

$t_{\text{otoczenia}}$ – temperatura otoczenia, [°C],

$t_{\text{zewn.}}$ – temperatura płaszcza zewnętrznego rury, [°C],

$D_{\text{zewn.}}$ – średnica zewnętrzna, [m],

$D_{\text{wewn.}}$ – średnica wewnętrzna rury, [m],

h_{se} – współczynnik przyjmowania ciepła po powierzchni zewnętrznej [W/(m²·K)],

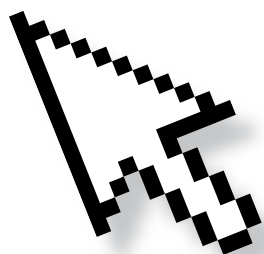
$\lambda_{\text{izolacja}}$ – współczynnik przewodzenia ciepła izolacji w szacowanej średniej temperaturze $t_{\text{średnia}} = t_{\text{zewn.}} - t_{\text{medium}}$, [W/(m·K)],

R_{se} – opór przyjmowania ciepła po powierzchni zewnętrznej, [m²·K/W],

R_l – liniowy opór ciepła, [m·K/W].

Okazuje się, że wymagania dotyczące grubości izolacji zawarte w rozporządzeniu i PN-B-02421:2000 spełniają też te dotyczące temperatury na płaszczu zewnętrznym rury $t_{\text{zewn.}} = 50^\circ\text{C}$. Korzystając więc z powyższych wzorów, można również oszacować wymaganą »

IZOLACJE.com.pl
budownictwo | przemysł | ekologia



- » grubość izolacji, mając dane wszystkich parametrów, czyli także współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda_{izolacja}$ [W/(m·K)] w szacowanej średniej temperaturze pracy izolacji instalacji przemysłowej.

DEKLARACJA WŁASNOŚCI CIEPLNYCH MATERIAŁU IZOLACYJNEGO

Przy określaniu grubości izolacji instalacji przemysłowych istotne są informacje o wartościach współczynnika przewodzenia ciepła w całym zakresie temperaturowym. Jeśli wyrób do izolacji przemysłowych jest deklarowany do temperatury np. 700°C (odpowiednia metoda określania maksymalnej temperatury stosowania wyrobu została opisana w PN-EN 14706:2013-04 [10]) w całym zakresie, czyli łącznie do 700°C, należy określić współczynnik przewodzenia ciepła w postaci deklarowanej krzywej zależności od temperatury.

Może się jednak okazać, że znalezienie odpowiednio wyposażonego i dysponującego doświadczonym personelem laboratorium do wykonania pomiarów w żądanym, szerokim zakresie temperaturowym jest dużym problemem. Laboratoria posiadające zdolności pomiarowe w wysokich temperaturach znajdują się m.in. w Niemczech (FIW, MPA-NRW), Danii (DTI, EFIC) i Francji (LNE), ale w Europie Środkowej jest tylko Laboratorium Materiałów Budowlanych „IZOLACJA” w Łukasiewiczu – IMBiGS, Oddział w Katowicach. Laboratorium to, dzięki wyposażeniu do pomiarów temperatury w zakresie od -160°C do 700°C dla wyrobów płaskich [7] oraz od -40°C do 600°C dla wyrobów rurowych [11], jest w stanie wyznaczyć krzywą lambdy deklarowanej – krzywą zależności współczynnika przewodzenia ciepła od temperatury. Wykonania jej wymaga każda norma wyrobu do izolacji instalacji przemysłowych (pakiet norm PN-EN 14303 do PN-EN 14315) i w związku z tym jest niezbędna do wprowadzenia wyrobu na rynek (niezbędne informacje dotyczące zmienności parametru izolacyjnego od temperatury powinny być zawarte w Deklaracji własności użytkowych wyrobu). Problematyka określania deklarowanej krzywej zależności współczynnika przewodzenia ciepła od temperatury została opisana w PN-EN ISO 13787:2005 [7, 12].

PODSUMOWANIE

Projektowanie instalacji technicznych i przemysłowych wiąże się m.in. z określeniem wymaganej grubości izolacji, która ma stanowić zabezpieczenie w zakresie ochrony cieplnej. Dobór odpowiedniej grubości izolacji w instalacjach przemysłowych jest przede wszystkim związany ze spełnieniem wymagań prawnych, zawartych w przedstawionych aktach prawnych. Mimo pewnych niespójności, spełniają one wymagania dotyczące odpowiedniej temperatury na płaszczu instalacji rurowej. Innym, o wiele szerszym zagadnieniem jest optymalność zwiększania grubości izolacji, która może być szacowana według zasad, określonych w PN-B-20105:2014-09.

LITERATURA

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać

budynki i ich usytuowanie (DzU Nr 75, poz. 690 z późniejszymi zmianami).

2. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (DzU Nr 80, poz. 912).
3. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 marca 2013 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (DzU 2013, poz. 492).
4. Obwieszczenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (DzU 2019, poz. 1065).
5. PN-B-02421:2000, „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze”.
6. PN-EN ISO 8497:1999, „Izolacja cieplna. Określanie właściwości w zakresie przepływu ciepła w stanie ustalonym przez izolacje cieplne przewodów rurowych”.
7. A. Miros, „Wyroby płaskie do izolacji cieplnej wyposażenia budynków i instalacji przemysłowych”, „IZOLACJE” 9/2012, s. 42–45.
8. PN-B-20105:2014-09, „Izolacja cieplna wyposażenia budynków i instalacji przemysłowych. Wymagania dotyczące projektowania, wykonania i odbioru robót”.
9. PN-EN ISO 12241:2010, „Izolacja cieplna wyposażenia budynków i instalacji przemysłowych. Zasady obliczania”.
10. PN-EN 14706:2013-04, „Wyroby do izolacji cieplnej wyposażenia budowli i instalacji przemysłowych. Określanie maksymalnej temperatury stosowania”.
11. A. Miros, „Energy Efficiency of High-temperature Installations and Method of Determining Thermal Properties of Thermally Insulating Pipe Products”, „Rocznik Ochrona Środowiska” 21/2019, Środkowo-Pomorskie Towarzystwo Naukowe Ochrony Środowiska, s. 881–983.
12. PN-EN ISO 13787:2005, „Wyroby do izolacji cieplnej wyposażenia budynków i instalacji przemysłowych. Określanie deklarowanego współczynnika przewodzenia ciepła”.

ABSTRAKT

Projektowanie instalacji technicznych i przemysłowych wiąże się m.in. z określeniem wymaganej grubości izolacji, która ma stanowić zabezpieczenie w zakresie ochrony cieplnej. W artykule autor wyjaśnia wymogi związane z WT 2021 dla izolacji technicznych oraz kwestie związane z deklaracją własności cieplnych materiału izolacyjnego.

Designing technical and industrial installations involves, among other things, determining the required thickness of insulation to provide thermal protection. In the article the Author explains the requirements related to WT 2021 for technical insulation and issues related to the declaration of thermal properties of the insulation material.

ARTUR MIROS – absolwent Uniwersytetu Śląskiego, tytuł doktora nauk chemicznych uzyskał w 2000 r. Staż podoktorancki odbywał w Instytucie Struktur Elektronowych i Laserów w Grecji oraz w Instytucie Maxa Plancka w Niemczech. Obecnie pracuje na stanowisku kierownika Pracowni Materiałów

Termo- i Hydroizolacyjnych w Instytucie Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego, Oddział w Katowicach, w którym zajmuje się zagadnieniami związanymi z materiałami i wyrobami termoizolacyjnymi i hydroizolacyjnymi. Jest autorem i współautorem około 30 prac polskich i zagranicznych.

 NICOLA HARIASZ

WŁAŚCIWOŚCI I ZASTOSOWANIE KERAMZYTU

Keramzyt zyskuje na popularności w budownictwie głównie dzięki bardzo dobrym właściwościom fizyko-mechanicznym i użytkowym. Do jego licznych zalet należy lekkość, łatwość transportu, niska nasiąkliwość, odporność na działanie kwasów, grzybów, pleśni oraz gryzoni. Jest mrozoodporny, ognioodporny, neutralny biologicznie, niepalny i stosunkowo wytrzymały. Znajdując zastosowanie w większości podstawowych elementach konstrukcji budynku, może pojawić się niemal na każdym etapie procesu budowy – przygotowania gruntu, budowy fundamentów, wykonania ścian, stropów, kominów, izolacji dachu czy też prac wykończeniowych.

Keramzyt jest kruszywem o porowatej strukturze, wypalany z gliny ilastej w temperaturze ok. 1200°C. Stosuje się go do betonów lekkich (keramzytobeton) oraz innych produktów budowlanych, zwanych wyrobami keramzytobetonowymi. Drobniejszych frakcji używa się również jako składnika niektórych odmian tynków i zapraw. Elementy z keramzytu mogą być prefabrykowane lub wytwarzane w warunkach *in situ*. Należą do nich:

- » murowe elementy konstrukcyjne ścienne (cegły, bloczki i pustaki),
- » elementy stropowe gęstożebrowe,
- » elementy wieńcowe i nadproża,
- » systemy kominowo-wentylacyjne,
- » elementy małej architektury.

W formie zasypowej granulatu keramzytowy wykorzystywany jest do stabilizacji gruntów, drenażu podłoża, izolacji ścian piwnicznych, systemów termoizolacji dachów płaskich czy do ocieplania i renowacji stropów. Dodatkowo może służyć do lekkich nasypów drogowych na gruntach o niskiej nośności, izolacji instalacji w gruncie, a także do posadzek na gruncie. W Polsce coraz częściej buduje się również prefabrykowane domy z keramzytobetonu, który stanowią ciekawą alternatywę dla tradycyjnych ścian murowanych. Ze względu na porowatą strukturę i odporność na wilgoć, charakteryzują się one dobrymi parametrami cieplnymi i akustycznymi. Elementy keramzytowe wyróżniają się również gładką powierzchnią, przez co nie wymagają położenia tynków. Tapetowanie i malowanie powierzchni mogą nastąpić niemal zaraz po postawieniu ściany.

PODŁOŻE BUDOWLANE

Zastosowanie granulatu keramzytowego może stanowić dobre rozwiązanie geotechniczne, odpowiednio przygotowujące podłoże pod realizację obiektu budowlanego. Wymiana górnej warstwy gruntu na podsypkę keramzytową skutecznie odciąża słabonośne i niejednorodne grunty oraz pozwala na bezpieczną realizację prac. Taka operacja nadaje podłożom wymaganą stateczność (stabilizuje grunt) oraz rozwiązuje problem z nierównomiernym osiadaniami fundamentów. Na gruntach spoistych ułatwia odprowadzenie wód opadowych z dużej

powierzchni, co znacząco redukuje ich oddziaływanie na konstrukcję budynku. Podsypkę z granulatu keramzytowego stosuje się również w przypadku terenów pochyłych, ponieważ doskonale wspomaga ona uzyskiwanie równomiernego rozkładu naprężeń pod budowlą.

FUNDAMENTY

Keramzyt w formie granulatu wykorzystuje się również w konstrukcjach fundamentowych. W celu redukcji parcia i obciążeń gruntem ścian oporowych, wypełnia się nim przestrzenie pomiędzy skarpią wykopu a ścianami.

Kolejnym zastosowaniem jest ocieplenie ścian piwnicznych. Po wykonaniu wykopu należy jego ściany i dno obłożyć geowłókniną, na niej ułożyć warstwę granulatu i przykryć ją geowłókniną. Następnie układa się na niej podsypkę żwirową/piaskową, na której wykonuje opaskę betonową. W podobny sposób wykonuje się też drenaż opaskowy na gruntach o zmiennym poziomie wód gruntowych. Drenaż w przepuszczalnej warstwie granulatu keramzytowego jest świetną izolacją ścian piwnic, ponieważ zbierając i odprowadzając wodę z gruntu przeciwdziała wsiąkaniu jej w ściany. Zaś keramzytobeton w postaci prefabrykowanych pustaków fundamentowych i szalunkowych znajduje zastosowanie przy wykonywaniu ścian fundamentowych i piwnicznych. Należy jednak pamiętać, że ławy fundamentowe powinno się wykonywać wyłącznie z żelbetu.

ŚCIANY ZEWNĘTRZNE I WEWNĘTRZNE

Keramzyt można używać do produkcji różnorodnych elementów murowych, takich jak cegły, bloczki, pustaki (standardowe, z wkładkami termoizolacyjnymi, szalunkowe), a nawet ściany prefabrykowane. Można z nich postawić ściany zarówno konstrukcyjne, jak i działowe. W szczególności mogą to być jednowarstwowe ściany zewnętrzne (pełne, bez izolacji cieplnej), nienośne ściany osłonowe, ściany trójwarstwowe, wewnętrzne ściany nośne, działowe, kominowe czy ściany specjalne. Ceramika budowlana oparta na keramzytobetonie charakteryzuje się wszystkimi korzystnymi cechami keramzytu. Ściany wzniesione z tego materiału mają dobrą izolacyjność cieplną i akustyczną.

STROPY

Pustaki keramzytobetonowe mogą spełniać funkcję wypełnienia w stropach typu Teriva. Oprócz tego kształtują żebra nośne i stanowią dobrą izolację stropu pod względem termicznym oraz akustycznym. Dzięki swojej niskiej gęstości nasypowej granulatu z keramzytu doskonale nadaje się do docieplania stropów i podłóg drewnianych, ponieważ nie stanowi dużego obciążenia dla konstrukcji. Ma to duże znaczenie zwłaszcza przy obiektach zabytkowych. Używa się do tego drobnego granulatu o frakcji 0–5 mm. Kilkucentymetrową warstwę docieplenia układa się wtedy na drewnianej podłodze i przykrywa »

» płytą podłogową. Taki rodzaj izolacji można wykonać również na stropie istniejącym.

ŚCIANY KOMINOWE I WENTYLACYJNE

Pustaki keramzytobetonowe mogą być używane do budowy kanałów kominowych i wentylacyjnych jako samonośne konstrukcje oddzielone od elementów nośnych budynku. W przypadku odprowadzania spalin należy jednak pamiętać o zastosowaniu wkładów ceramicznych, kamionkowych lub wkładów z blachy kwasoodpornej w celu zapewnienia kanałowi odpowiedniej szczelności. Do zalet zastosowania takich pustaków należą duża odporność na działanie wysokich temperatur, minimalne opory i dobry ciąg powietrza/spalin, brak konieczności obmurowania oraz łatwość otynkowania.

ZAPRAWY BUDOWLANE

Keramzyt o najdrobniejszej granulacji (frakcja od 0 do 2 mm) może stanowić składnik murarskich zapraw ciepłochronnych. Takimi zaprawami można łączyć wszelkie elementy murowe charakteryzujące się dokładnymi wymiarami liniowymi oraz równymi krawędziami (np. bloczki i pustaki keramzytowe, silikatowe bądź wykonywane z ceramiki poryzowanej i betonu komórkowego). Głównymi zaletami tych produktów są właściwości ciepłochronne oraz duża odporność na warunki atmosferyczne (w szczególności na deszcz, śnieg i mróz).

DACHY

Keramzyt można stosować jako izolację różnego rodzaju dachów płaskich: niewentylowanych (czyli takich, gdzie poszczególne warstwy

NAJWAŻNIEJSZE WŁAŚCIWOŚCI KERAMZYTU

- » wysoka ognioodporność (klasa A1),
- » mrozoodporność,
- » niska nasiąkliwość,
- » podwyższona wytrzymałość mechaniczna przy niskiej gęstości nasypowej,
- » podwyższona wytrzymałość na uszkodzenia mechaniczne,
- » neutralność biologiczna,
- » odporność na działanie grzybów, pleśni oraz gryzoni,
- » dobra dźwiękochłonność,
- » wysoka chemoodporność,
- » podatność do recyklingu,
- » łatwość transportu.

przylegają bezpośrednio do siebie), wentylowanych (z przestrzenią pomiędzy termoizolacją a pokryciem dachowym) oraz dachów odwróconych (w których warstwa hydroizolacyjna jest ułożona bezpośrednio na konstrukcji). W przypadku stropodachów niewentylowanych granulaty z keramzytu wysypuje się na folię paroizolacyjną odpowiednio formując spadek płaszczyzny dachu. Następnie wykonuje się szpryc cementowy oraz warstwę betonu, a na końcu dach pokrywa się papą. Dach wentylowany przy pomocy keramzytu możemy docieplić metodą wdmuchiwania, zwaną także metodą „blow-in”. Polega ona na wprowadzeniu pod ciśnieniem materiału w postaci granulatu za pomocą specjalnej maszyny wdmuchującej. W przypadku dachu odwróconego, granulatu z keramzytu używa się jako warstwy drenaż i dodatkowej termoizolacyjnej, na płycie stropowej. Warstwa kruszywa może również pełnić funkcję drenażu. ■

DO ŚCIĄGNIĘCIA

bezpłatne e-booki

NOWE WYDANIA PORADNIKÓW



wejdź na  ekspertbudowlany.pl

PROMOCJA

Leca[®]

KERAMZYT



BUDYNKI, DROGI I BOISKA NA GRUNTACH O NISKIEJ NOŚNOŚCI

<https://leca.pl/kalkulator-geotechniczny/>



Zapraszamy do kontaktu

tel. 505 172 087 | 505 172 082 mail: doradca@leca.pl
Leca Polska sp. z o.o. 83-140 Gniew ul. Krasickiego 9

 MGR INŻ. PIOTR OLGIERD KORYCKI, PREZES STOWARZYSZENIA DAFA

BEZPIECZEŃSTWO POŻAROWE W OBIEKTACH HALOWYCH NA PRZYKŁADZIE LEKKICH KONSTRUKCJI Z PŁYT WARSTWOWYCH W OKŁADZINACH METALOWYCH

Fire safety in hall facilities on the example of lightweight sandwich panel structures in metal facings **ABSTRAKT » S. 64**

W budownictwie halowym, przemysłowym i użyteczności publicznej najbardziej poszukiwane są materiały spełniające rygorystyczne wymagania w zakresie bezpieczeństwa pożarowego, izolacyjności termicznej oraz akustycznej. Takimi wyrobami, spełniającymi wyszukane oczekiwania inwestorów, architektów oraz wykonawców, są wysokiej jakości płyty warstwowe w okładzinach metalowych. Stosowanie tych płyt umożliwia ich właściwości, bogata paleta kolorystyczna oraz różnorodna gama profiliowań blach okładzinowych.

Płyty warstwowe jako system lekkiej obudowy na trwałe zadomowiły się w budownictwie halowym i systematycznie umacniają swoją obecność w sektorze budowlanym zarówno w naszym kraju, jak i w Europie, dając poczucie bezpieczeństwa, umożliwiając szybki montaż oraz zapewniając wysokie walory estetyczne obiektów.

SPECYFIKA PŁYT WARSTWOWYCH

Wszelkie budowle muszą spełniać rygorystyczne założenia rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [1].

Trudno sobie wyobrazić obiekty budowlane, szczególnie konstrukcje halowe użyteczności publicznej, obiekty przemysłowe i rolnicze (przechowalnie, chłodnie, mroźnie, pomieszczenia dla zwierząt hodowlanych) bez obudowy (ściany osłonowe, dachy) w postaci płyt warstwowych, zwłaszcza z płyt w okładzinach metalowych.

Lekkie płyty warstwowe składają się z warstw zewnętrznych (okładzin) o wysokich właściwościach mechanicznych, które są w sposób ciągły połączone z warstwą środkową (rdzeniem). Rdzeń charakteryzuje się tym, że przy pomijalnej sztywności giętej odznacza się korzystną izolacyjnością termiczną. Płyty takie są więc konstrukcjami złożonymi z dobranych w sposób racjonalny i odpowiednio połączonych ze sobą materiałów konstrukcyjnych i izolacyjno-konstrukcyjnych. Właściwości oraz zakres stosowania reguluje norma PN-EN 14509:2013-12E [2].

Do podstawowych zalet lekkich płyt warstwowych należy zaliczyć:

- » małą masę jednostkową (zmniejszona transportochłonność),
- » możliwość montażu niezależnie od warunków atmosferycznych,
- » montaż bez ciężkiego sprzętu (dźwigi o niewielkiej nośności),
- » łatwość demontażu i ponownego montażu, np. w przypadku zmiany technologii produkcji czy przeznaczenia hal,
- » wysoki poziom izolacyjności akustycznej (płyty z rdzeniem z wełny mineralnej),
- » wysoką odporność ogniową (zwłaszcza płyty z rdzeniem z wełny mineralnej oraz z pianki poliuretanowej typu PIR),
- » wysoki poziom izolacyjności termicznej (płyty z rdzeniem z pianki poliuretanowej typu PIR).

Lekkie płyty warstwowe stosowane są przede wszystkim jako ściany osłonowe i przekrycia dachowe. Bardzo często wykorzystuje się je w obiektach przemysłowych i chłodniach składowych do budowania ścian działowych i sufitów podwieszanych. Natomiast w małych przewoźnych chłodniach czy budynkach zapleczy budów wykorzystywane są nawet jako ściany nośne.

BEZPIECZEŃSTWO POŻAROWE

Klasy odporności pożarowej materiałów i obiektów budowlanych

Równoległe z postępowaniem nauki i techniki oraz rozwojem przemysłu nie tylko powstają nowoczesne wynalazki ułatwiające życie i pracę, a także chroniące nas przed wszelkim złem czyhającym na naszą nieuwagę, zapomnienie czy lekkomyślność. Jednym ze sposobów ochrony przed zagrożeniem w postaci ognia jest stosowanie w obiektach budowlanych przekryć dachowych i ścian osłonowych wykonanych z lekkiej obudowy z płyt warstwowych.

Płyty warstwowe, w zależności od klasy odporności pożarowej obiektu, w jakim zostały zastosowane, powinny spełniać wymagania zawarte w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [1]. Dokument ten charakteryzuje następujące kryteria bezpieczeństwa pożarowego:

- » kryteria w zakresie stopnia rozprzestrzeniania ognia – dotyczą ścian zewnętrznych od strony zewnętrznej,

- » kryteria w zakresie reakcji na ogień – dotyczą ścian zewnętrznych od strony wewnętrznej, ścian wewnętrznych, przekryć dachowych od strony wewnętrznej oraz sufitów podwieszanych,
- » kryteria w zakresie odporności dachu na działanie ognia zewnętrznego – dotyczy przekryć dachowych od strony zewnętrznej,
- » kryteria w zakresie odporności ogniowej – ściany zewnętrzne i wewnętrzne powinny spełniać wymagania izolacyjności ogniowej *I* oraz szczelności ogniowej *E* przy oddziaływaniu ognia od strony zewnętrznej obiektu jak i wewnętrznej; w przypadku przekryć dachowych wymagania nośności ogniowej *R* i szczelności ogniowej *E* przy oddziaływaniu ognia od strony wewnętrznej.

R – nośność ogniowa – jest to zdolność elementu konstrukcji do wytrzymania oddziaływania ognia przy określonych oddziaływaniach mechanicznych na jedną lub więcej powierzchni, przez określony czas, bez utraty stabilności konstrukcji, wyrażana w minutach.

Kryteria:

- w przypadku elementów zginanych (np. strop, dach) – prędkość ugięcia i rzeczywiste ugięcie,
- w przypadku osiowo obciążanych elementów (np. słupy, ściany) – prędkość deformacji (prędkość skrócenia).

E – szczelność ogniowa – jest to zdolność elementu konstrukcji, który pełni funkcję oddzielającą, do wytrzymania oddziaływania ognia tylko z jednej strony, bez przeniesienia ognia na stronę nienagrzewaną w wyniku przejścia płomieni lub gorących gazów, wyrażana w minutach.

Kryteria:

- pęknięcie lub rozwarcie,
- utrzymanie się płomienia na stronie nienagrzewaney,
- zapalenie tamponu z waty bawełnianej.

I – izolacyjność ogniowa – jest to zdolność elementu konstrukcji do wytrzymania oddziaływania ognia tylko z jednej strony, bez przeniesienia ognia w wyniku znaczącego przepływu ciepła ze strony nagrzewaney na stronę nienagrzewaną, wyrażana w minutach.

Kryteria:

- $\Delta T_{\text{średnia}}$: 140°C,
- ΔT_{max} : 180°C.

Klasyfikacja badań ogniowych nad płytami warstwowymi oraz metodyka ich prowadzenia

Płyty warstwowe to uznane na całym świecie, cenione zarówno przez architektów, jak i inwestorów wyroby budowlane zaliczane do grupy lekkich obudów. Aby jednak mogły zostać wprowadzone do zastosowania w budownictwie, powinny przejść serię Wstępnych Badań Typu na zgodność z dokumentem odniesienia.

Jednym z szeregu testów są badania ogniowe. Dotyczą one kwestii stopnia rozprzestrzeniania ognia, palności oraz odporności ogniowej.

Badania dotyczą czterech podstawowych właściwości ogniowych, jakimi są:

- » stopień rozprzestrzeniania ognia,
- » odporność dachu na działanie ognia zewnętrznego,
- » reakcja na ogień,
- » odporność ogniowa.

Badania oraz klasyfikacja rozprzestrzeniania ognia wykonywane są na podstawie normy PN-B-02867 [3]. Reakcję na ogień bada się zgodnie z normą PN-EN 14509:2013 [2], a klasyfikuje zgodnie z normą PN-EN 13501-1:A1:2010 [4]. W sprawie odporności dachu na działanie ognia zewnętrznego badania prowadzone są zgodnie z normą PKN-CEN/TS 1187:2014-03 [5], natomiast klasyfikacja wg normy PN-EN 13501-5 [6].

Badania odporności ogniowej reguluje większa liczba norm, uzależnione jest to bowiem od tego, czy dotyczą one ścian, czy przekryć dachowych. I tak badania odporności ogniowej ścian zewnętrznych i wewnętrznych prowadzone są zgodnie z normami PN-EN 1364-1:2015-08 [7] oraz PN-EN 1363-1:2012 [8]. W przypadku przekryć dachowych badania prowadzone są zgodnie z normami PN-EN 1365-2:2014-12 [9] oraz PN-EN 1363-1:2012 [8], zaś klasyfikacje zgodnie z normami PN-EN 13501-2:2016-07 [10] i PN-EN 15254-5:2018-06 [11].

WŁAŚCIWOŚCI OGNIOWE PŁYT WARSTWOWYCH

Płyty warstwowe klasyfikowane są w różny sposób, najpopularniejszym kryterium jest jednak podział ze względu na materiał, z jakiego wykonany jest rdzeń płyty. W związku z tym wyróżnia się trzy odmiany płyt warstwowch:

- » płyty z rdzeniem ze skalnej wełny mineralnej,
- » płyty z rdzeniem ze sztywnej pianki poliuretanowej typu PIR,
- » płyty z rdzeniem styropianowym.

Niezależnie od zastosowanego rdzenia w zakresie stopnia rozprzestrzeniania ognia płyty warstwowe ściennie i dachowe spełniają wymagania §216 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [1], tzn. są wyrobami nierozprzestrzeniającymi ognia.

Bez odporności ogniowej zastosowanie płyt warstwowch byłoby bardzo ograniczone. Oto przykładowe możliwości w zakresie odporności ogniowej poszczególnych typów płyt warstwowch (w zależności od grubości rdzenia i zastosowanego obciążenia): »

PROMOCJA

IZOLACJE.com.pl
budownictwo | przemysł | ekologia



Archiwalne numery IZOLACJI
można zamówić:

telefonicznie: 22 512 60 51

lub e-mailem: ereda@medium.media.pl

IZOLACJE
budownictwo | przemysł | ekologia

- » 1. ścienne płyty warstwowe z rdzeniem z wełny mineralnej – EI240,
- 2. dachowe płyty warstwowe z rdzeniem z wełny mineralnej – REI180,
- 3. ścienne płyty warstwowe z rdzeniem ze sztywnej pianki poliuretanowej typu PIR – EI60,
- 4. dachowe płyty warstwowe z rdzeniem ze sztywnej pianki poliuretanowej typu PIR – REI30,
- 5. ścienne płyty warstwowe z rdzeniem styropianowym – E60,
- 6. dachowe płyty warstwowe z rdzeniem styropianowym – RE30.

Jak widać z powyższego zestawienia i TABELI, niezależnie od materiału, z jakiego został wykonany rdzeń danego typu płyty warstwowej, uzyskiwane właściwości odporności ogniowej umożliwiają stosowanie płyt warstwowych w bardzo szerokim zakresie. Na czele klasyfikacji są płyty z rdzeniem z wełny mineralnej, a tabelę zamykają panele z rdzeniem styropianowym, zwłaszcza ścienne. Trudno jednoznacznie stwierdzić, że dany typ płyty jest najlepszy, a inny znacznie gorszy. Wiele zależy od klasy odporności pożarowej obiektu, oczekiwań inwestora i od przeznaczenia obiektu. Na przykład w obiektach, w których priorytetem jest wysoki poziom odporności ogniowej i izolacyjności akustycznej, bardzo dobrym rozwiązaniem będą płyty z rdzeniem z wełny mineralnej. W przypadku budynków wymagających wysokich parametrów pod względem izolacyjności termicznej i ogniowej z pewnością najlepszym rozwiązaniem będą panele z pianką poliuretanową typu PIR. W przypadku obiektów o klasie odporności pożarowej E (ściany zewnętrzne) czy D i E (ściany wewnętrzne) oraz przekrycia dachowe mogą być stosowane rozwiązania z rdzeniem styropianowym, choć z powodów niezwiązanych z bezpieczeństwem pożarowym tego typu płyty są systematycznie wypierane przez panele z rdzeniem z wełny mineralnej i sztywnej pianki poliuretanowej typu PIR.

W zakresie stopnia rozprzestrzeniania ognia wszystkie pozycje ścienne, niezależnie od rodzaju i grubości rdzenia (styropian, wełna lub PIR), powinny mieć klasyfikację jako wyroby nierozprzestrzeniające ognia (*NRO*), a płyty dachowe muszą być odporne na działanie ognia zewnętrznego (*Broof(t1)*).

Niniejsza publikacja stanowi artykuł ekspercki Stowarzyszenia Wykonawców Dachów Płaskich i Fasad DAFA

LITERATURA

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (DzU z 15 czerwca 2002 r. nr 75, poz. 690, z późniejszymi zmianami).
2. PN-EN 14509:2013-12E, „Samonośne izolacyjno-konstrukcyjne płyty warstwowe z dwustronną okładziną metalową – Wyroby fabryczne – Specyfikacje.
3. PN-B 02867, „Ochrona przeciwpożarowa budynków. Metoda badania stopnia rozprzestrzeniania ognia przez ściany”.
4. PN-EN 13501-1:A1:2010, „Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków. Część 1: Klasyfikacja na podstawie wyników badań reakcji na ogień”.
5. PKN-CEN/TS 1187:2014-03, „Metody badań oddziaływania ognia zewnętrznego na dachy”.

PIOTR OLGIERD KORYCKI – Prezes Stowarzyszenia Wykonawców Dachów Płaskich i Fasad DAFA. Absolwent Politechniki Warszawskiej, Wydział Inżynierii Środowiska specjalizacja Budownictwo Hydrotechniczne. Od wielu lat związany z branżą lekkiej obudowy w zakresie rozwoju wyrobu budowlanego, wdrożenia do produkcji oraz wprowadzenia wyrobu do zastosowania w budownictwie.

Klasa odporności pożarowej budynku	Ściana zewnętrzna	Ściana wewnętrzna	Przekrycia dachowe
A	EI(0↔i)120	EI60	RE30
B	EI(0↔i)60	EI30	RE30
C	EI(0↔i)30	EI15	RE15
D	EI(0↔i)30	–	–
E	–	–	–

TABELA. Odporność ogniowa ścian i przekryć dachowych budynku w zależności od klasy jego odporności pożarowej (opracowanie na podstawie [1])

6. PN-EN 13501-5-A1:2010, „Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków. Część 5: Klasyfikacja na podstawie wyników badań oddziaływania ognia zewnętrznego na dachy”.
7. PN-EN 1364-1:2015-08, „Badania odporności ogniowej elementów nienośnych – Część 1: Ściany”.
8. PN-EN 1363-1:2012, „Badania odporności ogniowej – Część 1: Wymagania ogólne”.
9. PN-EN 1365-2:2014-12, „Badania odporności ogniowej elementów nośnych – Część 2: Stropy i dachy”.
10. PN-EN 13501-2:2016-07, „Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków. Część 2: Klasyfikacja na podstawie wyników badań odporności ogniowej z wyłączeniem instalacji wentylacyjnych”.
11. PN-EN 15254-5:2018-06, „Rozszerzone zastosowanie wyników badań odporności ogniowej. Ściany nienośne. Część 5: Konstrukcje z płyt warstwowych w okładzinach metalowych”.

ABSTRAKT

Przedmiotem artykułu jest bezpieczeństwo pożarowe w obiektach halowych na przykładzie lekkich konstrukcji z płyt warstwowych w okładzinach metalowych. Autor przedstawia specyfikę płyt warstwowych w kontekście bezpieczeństwa pożarowego budynków. Charakteryzuje klasy odporności pożarowej materiałów i obiektów budowlanych i przybliża klasyfikację badań ogniowych nad płytami warstwowymi oraz metodykę ich prowadzenia. Następnie przygląda się właściwościom ogniowym płyt warstwowych oraz odporności ogniowej ścian i przekryć dachowych budynku w zależności od klasy jego odporności pożarowej.

The subject of the article is the fire safety in hall facilities on the example of lightweight structures made of sandwich panels in metal facing. The author presents the specificity of sandwich panels in the context of fire safety of buildings. He characterizes the classes of fire resistance of building materials and objects and brings closer the classification of fire tests on sandwich panels and the methodology of performing them. Then the Author looks at the fire properties of sandwich panels and the fire resistance of walls and roof coverings of the building depending on its fire resistance class.

Od ponad 12 lat zawodowo związany z firmą PRUSZYŃSKI Sp. z o.o. jako Pełnomocnik Zarządu d/s Wdrożeń. Autor wielu artykułów w prasie branżowej oraz prezentacji na konferencjach naukowych w kraju i za granicą poświęconych tematyce lekkiej obudowy.

EKONOMICZNOŚĆ PROJEKTOWANIA LEKKIEJ OBUDOWY Z PŁYT WARSTWOWYCH AST®



Technologia AST® płyt warstwowych Paroc Panel System została opracowana w odpowiedzi na coraz wyższe wymagania ze strony projektantów i inwestorów poszukujących materiałów budowlanych, które można stosować do tworzenia lekkiej obudowy budynków. System płyt warstwowych AST® stwarza nowe możliwości w zakresie ekonomicznego i jednocześnie estetycznego tworzenia ścian zewnętrznych i fasad.

WYTRZYMAŁOŚĆ I TRWAŁOŚĆ

Wraz z opracowaniem technologii AST® rdzenia płyt warstwowych klient otrzymuje narzędzie, które spełnia najwyższe wymagania dotyczące wytrzymałości, trwałości i ochrony przeciwpożarowej. W panelach AST® całkowite i jednorodne spojenie okładzin zewnętrznych płyty z lamelowymi włóknami wełny skalnej PAROC® stanowi gwarancję jednakowej wytrzymałości w każdym przekroju. Podczas próby wytrzymałości na rozciąganie uszkodzenie płyty zawsze następuje w rdzeniu, co dowodzi, że miejsce najbardziej krytyczne, jakim jest

warstwa spajająca, pozostaje nienaruszone oraz że panel ma zdolność do przenoszenia bardzo dużych obciążeń. Minimalna wartość wytrzymałości na rozciąganie dla paneli jakości AST® wynosi 100 kN/m².

WYTYCZNE DOBORU PŁYT

Współczynnik przenikania ciepła U_c

Dzięki zastosowaniu konstrukcyjnej wełny skalnej o różnej gęstości, istnieje możliwość doboru płyt o różnych współczynnikach U_c dla tej samej grubości płyty. Są to:

- » AST® L – dla ścian o ekstremalnych wymaganiach dotyczących izolacji termicznej,
- » AST® T – dla ścian o wysokich wymaganiach dotyczących izolacji termicznej,
- » AST® S – w normalnie użytkowanych budynkach z normalnymi wymaganiami ogniowymi,
- » AST® F – dla ścian o wysokich wymaganiach ogniowych,
- » AST® E – dla stropów podwieszanych, lecz także dla ścian o wysokich wymaganiach wytrzymałościowych.

Należy również podkreślić, że ciężar paneli do zastosowań standardowych (typ AST® T i AST® S) jest znacznie mniejszy, co jest wynikiem zastosowania wełny o mniejszej gęstości. Różnica w ciężarze paneli dochodzi nawet do 21–30% w stosunku do technologii tradycyjnych. W rezultacie panele AST® mniej obciążają konstrukcję główną oraz mają lepsze właściwości użytkowe.

Maksymalna rozpiętość płyt

Naturalną tendencją podczas projektowania powinno być jednak dążenie do maksymalnych dopuszczalnych rozpiętości płyt. Efektem takiego podejścia jest zmniejszenie konstrukcji głównej, która decyduje o koszcie budynku. Jak pokazuje doświadczenie, koszt konstrukcji głównej budynku stanowi 75–80% kosztów bryły budynku, a koszt obudowy – 20–25% kosztów. Wniosek: lepszy efekt ekonomiczny można uzyskać przy większych rozpiętościach. I tak na przykład płyty warstwowe AST® E o grubości 150 mm i zwiększonej wytrzymałości pozwalają na uzyskanie maksymalnej dopuszczalnej rozpiętości $L_{max} = 9,53$ m – jest to ok. 20% więcej w odniesieniu do płyt innych producentów.

Odporność ogniowa

Płyty warstwowe AST® zostały sklasyfikowane w Euroklasie reakcji na ogień jako A2-s1, d0, co oznacza, że są niepalne i nie podtrzymują ognia (A2), wydzielają niewielkie ilości dymu i substancji toksycznych (s1) oraz nie generują płonących kropeł stopionych materiałów (d0). Obciążenie ogniowe budynku z płyt warstwowych AST® jest od 4 do 6 razy mniejsze niż w wypadku używania płyt z rdzeniem z PU lub EPS. Ściany ognioodporne z płyt warstwowych stanowią zapórę zatrzymującą ogień do 240 minut, chroniąc ludzi oraz towary znajdujące się we wnętrzu budynku, co jest wartością niewymierną. ■



KONTAKT



**Paroc
Panel
System**

Paroc Panel System
ul. Przemysłowa 20, 27-300 Lipsko
tel. +48 668 114 029
panelinfo.pl@parocpanels.com
www.parocpanels.pl

MGR INŻ. BARTŁOMIEJ MONCZYŃSKI

cz. 1

RENOWACJA I USZCZELNIANIE COKOŁÓW W ISTNIEJĄCYCH BUDYNKACH



HYDROIZOpedia
czyli renowacja zawilgoconych
budynków w praktyce

cz. 18

Renovation and sealing of plinths in existing buildings ABSTRAKT » S. 70

Przed likwidacją szkód w strefie cokołowej należy dokładnie zdiagnozować ich przyczyny i zaprojektować naprawę, dobierając odpowiednie materiały uszczelniające. Działania naprawcze powinny obejmować zarówno elementy widoczne, jak i te znajdujące się poniżej poziomu gruntu.

Kiedy mówi się o przyziemnych częściach budynku, najczęściej rozumie się przez to nie tylko elementy zagłębione w gruncie (co wydaje się oczywiste), ale również strefę cokołową. Nie dzieje się tak bez przyczyny – jest to miejsce szczególnie narażone na ekstremalne obciążenia, w pierwszym rzędzie na te związane z destrukcyjnym działaniem wody oraz wilgoci, ponieważ deszczówka spływająca z elewacji łączy się tu z wodą rozbryzgową. Zimą i wczesną wiosną to miejsce jest dodatkowo obciążone zalegającym i/lub topniejącym śniegiem. W praktyce to właśnie w strefie cokołowej najczęściej dochodzi do uszkodzeń spowodowanych wilgocią: łuszczenia się farby, powstawania wykwitów solnych, a nawet odspojenia tynków (FOT.).



FOT. Najczęściej występujące uszkodzenia w strefie cokołowej: łuszczenie się powłok malarskich, wykwit solny oraz odspojenia tynków; fot.: autor

PRZYCZYNY ZNISZCZEŃ

Strefa cokołowa obejmuje zarówno część znajdującą się powyżej, jak i poniżej poziomu terenu, dlatego jest narażona na destrukcyjne działanie wody i wilgoci pochodzącej z wielu źródeł.

Powyżej poziomu gruntu są to:

- » woda rozbryzgową,
- » zacinający deszcz,
- » woda powierzchniowa,
- » wilgoć kondensacyjna,
- » woda z roztopów,
- » wilgoć higroskopijna (związana z zasoleniem),
- » wilgoć podciągana kapilarnie,
- » wilgoć pochodząca z dyfuzji pary wodnej,
- » woda pochodząca z nieszczelności połączeń w górnej części elewacji (rynien, rur spustowych itp.).

Poniżej poziomu gruntu są to:

- » wilgoć z gruntu oraz woda niewywierająca ciśnienia,
- » woda napierająca (działająca pod ciśnieniem).

Woda, która wnika do przegrody w strefie cokołowej, zarówno w jej nadziemnej, jak i podziemnej części często powoduje nie tylko miejscowe zniszczenia. Na skutek podciągania kapilarnego może być transportowana wyżej i stać się powodem degradacji innych elementów budynku.

WYTYCZNE DO RENOWACJI

Szczegółowe zalecenia dotyczące renowacji strefy cokołowej budynków i budowli opisano w instrukcji WTA (Naukowo-Technicznego Stowarzyszenia na rzecz Konserwacji Budynków oraz Ochrony, niem. Wissenschaftlich-Technische Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege) „Hydroizolacja wtórna oraz naprawa cokołowej strefy budynków i budowli”, nr 4-9-19/D [1] opublikowanej w grudniu 2019 roku. W myśl tej instrukcji przez uszczelnienie strefy cokołowej budynku należy rozumieć hydroizolację, która obejmuje obszar działania wody rozbryzkowej, to jest 30 cm powyżej poziomu gruntu lub wystającego elementu, a zakończona 20 cm poniżej poziomu terenu lub w sposób ciągły połączona z hydroizolacją części podziemnej.

Należy też pamiętać, że zgodnie z „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych” Instytutu Techniki Budowlanej [2] izolacja pionowa podziemnej części budynku powinna być wyprowadzona minimum 50 cm powyżej poziomu okalającego terenu. Ponadto hydroizolacja strefy cokołowej powinna być wykonana w taki sposób, aby uniemożliwić wnikanie pod nią wód opadowych.

W analogiczny sposób hydroizolacją zabezpiecza się takie elementy budynków i budowli, jak:

- » wolno stojące mury, np. ogrodowe,
- » ściany zewnętrznych klatek schodowych,
- » balkony,

- » tarasy,
- » loggie,
- » arkady,

a także wszystkie inne wystające elementy, narażone na działanie wody rozbryzkowej.

OCENA I DOKUMENTACJA ZNISZCZEŃ

Przed zaprojektowaniem wtórnej hydroizolacji strefy cokołowej i jej naprawą należy wykonać odpowiednie badania diagnostyczne [3–5].

W pierwszym etapie powinny one ograniczyć się do oględzin i prostych testów mechanicznych. Przede wszystkim należy stwierdzić:

- » czym charakteryzuje się strefa cokołowa:
 - sprawdzić jej rodzaj, wielkość oraz cechy szczególne,
 - określić typ konstrukcji,
 - określić przekrój ściany oraz przylegających stropów,
 - zbadać typ połączenia elementów budynku,
 - oszacować wytrzymałość ściany,
 - sprawdzić istniejące złącza dylatacyjne,
 - zlokalizować przejścia instalacyjne,
 - zbadać dostępność,
- » czy widoczne są następujące uszkodzenia:
 - porastanie mchem,
 - porażenie glonami,
 - łuszczenie się powłok malarskich,
 - pustki i odpryski w istniejących tynkach,
 - zarysowania w podłożu,
 - ubytki w spoinach,
 - uszkodzenia istniejących okładzin,
 - uszkodzenia lub odspojenia istniejących termoizolacji,
- » jakie hydroizolacje są zastosowane:
 - określić ich rodzaj, umiejscowienie i stan,
 - zbadać istniejące uszkodzenia oraz ich przyczyny,
 - sprawdzić czy były wcześniejsze naprawy,
- » czy istnieje drenaż budynku:
 - zbadać jego rodzaj i lokalizację,
 - sprawdzić drożność,
 - określić typ gruntu.

Na podstawie wniosków z oględzin i prostych testów mechanicznych należy zaplanować dalsze badania diagnostyczne, uwzględniając

dostępne środki oraz ograniczenia (w tym ekonomiczne). W zależności od specyfiki obiektu niezbędne mogą być następujące czynności:

- » ocena stanu budynku oraz przyczyn zawilgocenia, w tym:
 - udokumentowanie istniejących uszkodzeń,
 - ustalenie zakresu uszkodzeń,
 - sprawdzenie, czy są warstwy „blokujące” (tynki, powłoki),
 - zbadanie szczelności przejść instalacyjnych,
 - sprawdzenie szczelności systemu odprowadzania wód opadowych (rynny, rury spustowe itp.),
 - ocena obciążenia wodą rozbryzkową,
 - sprawdzenie, czy zachodzi kapilarne podciąganie wilgoci z gruntu,
- » badania strukturalne i laboratoryjne, w tym:
 - wykonanie odkrywek w celu oceny istniejących hydroizolacji podziemnej części budynku,
 - wykonanie badań geotechnicznych w celu oceny przepuszczalności gruntu,
 - ocena stanu istniejących uszczelnień pionowych i poziomych,
 - wykonanie odkrywek lub odwiertów w celu ustalenia struktury elementu,
 - ustalenie rodzaju konstrukcji (jej wymiarów i zastosowanych materiałów),
 - ustalenie struktury zawilgocenia (zawartości oraz rozkładu wilgoci),
 - ocena higroskopijnej absorpcji wilgoci,
 - ustalenie maksymalnego zawilgocenia kapilarnego,
 - ustalenie stopnia przesiąknięcia wilgocią (DFG),
 - określenie stopnia higroskopijnej penetracji wilgocią,
 - ustalenie stopnia zasolenia,
 - ocena stopnia zanieczyszczenia innymi szkodliwymi substancjami,
 - ocena parametrów wytrzymałościowych.

Wyniki oraz interpretacja badań diagnostycznych stanowią podstawę planowania działań naprawczych, dlatego należy je udokumentować w odpowiedni sposób, np. sporządzając raport lub ekspertyzę.

PROJEKTOWANIE USZCZELNIENIA I RENOWACJI

Celem wtórnego uszczelnienia strefy cokołowej jest trwałe zabezpieczenie nośnych i nienośnych elementów przed zwiększonymi »



STOP wilgoci kapilarnej!

Hydroizolacja i osuszanie istniejących budynków z użyciem hydroizolacji krystalizujących

Szczelny tynk do zabezpieczenia ścian fundamentowych, który dodatkowo doszczelnia podłoże poprzez krystalizację.

Osuszanie budynków z użyciem iniekcji beciśnieniowych: bez odkopywania fundamentów i specjalistycznego sprzętu.

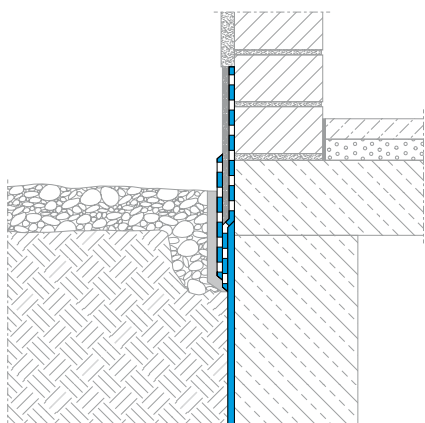
Skontaktuj się z regionalnym Doradcą w celu omówienia konkretnego zagadnienia technicznego.

Szkoła hydroizolacji, projekty i porady

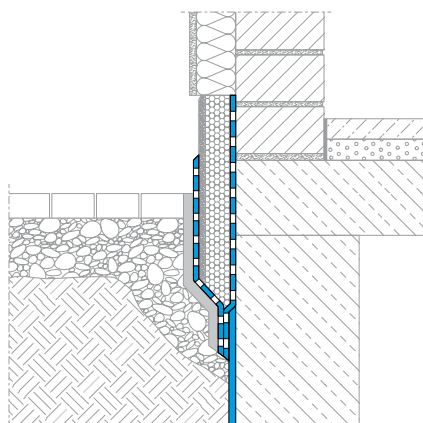
HYDRO
STOP

www.hydrostop.pl

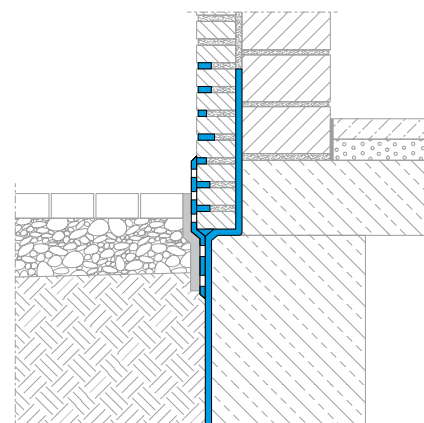
REKLAMA



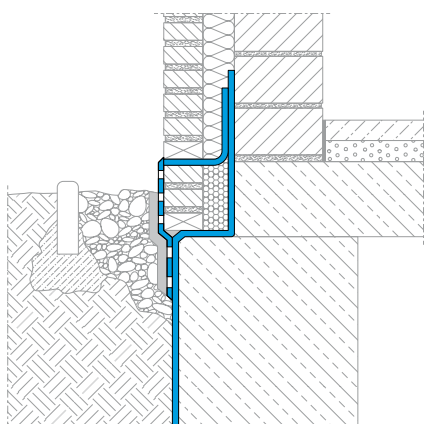
RYS. 1. Schemat uszczelnienia – cokół otynkowany;
rys.: autor na podst. [1]



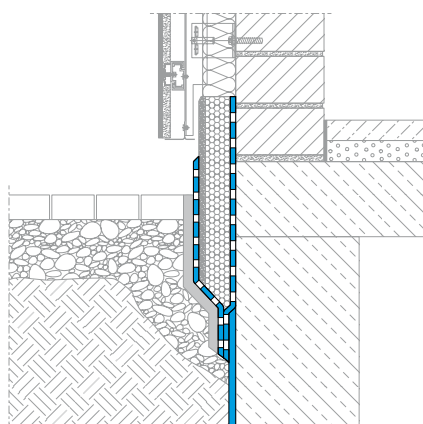
RYS. 2. Schemat uszczelnienia – cokół ocieplony i wykończony cienkowarstwową wyprawą tynkarską;
rys.: autor na podst. [1]



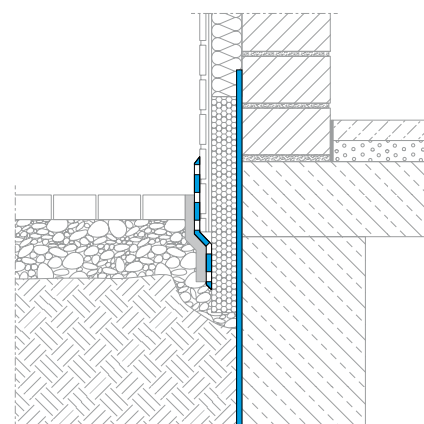
RYS. 3. Schemat uszczelnienia – cokół murowany;
rys.: autor na podst. [1]



RYS. 4. Schemat uszczelnienia – cokół muru z oblicówką; rys.: autor na podst. [1]



RYS. 5. Schemat uszczelnienia – cokół budynku z elewacją wentylowaną; rys.: autor na podst. [1]



RYS. 6. Schemat uszczelnienia – cokół z okładziną ceramiczną; rys.: autor na podst. [1]

» obciążeniami mechanicznymi, higienicznymi, termicznymi i chemicznymi związanymi z nadmiernym zawilgoceniem. Renowacja ma też często przywrócić pierwotny, historyczny, wygląd cokołu.

Całość działań naprawczych należy więc zaprojektować i wykonać w taki sposób, aby zarówno w samej strefie cokołowej, jak i w innych przylegających do niej elementach nie pojawiły się negatywne zmiany w wyglądzie. Po zakończeniu prac wygląd zewnętrzny, ukształtowany przez strukturę oraz kolorystykę powierzchni cokołu, powinien być zachowany w niezmiennym formie przez rozsądny okres. Długość tego okresu jest uzależniona przede wszystkim od właściwości materiałów budowlanych zarówno istniejących, jak i zastosowanych do naprawy oraz warunków ekspozycji, takich jak poziom zasolenia czy naprężenia mechaniczne. Planując prace naprawcze, należy przestrzegać ustawowych i urzędowych wymagań (np. związanych z oszczędności energii [6]).

Hydroizolacja wtórna strefy cokołowej powinna oprócz uszczelnienia znajdującego się na elemencie konstrukcyjnym obejmować również uszczelnienie tynku lub okładziny cokołu. Uszczelnienie tynku lub okładziny nie stanowi hydroizolacji konstrukcji, lecz służy jako ochrona tynków, otynkowanych termoizolacji oraz okładzin przed zawilgoceniem w wyniku kontaktu z gruntem. W tym celu można stosować mostkujące rysy mineralne szlasy uszczelniające (MDS) lub elastyczne polimerowe powłoki grubowarstwowe (FPD) [7].

Projektując górny poziom wtórnego uszczelnienia strefy cokołowej, należy ocenić, czy nie występują inne elementy, które

skutecznie zapobiegają przed działaniem wody rozbryzowej. Jeśli materiały, z których wykonano strefę cokołową sklasyfikowano jako hydrofobowe (współczynnik kapilarnej absorpcji wody $w \leq 0,5 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{h}^{0,5})$), nie ma potrzeby tworzenia nowej ochrony przed wodą rozbryzową.

W przypadku konstrukcji murowanych należy zachować wymagania Eurokodu 6 [8] dotyczące zapobiegania wnikaniu wilgoci w strukturę ścian zewnętrznych, przez stosowanie hydroizolacji, odpowiednich tynków, okładzin wentylowanych, klinkierowych lub innych materiałów nawierzchniowych. Wbudowane materiały oraz zaprawy murarskie używane w strefie cokołowej są narażone na działanie niekorzystnych warunków atmosferycznych i powinny być mrozooodporne. Konstrukcje murowe, z uwagi na swoją chłonność stanowią z reguły odpowiednie podłoże dla materiałów hydroizolacyjnych nakładanych w postaci płynnej – powinny jednak spełniać ogólne wymagania stawiane podłożu pod hydroizolację, takie jak nośność, mrozoodporność czy maksymalna wilgotność.

Elementy budynku, na które wpływają sole szkodliwe dla materiałów budowlanych, wymagają zastosowania specjalnych środków [9, 10].

HYDROIZOLACJA RÓŻNYCH TYPÓW STREF COKOŁOWYCH

Wtórna hydroizolację cokołowej strefy budynku wykonuje się najczęściej w jednym z następujących wariantów:

» cokół otynkowany (RYS. 1),

»

REWOLUCJA NA TARASIE NIC SIĘ NIE KLEI, A DOBRZE SIĘ SKŁADA!

**SYSTEMY DO TARASÓW WENTYLOWANYCH
PROFILE OKAPOWE I PODKŁADKI TARASOWE**



RENOPLAST.PL

Renoplast

- » » cokół ocieplony oraz wykończony cienkowarstwową wyprawą tynkarską (RYS. 2),
- » » cokół murowany (RYS. 3),
- » » cokół muru z oblicówką (RYS. 4),
- » » cokół budynku z elewacją wentylowaną (RYS. 5),
- » » cokół z okładziną ceramiczną (RYS. 6).

MATERIAŁY DO USZCZELNIEŃ STREFY COKOŁOWEJ

Do hydroizolacji strefy cokołowej budynków i budowli stosowane są takie materiały, jak:

- » » masy polimerowo-bitumiczne (PMBC),
- » » elastyczne mineralne zaprawy uszczelniające (MDS),
- » » płynne tworzywa sztuczne (FLK),
- » » elastyczne polimerowe powłoki grubowarstwowe (FPD).

Modyfikowane tworzywami sztucznymi bitumiczne masy grubowarstwowe zwane PMBC (ang. *polymermodified bituminous thick coating*, dawniej KMB), to oparte na emulsji bitumicznej zmodyfikowane polimerami masy uszczelniające z dodatkami (np. wypełniaczami) lub bez dodatków. Materiały te mogą być jedno- lub dwukomponentowe. Aplikuje się je ręcznie (szpachlowanie) lub mechanicznie (natrysk). Utwardzanie następuje w wyniku reakcji fizycznej i/lub chemicznej [11–13].

Mineralne zaprawy (szlamy) uszczelniające określane skrótem MDS (niem. *Mineralische Dichtungsschlämmen*), to przygotowane fabrycznie jedno- lub dwuskładnikowe zaprawy na bazie cementu, kruszywo i specjalnych dodatków. Aplikowane są pędzlem (metodą szlamowania), pacą (szpachlowanie) lub natryskowo. Rozróżnia się zaprawy elastyczne – mostkujące rysy oraz sztywne szlamy uszczelniające. Ich utwardzanie następuje w wyniku reakcji fizycznej i/lub chemicznej [11, 14].

Płynne tworzywa sztuczne do hydroizolacji budynków zwane FLK (niem. *Flüssigkunststoffen*), to jedno- lub wieloskładnikowe żywice syntetyczne na bazie polimetakrylanu metylu (PMMA), poliuretanów (PUR) lub poliestrów nienasyconych (UP) z dodatkami organicznymi, z lub bez wypełniaczy mineralnych. Należą do grupy żywic reaktywnych – ich utwardzanie następuje przez reakcję chemiczną [11].

Elastyczne polimerowe powłoki grubowarstwowe nazywane FPD (niem. *Flexible polymermodifizierte Dickbeschichtungen*) składają się z kruszywo mineralnych, wypełniaczy, spoiw hydraulicznych i/lub polimerowych oraz dodatków. Są to masy jedno- lub dwukomponentowe aplikowane pędzlem (metodą szlamowania), pacą lub poprzez natrysk. Ich utwardzanie następuje w wyniku reakcji fizycznej i/lub chemicznej [7].

LITERATURA

1. WTA Merkblatt 4-9-19/D, „Nachträgliches Abdichten und Instandsetzen von Gebäude- und Bauteilsockeln”. Wissenschaftlich-Technische Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege e.V., München, 2019, s. 34.
2. B. Francke, „Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych. Część C: Zabezpieczenia i izolacje. Zeszyt 5:

Izolacje przeciwwilgociowe i wodochronne części podziemnych budynków”, Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 2019, s. 31.

3. B. Monczyński, „Diagnostyka zawilgoconych konstrukcji murowych”, „IZOLACJE” 1/2019, s. 89–93.
4. B. Monczyński, „Badanie wilgotności mineralnych materiałów budowlanych”, „IZOLACJE” 2/2019, s. 78–84.
5. B. Monczyński, „Zasolenie budynków i sposoby jego określania na potrzeby diagnostyki budowli”, „IZOLACJE” 3/2019, s. 96–101.
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (DzU Nr 75 poz. 690 z późniejszymi zmianami).
7. „Richtlinie für die Planung und Ausführung von Abdichtungen mit flexiblen polymermodifizierten Dickbeschichtungen (FPD)”, Deutsche Bauchemie e.V., Frankfurt am Main 2020, s. 56.
8. PN-EN 1996-2:2010, „Eurokod 6 – Projektowanie konstrukcji murowych – Część 2: Wymagania projektowe, dobór materiałów i wykonanie murów”.
9. B. Monczyński, „Tynki stosowane na zawilgoconych przegrodach – tynki renowacyjne”, „IZOLACJE” 6/2020, s. 80–88.
10. B. Monczyński, „Tynki stosowane na zawilgoconych przegrodach – tynki ofiarne”, „IZOLACJE” 7/8/2020, s. 95–100.
11. DIN 18533-3, „Abdichtung von erdberührten Bauteilen – Teil 3: Abdichtung mit flüssig zu verarbeitenden Abdichtungsstoffen”, Berlin 2017, s. 39.
12. PN-EN 15814+A2:2015-02, „Grubowarstwowe powłoki asfaltowe modyfikowane polimerami do izolacji wodochronnej – Definicje i wymagania”.
13. „Richtlinie für die Planung und Ausführung von Abdichtungen mit polymermodifizierten Bitumendickbeschichtungen (PMBC)”, Deutsche Bauchemie e.V., Frankfurt am Main 2020.
14. „Richtlinie für die Planung und Ausführung von Abdichtungen mit mineralischen Dichtungsschlämmen (MDS)”, Deutsche Bauchemie e.V., Frankfurt am Main 2020, s. 52.

ABSTRAKT

W artykule poruszono najważniejsze zagadnienia dotyczące prac naprawczych w strefie cokołowej, zaczynając od oceny zniszczonych elementów budowli, a kończąc na przykładowych rozwiązaniach projektowych cokołów w różnych technologiach. Tekst uzupełnia krótka charakterystyka materiałów do hydroizolacji tego obszaru.

The article discusses the most important issues concerning repair works in the plinth zone, starting with the assessment of damaged building elements and ending with examples of design solutions for plinths in various technologies. The text is supplemented by a short description of the materials for waterproofing of that area.

BARTŁOMIEJ MONCZYŃSKI jest absolwentem Wydziału Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska Politechniki Łódzkiej i doktorantem na Wydziale Inżynierii Lądowej i Transportu Politechniki Poznańskiej. Od kilkunastu lat

związany z branżą chemii budowlanej. Jest autorem i współautorem szeregu publikacji na temat hydroizolacji w budownictwie, renowacji zawilgoconych budynków oraz budownictwa ekologicznego.

Nowe kotwy chemiczne

XTREME GRIP EPOXY

XTREME GRIP EPOXY. Dwuskładnikowa kotwa chemiczna na bazie żywicy epoksydowej bez styrenu, do wysokowytrzymałych mocowań konstrukcyjnych, do kotwień w elementach betonowych w strefach ściskania (opcja 7) i rozciągania (opcja 1) pełnej cegle, murach kamiennych i drewnie. Można stosować w mokrych podłożach, nawet pod wodą (czas wiązania nie ulega wydłużeniu). Ma certyfikat do zastosowań w strefach sejsmicznych C2. Dzięki optymalnym czasom wiązania można wykonywać mocowania konstrukcyjne (o długości nawet powyżej 1 m), mocowania z wykorzystaniem prętów gwintowanych i zbrojeniowych-żebrowanych. Nadaje się do zamocowań izolowanych elektrycznie, pozwalając na wykonanie zakotwienia o dużej izolacyjności dielektrycznej, niwelując wpływ prądów błądzących. Posiada certyfikat niskiej emisji LZO A+.



XTREME GRIP VINYLESTER

Dwuskładnikowa kotwa chemiczna na bazie żywicy winyloestrowej bez styrenu, do wysokowytrzymałych mocowań konstrukcyjnych, do kotwień w elementach betonowych w strefach ściskania (opcja 7) i rozciągania (opcja 1) pełnej cegle i dziurawce, pustakach, murach kamiennych i drewnie. Można ją stosować w mokrych podłożach, nawet po wodą

(czas wiązania ulega dwukrotnemu wydłużeniu). Umożliwia kotwienie w ekstremalnych temperaturach od -10 do +40°C. Posiada certyfikat do zastosowań w strefach sejsmicznych C1 i C2 spełnia wymagania odporności ogniowej R240 dla połączeń. Mocowania z wykorzystaniem prętów gwintowanych i zbrojeniowych-żebrowanych. Posiada certyfikat niskiej emisji LZO A+.

CA VINYL

Dwuskładnikowa kotwa chemiczna na bazie żywicy epoksydowo-akrylowej bez styrenu do mocowania dużych obciążeń, do kotwień w elementach betonowych w strefach ściskania (opcja 7), pełnej cegle i dziurawce, pustakach, betonie komórkowym, murach kamiennych i drewnie. Do użytku w połączeniu z prętami gwintowanymi i prętami zbrojeniowymi-żebrowanymi. Można ją stosować w podłożach wilgotnych. Charakteryzuje się szybkim wiązaniem. Posiada certyfikat niskiej emisji LZO A+.



CA POLY

Dwuskładnikowa kotwa chemiczna na bazie żywicy poliestrowej bez styrenu do mocowania średnich i lekkich obciążeń, do kotwień w elementach betonowych w strefach ściskania (opcja 7), pełnej cegle i dziurawce, pustakach, betonie komórkowym, murach kamiennych i drewnie. Do użytku w połączeniu z prętami gwintowanymi. Charakteryzuje się szybkim wiązaniem. Posiada certyfikat niskiej emisji LZO A+.



REKLAMA

TILE 2020

KLEJ DO PŁYTEK WIELKOFORMATOWYCH

- WYSOKOODKSTAŁCALNY
- SZYBKOWIĄZĄCY Z FORMUŁĄ KRystalicznego WIĄZANIA WODY
- O SUPER PRZYCZEPNOŚCI
- LEKKI - WYSOKA WYDAJNOŚĆ
- DO GRESU, SPIEKÓW, KOMPOZYTÓW
- WERSJA BIAŁA I SZARA



IN COMPLIANCE WITH
C2 FE S2
 EN 12004



NOWE IZOLACJE AKUSTYCZNE ARMACELL

Hałas w coraz większym stopniu wpływa na nasze życie. Szczególnie dokuczliwy jest w miejscu pracy, gdyż utrudnia skuteczną komunikację oraz negatywnie oddziałuje na nasze samopoczucie i wydajność. We znaki potrafi nam się także dać w naszych domach i mieszkaniach, które przecież powinny być miejscami gwarantującymi prywatność, intymność i poczucie bezpieczeństwa. Jak więc radzić sobie z kontrolą hałasu? Pomocne mogą być elastyczne bariery akustyczne ArmaComfort od firmy Armacell.

SKUTECZNA, BEZPIECZNA I ŁATWA W MONTAŻU IZOLACJA AKUSTYCZNA

Aby chronić ludzi przed negatywnymi skutkami nieprzyjemnych odgłosów i ich niekorzystnym wpływem na zdrowie, Unia Europejska wprowadziła dyrektywę w sprawie hałasu w środowisku (dyrektywa 2002/49/WE). Nakłada ona na państwa członkowskie obowiązek opracowania planu działania w zakresie zarządzania hałasem. W większości krajów europejskich przepisy budowlane określają wymagania izolacyjne oraz dopuszczalny poziom hałasu w budynkach. Sposobem na spełnienie tych wymogów może być zastosowanie wysokiej jakości izolacji akustycznych ArmaComfort od firmy Armacell. Zmniejszając hałas od instalacji w budynku, produkty te poprawiają zdrowie i bezpieczeństwo w miejscu pracy oraz zapewniają lepszą jakość życia mieszkańców miast. Elastyczne izolacje akustyczne zapewniają doskonałą redukcję transmisji akustycznej, umożliwiając



tworzenie stref ciszy i ograniczając szkodliwe skutki narażenia na hałas w budynkach, zakładach przemysłowych i pojazdach. W porównaniu z tradycyjnymi produktami wielowarstwowymi akustyczne materiały izolacyjne ArmaComfort zapewniają większą redukcję hałasu przy cieńszych ściankach. Innowacyjna technologia Armacell polega na zwiększeniu masy ścian poprzez umieszczenie izolacji pomiędzy źródłem dźwięku a jego odbiornikiem. Dzięki temu możliwe jest skuteczne ograniczenie transmisji fal dźwiękowych w pomieszczeniu i tym samym zmniejszenie hałasu (zastosowanie izolacji o grubości 3 mm pozwala na ograniczenie hałasu nawet o 30 dB). Ponieważ otulina jest łatwa w montażu, cienka i elastyczna, może zostać ukryta w przestrzeni nad podwieszanym sufitem, ściankach działowych czy elementach konstrukcyjnych. Tym samym pozostaje niewidoczna, a my nie tracimy dodatkowego miejsca w pomieszczeniu.

NOWE PRODUKTY W RODZINIE ARMACOMFORT

Przez wiele lat za idealny materiał dźwiękochłonny uznawane były arkusze ołowiu, które doceniano ze względu na ich wysoką gęstość i niską sztywność. Przez dziesięciolecia wykorzystywano je do produkcji ścian dźwiękoszczelnych i innych systemów redukcji hałasu. Dziś wiemy, że ołów jest substancją toksyczną, która negatywnie wpływa na układ nerwowy, a dodatkowo jest magazynowana w układzie kostnym. Podejrzewa się również, że jest rakotwórczy i ma negatywny wpływ na środowisko naturalne.

Alternatywą dla takiego rozwiązania mogą być najnowsze produkty firmy Armacell wchodzące w skład rodziny ArmaComfort: izolacje ArmaComfort Barrier P, ArmaComfort Barrier B oraz ArmaComfort Barrier B Alu, do których produkcji wykorzystano innowacyjną mieszankę EVA/EPM, stanowiącą połączenie winylu i kauczuku. Te innowacyjne bariery akustyczne zaprojektowano tak, aby spełniały surowe wymagania dotyczące zastosowań budowlanych, transportowych i przemysłowych a jednocześnie były bezpieczne dla ludzi i środowiska. Nie tylko zapewniają doskonałą redukcję transmisji akustycznej przy niewielkiej grubości, ale też są elastyczne, łatwe do cięcia i instalacji a dodatkowo w 100% nadają się do recyklingu – nie zawierają substancji niebezpiecznych, takich jak ołów, bitumy, halogeny i fosforany. Są też trudnopalne, niskodymowe, trwałe, odporne na gnicie i większość chemikaliów. Ich atutem jest też samoprzylepność, dzięki której ich montaż przebiega szybko, łatwo i jest czysty – wystarczy odkleić podkład i przykleić go do suchej, oczyszczonej powierzchni.

ArmaComfort Barrier P to estetyczny, samoprzylepny perłowo-biały arkusz, który może być stosowany do izolacji akustycznej istniejących ścianek działowych i kanałów wentylacyjnych. Izolacja ma klasyfikację ogniową B-s2, d0, certyfikat Międzynarodowej Organizacji Morskiej (IMO) oraz została sklasyfikowana zgodnie z normą UL94. Jest dostępna w grubościach 1, 2, 3, 4 oraz 5 mm i w razie potrzeby może być malowana akrylem na bazie wody.

Z kolei ArmaComfort Barrier B to czarna, elastyczna izolacja akustyczna do zastosowania na instalacjach grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych ukrytych w konstrukcjach ściennych. Produkt dostępny w grubościach 2, 3 i 4 mm.

Natomiast ArmaComfort Barrier B Alu to trwała i odporna na rozdarcie izolacja pokryta srebrną folią aluminiową, która łączy w sobie atrakcyjny wygląd i bezpieczeństwo (ma najwyższą klasyfikację ogniową B-s1, d0 dla produktów ekologicznych).

KONTAKT

 **armacell**[®]

Armacell Poland Sp. z o.o.
ul. Targowa 2, 55-300 Środa Śląska
tel.: 71 317 50 25, faks: 71 317 51 15
www.armacell.pl

 JÓZEF MACECH, EKSPERT TECHNICZNY STOWARZYSZENIA PRODUCENTÓW SILIKATÓW „BIAŁE MUROWANIE”

AKUSTYKA W BUDOWNICTWIE MIESZKANIOWYM A WYMAGANIA DOTYCZĄCE ENERGOOSZCZĘDNOŚCI OBOWIĄZUJĄCE OD 1 STYCZNIA 2021 R.

Acoustics in residential construction and energy efficiency requirements effective from 1 January 2021 **ABSTRAKT » S. 76**

Ochrona przed hałasem i drganiami została zapisana w najważniejszych aktach prawnych, regulujących kwestie budownictwa, gdzie wymieniana jest wśród wymagań, jakie powinny spełniać obiekty budowlane. Oznacza to, że izolacyjność akustyczna ścian jest nie mniej istotna niż nośność konstrukcji, energooszczędność czy bezpieczeństwo pożarowe. W związku z tym, w dobie rosnących wymagań wobec izolacyjności cieplnej budynków, a co za tym idzie konieczności zwiększania grubości stosowanych do ocieplenia materiałów, powstaje pytanie, czy grubsza warstwa ocieplenia ma wpływ na akustykę?

W Rozporządzeniu Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 (CPR – *Construction Products Regulation*) [1], a w konsekwencji i w polskim prawie budowlanym [2, 3] określono siedem podstawowych wymagań, które powinny spełniać obiekty budowlane. Są to:

- » nośność i stateczność,
- » bezpieczeństwo pożarowe,
- » higiena, zdrowie i środowisko,
- » bezpieczeństwo użytkowania i dostępność obiektów,
- » **ochrona przed hałasem,**
- » **oszczędność energii i izolacyjność cieplna,**
- » zrównoważone wykorzystanie zasobów naturalnych.

Szczegółowe wymagania dotyczące akustyki, określa rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [4], które przywołuje normowe wartości wskaźników [5–7]. Zgodnie z rozporządzeniem, od stycznia 2021 roku wzrosną wymagania dotyczące izolacyjności cieplnej przegród zewnętrznych z obecnie obowiązujących 0,23 W/(m²·K) do 0,20 W/(m²·K). Dodatkowo wyższe będą wymagania dla łącznego zapotrzebowania budynku na nieodnawialną energię pierwotną (EP). Najważniejszymi konsekwencjami tym zmian będą zwiększenie roli materiałów izolujących cieplnie oraz zastosowanie lub zwiększenie zastosowania dla istniejących źródeł energii odnawialnej.

WIĘKSZE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ENERGOOSZCZĘDNOŚCI A AKUSTYKA

Zmiana poszczególnych wymagań podstawowych nie ma bezpośredniego wpływu na inne wymagania podstawowe. Nie oznacza to jednak, że mogą pojawić się problemy z zapewnieniem poszczególnych warunków. W tym artykule będą analizowane korelacje pomiędzy zmianami izolacyjności cieplnej a zmianami izolacyjności akustycznej przegród lub obiektów budowlanych oraz dodatkowe efekty związane ze zwiększonym stosowaniem odnawialnych źródeł energii. Przytoczone przykłady dotyczą wyłącznie budownictwa mieszkaniowego. Ochrona przed hałasem zależy od:

- » projektu architektonicznego obiektu budowlanego,
- » rodzaju zastosowanych materiałów konstrukcyjnych, elewacyjnych, do izolacji cieplnej, przeciwwilgociowej oraz akustycznej,
- » jakości zastosowanych materiałów,
- » sposobu połączenia wyżej wymienionych materiałów, kolejności warstw,
- » dokładności wykonawstwa,
- » ewentualnych świadomych lub nieświadomych błędów wykonawczych (dodatkowe puszki, bruzdy),
- » sposobu użytkowania, konserwacji i remontów.

Na etapie projektowania określane są podstawowe drogi przenoszenia hałasu zarówno powietrznego, jak i uderzeniowego. Jest to zjawisko trwałe dla obiektu budowlanego aż do jego recyklingu. Zastosowanie i wybór materiałów konstrukcyjnych, elewacyjnych, izolacyjności cieplnej, izolacyjności przeciwwilgociowej oraz izolacyjności »

Nowe masy szpachlowe Rigips do płyt gipsowo-kartonowych

Nowa, ekonomiczna linia mas szpachlowych **Rigips z serii Q** została opracowana z myślą o najbardziej wymagających wykonawcach. Wzmocniona włóknami masa **Rigips® Q1 Zaczyna** posiada bardzo dużą odporność na spękania. Rozwiązanie **Rigips Q2-Q3** dostępne jest w dwóch wersjach: jako masa sypka o zwiększonej przyczepności **Rigips® Q2-Q3 Kończy** oraz gotowa polimerowa masa do aplikacji ręcznej, mechanicznej lub wałkiem **Rigips® Gotowa Q2-Q3 Kończy**.

REKLAMA





» akustycznej odbywa się zazwyczaj jednorazowo podczas wznoszenia. Czasami można jeszcze doposażyć istniejący obiekt w niektóre materiały, np. izolacyjności cieplnej czy izolacyjności akustycznej. Niesie to jednak za sobą duży nakład kosztów i nie zawsze może przyczynić się do poprawy właściwości użytkowych budynku. Rodzaj i jakość stosowanych materiałów ma znaczący wpływ na ochronę przed hałasem. Powszechnie wiadomo, że materiały ciężkie, takie jak silikat czy klinkier, dobrze izolują akustycznie. Styropian zazwyczaj pogarsza izolacyjność akustyczną. Węlna mineralna, w zależności od ułożenia włókien, może poprawić właściwości akustyczne przegrody, ale może je też pogorszyć. Sposób łączenia materiałów konstrukcyjnych może nasilić boczne przenoszenia dźwięków, poprzez powstałe w trakcie prac wykonawczych mostki akustyczne, albo tłumić rozprzestrzenianie fal dźwiękowych. Bardzo duże znaczenie ma dokładność wykonawstwa połączeń poszczególnych materiałów – każda nieciągłość, każda szczelina czy otwór mogą w znaczący sposób obniżyć izolacyjność akustyczną przegrody. Błędy wykonawcze zawsze pogarszają ochronę przed hałasem i, co ciekawe w przypadku akustyki, często popełniane są świadomie. Popełniają je projektanci, projektując przy ścianie międzymieszkaniowej sypialnię i łazienkę lub przewidyując w takiej ścianie bruzdy, kanały i puszki elektryczne. Błędy pogarszające akustykę popełniają również wykonawcy, świadomie naruszając ścianę międzymieszkaniową dodatkowymi instalacjami. Istotne jest to, że błędy popełniają sami użytkownicy, naruszając już w trakcie użytkowania warstwy izolujące akustycznie.



JAK SPEŁNIĆ JEDNOCZEŚNIE ODPOWIEDNIE PARAMETRY ENERGOOSZCZĘDNOŚCI I AKUSTYKI?

Analizując zagadnienie tytułowe, należy określić sposoby uzyskania lepszych parametrów izolacyjności cieplnej w budownictwie mieszkaniowym oraz dodatkowe efekty związane ze zwiększonym zapotrzebowaniem na korzystanie z odnawialnych źródeł energii. Podstawowym rozwiązaniem jest zwiększenie grubości warstwy izolującej cieplnie. Jak wspomniano wyżej, niektóre materiały termoizolacyjne, tak jak na przykład styropian, mogą pogarszać izolacyjność akustyczną przegrody. Wpływ ten jest niewielki, wynosi bowiem około 1–2 dB przy małych grubościach murów od 12 do 18 cm, ale wzrasta do około 2–4 dB przy grubościach przegrody powyżej 20 cm. Należy to uwzględnić przy projektowaniu nowo wznoszonych obiektów budowlanych, a także docieplaniu istniejących. Korzystne i bezpieczne będzie projektowanie i wykonawstwo z materiałów, które dobrze izolują zarówno cieplnie, jak i akustycznie, czyli na przykład zastosowanie wełny mineralnej.

Kolejnym sposobem na osiągnięcie lepszych parametrów jest zastosowanie materiałów lepiej izolujących cieplnie. W przypadku przegrody zewnętrznej to okna i drzwi są najczęściej miejscem pogarszającym izolacyjność zarówno cieplną, jak i akustyczną. Analizując związek pomiędzy właściwościami cieplnymi a izolacyjnością akustyczną szyb zespolonych można zauważyć, że w przypadku występujących na rynku zestawów szybowych nie występuje korelacja między izolacyjnością cieplną a akustyczną. Zestawy o słabych parametrach cieplnych, gdzie $U = 1,2 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$, mogą mieć dobre właściwości izolacyjności akustycznej na poziomie $R_{A2} > 40 \text{ dB}$. Mogą też występować w tej grupie zestawy o niskiej izolacyjności akustycznej na poziomie $R_{A2} < 30 \text{ dB}$. Również wśród zestawów o dobrej izolacyjności cieplnej, gdzie $U = 0,7 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ można znaleźć zestawy o izolacyjności akustycznej w zakresie $R_{A2} = 30\text{--}40 \text{ dB}$. Wynika to stąd, że przenikanie ciepła konkretnego układu szybowego zależy przede wszystkim od liczby komór czy sposobu wypełnienia komór (powietrze lub gaz szlachetny), a także innych czynników (np. powłoki niskoemisyjne).

Warto zwrócić również uwagę na sposób konstruowania podłóg i sufitów. Te elementy konstrukcji nie mają otworów poza przejściami instalacji. Przejścia te muszą być bardzo starannie zabezpieczone zarówno w zakresie izolacyjności cieplnej, jak i akustycznej. W pozostałych aspektach należy, podobnie jak przy murach, uwzględnić możliwość pogorszenia izolacyjności akustycznej wraz ze wzrostem izolacyjności cieplnej. Dodatkowo, z uwagi na poziomy charakter przegrody budowlanej, stosuje się większą grubość warstwy izolującej cieplnie.

Oprócz poprawienia współczynnika przenikania ciepła U dla konkretnej przegrody w budownictwie mieszkaniowym, należy jeszcze »

Rozwiązania dźwiękochłonne dla przemysłu

Skuteczne tłumienie hałasu



Przebywając w hałaśliwych pomieszczeniach ludzie narażeni są nie tylko na uszkodzenie słuchu. Hałaśliwe środowisko wywołuje również rozdrażnienie, nerwowość i uczucie zmęczenia. Wzrasta także ryzyko powstawania wypadków i obrażeń.

Ecophon produkuje materiały dźwiękochłonne ze sprasowanej wełny szklanej, spełniające najwyższe wymagania funkcjonalne dla wszystkich gałęzi przemysłu:

Rodzina produktów Ecophon Industry™ - wysoki współczynnik pochłaniania dźwięku, trzy grubości paneli (50, 80, 100 mm), różne formaty, kolory paneli oraz kilka sposobów montażu absorberów. Obejmuje takie produkty jak Ecophon Industry Modus, Ecophon Industry Ambit.

Rodzina produktów Ecophon Hygiene™ - spełnia najwyższe wymagania klasy czystości wg. ISO 14644, odporności na rozwój mikrobiologiczny czy standardy usuwania cząstek, przy jednoczesnym zapewnieniu wysokiej dźwiękochłonności. Szeroka gama rozwiązań obejmuje:

- Ecophon Hygiene Meditec™
- Ecophon Hygiene Clinic™
- Ecophon Hygiene Performance™
- Ecophon Hygiene Protec™
- Ecophon Hygiene Advance™

Więcej informacji na stronie www.ecophon.pl

Ecophon[®]
SAINT-GOBAIN

A SOUND EFFECT ON PEOPLE

AKUSTYKA STROPÓW NA PRZYKŁADZIE INWESTYCJI CENTRUM PRASKIE KONESER

Centrum Praskie Koneser to wyjątkowe miejsce na warszawskiej Pradze, które łączy w sobie wiele funkcji: mieszkaniową, biurową, kulturalną, hotelową, restauracyjną, a także turystyczną.

Dawniej była to Warszawska Wytwórnia Wódek „Koneser”. Na obszarze wytwórni poza budynkami przemysłowymi znajdowały się również magazyny, warsztaty, a także obiekty mieszkalne i szkoła. Niestety przez lata popadła w ruinę. Dzisiaj Centrum Praskie Koneser to wspaniały kompleks odnowionych i odrestaurowanych obiektów mieszkalnych, biurowych i kulturalno-rozrywkowych.

Nowa inwestycja stanowiła nie lada wyzwanie dla architektów pracowni JUVENES Projekt. Połączenie istniejących starych obiektów z budową nowych budynków i dostosowywanie się do zaleceń konserwatora zabytków wymagało wiele pracy oraz wiedzy budowlanej i historycznej. Dotychczasowa prawie 20-letnia wiedza JUVENES Projekt oraz wypracowana specjalizacja firmy w rewitalizacji zespołów i obiektów zabytkowych pozwoliła na prawdziwy sukces tego projektu.

Mówiąc o akustyce stropów, należy zaznaczyć, że już na etapie budowy powinno zadbać się o ich właściwą izolację od dźwięków uderzeniowych i powietrznych, a każdy projekt powinien zawierać szczegółowe rozwiązania zapewniające ochronę przed hałasem. Dlatego w celu poprawy akustyki stropów w części inwestycji Centrum Praskie Koneser, a dokładniej w budynkach hotelowo-usługowych z garażem podziemnym,



architekci JUVENES Projekt zdecydowali się na zastosowanie **maty akustycznej firmy REGUPOL® z serii sound – Regupol® sound 12**, która charakteryzuje się wysokim współczynnikiem $\Delta L_{m,w}$. Ta elastyczna mata z profilowaną dolną warstwą gwarantuje doskonałą poprawę akustyki stropów (nawet do 34 dB), jest odporna na starzenie, butwienie, charakteryzuje ją niezmienność kształtu, a przede wszystkim trwała elastyczność.

Należy pamiętać, że błędy projektowe i wykonawcze w zakresie izolacyjności akustycznej przegród są szalenie trudne i kosztowne, a czasami wręcz niemożliwe do usunięcia. Dlatego tak ważnym jest odpowiednie zaprojektowanie i wybudowanie przegrody stropowej spełniającej normę PN-B-02151-3:2015-10, która wskazuje minimalne parametry izolacyjności przegród stropowych od dźwięków uderzeniowych. Dla budynków wielorodzinnych i hoteli wynosi ona ≤ 55 dB, poziom dźwięku uderzeniowego przenikający do pokoju hotelowego z obszarów komunikacji ogólnej ≤ 55 dB, dla korytarzy, klatek schodowych, a także budynków jednorodzinnych i szeregowych w kierunku przenoszenia do budynku obcego ≤ 53 dB, w budynkach biurowych i szkołach ≤ 58 dB, natomiast poziom dźwięku przenikający z garażu, pomieszczenia technicznego do lokalu mieszkalnego i pokoju hotelowego ≤ 48 dB.

Należy przy tym pamiętać, że wartości te pochodzą z normy i nie gwarantują komfortu użytkownika obiektów.

Zgodnie z § 323 Działu IX rozporządzenia o warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (WT), budynek i urządzenia z nim związane powinny być zaprojektowane i wybudowane tak, aby poziom hałasu, na który będą narażeni użytkownicy, nie stanowił zagrożenia dla ich zdrowia, a także umożliwił im pracę, odpoczynek i sen w zadawalających warunkach.

Firma Regupol od lat produkuje rozwiązania wspomagające tłumienie stropów. Stworzyła gamę produktów podjastrychowych o grubościach od 5 do 17 mm, które gwarantują bardzo wysokie współczynniki $\Delta L_{m,w}$, zgodnie z badaniami według normy PN-EN ISO 717-2. Seria oznaczona jest jako **Regupol® Sound**, **Regufoam® Sound** oraz **Regupol® Comfort**.

Należy pamiętać, że izolacja akustyczna stropów międzymieszkaniowych powinna zapewnić zachowanie przez nie właściwości akustycznych bez względu na rodzaj zastosowanej nawierzchni podłogowej. Warto tu wspomnieć, że zastosowanie nawierzchni np. z płytek ceramicznych w znacznym stopniu pogarsza izolacyjność przegrody od dźwięków uderzeniowych. Najskuteczniejszą metodą tłumienia dźwięków uderzeniowych w stropach jest zastosowanie podjastrychowych mat akustycznych. ■

KONTAKT

REGUPOL

REGUPOL BSW GmbH
tel. +660 506 696
p.macioszek@regupol.pl
www.regupol.pl

 DR HAB. INŻ. ARTUR NOWOŚWIAT, DR INŻ. LESZEK DULAK

WPŁYW ZANIECZYSZCZENIA PANELI DŹWIĘKOCHŁONNYCH NA ICH WŁASNOŚCI AKUSTYCZNE

Influence of contamination of sound absorbing panels on their acoustic properties ABSTRAKT » S. 85

Ze względu na konieczność redukcji hałasu pogłosowego w halach przemysłowych często stosuje się perforowane kasety (panele) dźwiękochłonne. Wpływają one skutecznie na skrócenie czasu pogłosu i tym samym ograniczenie hałasu w środowisku pracy [1]. Jednak w przypadku zastosowania perforowanych kaset dźwiękochłonnych w cementowniach należy liczyć się z możliwością zmiany ich właściwości dźwiękochłonnych na skutek zabrudzenia pyłem cementowym.

Nadmierny hałas ma negatywny wpływ na zdrowie ludzi narażonych na jego działanie [2]. Jak piszą Oishi i Schacht [3], według raportu WHO oszacowano, że 10% światowej populacji ludzi jest narażonych na wysoki poziom ciśnienia akustycznego. Jednym z negatywnych skutków oddziaływania hałasu na zdrowie człowieka jest ubytek słuchu. Nazywany on jest również niedosłuchem zawodowym [4] i stanowi prawie jedną trzecią wszystkich chorób zawodowych w Europie [5]. Nadmierny hałas można zredukować przez stosowanie odpowiednich materiałów dźwiękochłonnych, do których zaliczają się włókna naturalne [6] oraz pianki poliuretanowe [7]. Jedną z najważniejszych ról w akustyce pomieszczeń odgrywa zjawisko pogłosu. Skutecznym sposobem skrócenia czasu pogłosu w hali fabrycznej jest zastosowanie perforowanych paneli dźwiękochłonnych, które jednak z czasem ulegają zanieczyszczeniu, tracąc swoje właściwości [8].

POGŁOS

Miarą pogłosu jest czas pogłosu, który stanowi główne kryterium oceny jakości akustycznej pomieszczeń [9]. Do przewidywania czasu pogłosu stosuje się różne teorie [10], do których można zaliczyć teorię geometryczną [11], falową [12], czy też opartą na metodzie najmniejszych kwadratów i kolejnych przybliżeń [13, 14]. Czas pogłosu w pomieszczeniu zależy od jego chłonności akustycznej. Ta z kolei w głównej mierze zależy od pochłaniania dźwięku przez materiały zastosowane przy budowie pomieszczenia, dlatego jako przegrody budowlane w halach przemysłowych często stosuje się perforowane

kasety z wypełnieniem w postaci wełny mineralnej [15]. Jednym z powodów ograniczania czasu pogłosu w pomieszczeniu jest konieczność redukcji hałasu pogłosowego. Jest to istotne nie tylko w budynkach użyteczności publicznej, ale również w obiektach przemysłowych [16].

ZANIECZYSZCZENIE MATERIAŁÓW DŹWIĘKOCHŁONNYCH

Jednym z najbardziej pyłących procesów produkcyjnych jest produkcja cementu. **FOT. 1** i **FOT. 2** przedstawiają widoki przykładowej hali fabrycznej, gdzie przegrody oraz elementy wyposażenia hali na skutek zapylenia pyłem cementowym uległy znacznemu zabrudzeniu. W niniejszym artykule autorzy przedstawiają wyniki badań, dotyczące wpływu stopnia zanieczyszczenia perforowanych paneli dźwiękochłonnych pyłem cementowym na wybrane parametry akustyczne. Badane parametry akustyczne to:

- » współczynnik pochłaniania dźwięku α_s , określony dla pasm 1/3 oktawowych,
- » praktyczny współczynnik pochłaniania dźwięku α_p , określony dla pasm oktawowych,
- » jednoliczbowy wskaźnik pochłaniania dźwięku α_w .

Parametry te pozwalają obliczyć czas pogłosu w projektowanym lub adaptowanym akustycznie pomieszczeniu hali fabrycznej, a tym samym określić redukcję hałasu pogłosowego na skutek zastosowania paneli dźwiękochłonnych.

PANEL DŹWIĘKOCHŁONNY

Budowę ściany poddanej badaniom pokazano na **FOT. 3**. Blacha kasety stanowiąca warstwę wierzchnią próbki zawierała perforację »



FOT. 1. Wnętrze hali fabrycznej z widoczną zalegającą warstwą pyłu cementowego na ścianie; fot.: autorzy



FOT. 2. Wnętrze hali fabrycznej z widoczną zalegającą warstwą pyłu cementowego na wentylatorze, stanowiącym wyposażenie hali; fot.: autorzy



Klasyka formy. Wolność projektowania.

Corpus, to zbiór przestrzennych żagli, wraz z oświetleniem, umożliwiającą nietypowe zdefiniowanie przestrzeni podsufitowej, wprowadzającą jednocześnie wysoki komfort akustyczny.



reddot design award

Pełna informacja o naszych systemach sufitowych na:
www.owa.pl

OWA Polska Sp. z o.o.
ul. Prusimska 7 | 60-427 Poznań
tel. +48 61 849 8640 | fax. +48 61 849 8645

OWA



FOT. 3. Fragment lekkiej ściany osłonowej, stanowiący próbkę poddaną badaniom akustycznym; fot.: autorzy



FOT. 4. Realizacja zabrudzenia próbki sitem; fot.: autorzy



FOT. 5. Próbką po posypaniu pyłem cementowym w ilości 5,0 kg/12 m²; fot.: autorzy

» w postaci okrągłych otworów o średnicy 6,0 mm w rozstawie 11,24 mm. Stopień perforacji wzoru wynosił 25,1%, natomiast rzeczywisty stopień perforacji czoła kasety wynosił 18,2%.

W celu symulacji zabrudzenia perforacji panelu pyłem cementowym, analogicznego do występującego na ścianach w pomieszczeniach cementowni, przebadano próbkę w czterech wariantach:

- » A – ściana bez zabrudzeń,
- » B – ściana „zabrudzona” – 5,0 kg pyłu cementowego/12 m² próbki,
- » C – ściana „zabrudzona” – 19,5 kg pyłu cementowego/12 m² próbki,
- » D – ściana „zabrudzona” – 24,5 kg pyłu cementowego/12 m² próbki i zroszona wodą (6 l/12 m²), przebadana po 72 godzinach od momentu zroszenia. Zroszenie wodą miało symulować sytuację, w której pył cementowy pokrywający panele w warunkach rzeczywistych ulega zawilgoceniu.

Próbki „zabrudzono” pyłem cementowym zebrany w cementowni, gdzie zalegał on na elementach linii produkcyjnej oraz przegrodach. Dla każdego wariantu zapylenie próbek realizowano w inny sposób. W wariantcie B oprószono próbki pyłem cementowym za pomocą sita, co widać na FOT. 4 i FOT. 5.

W wariantcie C wielokrotnie rozprowadzono pył cementowy na powierzchni ściany za pomocą miotły. Nadmiar pyłu, który nie wypełnił perforacji i przestrzeni pomiędzy blachą i wełną mineralną, usunięto ręcznie. Proces ten przedstawiają FOT. 6 i FOT. 7.

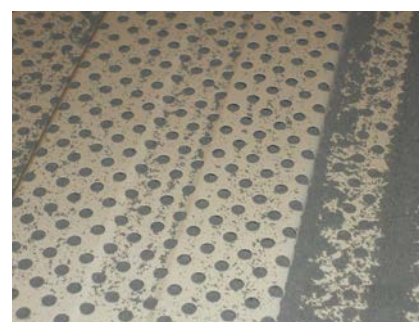
W wariantcie D próbkę C (19,5 kg/12m²) za pomocą sita oprószono dodatkową ilością pyłu cementowego (5,0 kg/12 m²), otrzymując łączne zabrudzenie wynoszące 24,5 kg/12 m². Następnie całość za pomocą rozpylaczy zroszono wodą w ilości 6 litrów/12 m², tak aby na powierzchni blachy powstała „skorupa” jak na FOT. 8. i FOT. 9.

POMIAR WSPÓŁCZYNNIKA POCHŁANIANIA DŹWIĘKU

Badania przeprowadzono za pomocą układu pomiarowego, którego elementy składowe spełniają wymagania metrologiczne dla przyrządów klasy dokładności 1.



FOT. 6. Realizacja zabrudzenia próbki; fot.: autorzy



FOT. 7. Próbką po posypaniu pyłem cementowym w ilości 19,5 kg/12 m²; fot.: autorzy



FOT. 8. Realizacja zabrudzenia próbki; fot.: autorzy



FOT. 9. Zastygła próbka po zabrudzeniu 24,5 kg/12 m² i zroszeniu wodą 6 litrów/12 m²; fot.: autorzy

Część nadawcza układu składała się z następujących elementów:

- » wszechkierunkowe źródło dźwięku,
 - » generator szumu różowego wraz ze wzmacniaczem.
- Natomiast część odbiorcza układu obejmowała następujące elementy:
- » czterokanałowy miernik poziomu dźwięku,
 - » mikrofon 1/2",
 - » przedwzmacniacz mikrofonowy 1/2",
 - » kalibrator akustyczny,
 - » komputer PC z oprogramowaniem.

Urządzenia posiadały aktualne świadectwa uwierzytelnienia i legalizacji.

Badania pochłaniania dźwięku materiału wykonano w komorze pogłosowej o kubaturze $V = 192,7 \text{ m}^3$, znajdującej się w Laboratorium Wydziału Budownictwa Politechniki Śląskiej w Gliwicach [17]. Wymiary tej komory są przedstawione na RYS. 1 i RYS. 2.

Próbkę umieszczono w komorze pogłosowej 24 godziny przed wykonaniem pierwszych pomiarów. Ułożono ją na podłodze, zgodnie »

Zawodowcy od początku do końca



Masy Rigips® Q1 Zaczyna i Rigips® Q2-Q3 Kończy to nowe, ekonomiczne rozwiązanie systemowe o wysokich parametrach technicznych. **Q1 Zaczyna** została wzmocniona włóknami, dlatego posiada bardzo dużą odporność na pęknięcia. **Q2-Q3 Kończy**, dzięki dodatkowi polimerów, charakteryzuje się lepszą przyczepnością do podłoża. Receptura obu mas umożliwia łatwe mieszanie, zarówno ręczne, jak i mechaniczne oraz sprawną aplikację produktu.



Wytrzymałość na pęknięcia – dodatek włókien w Q1 Zaczyna



Lepsza przyczepność dzięki polimerom w Q2-Q3 Kończy



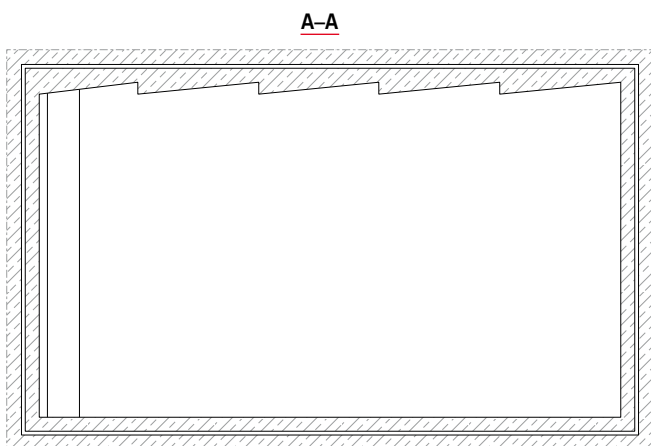
Wysoka wydajność



Łatwe szlifowanie



Mieszanie ręczne lub mechaniczne



RYS. 1. Przekrój komory pogłosowej; rys.: autorzy

» z zaleceniami dla sposobu montażu według normy [18], perforacją do góry. Wymiary próbki wynoszą: 400,0×300,0×18,0 cm. Jej obrzeże osłonięto ramą wykonaną z płyt wiórowych o gr. 10 mm i oklejono w narożach taśmą, w celu eliminacji pochłaniania dźwięku przez ten element próbki. Na fotografiach pokazano widok próbki podczas badań w komorze pogłosowej. FOT. 10 przedstawia zabezpieczenie obrzeża próbki przed pochłanianiem dźwięku, natomiast FOT. 11 ogólny widok próbki badawczej.

Badania przeprowadzono z wykorzystaniem metody szumu przerywanego zgodnie z wytycznymi zawartymi w przedmiotowej normie [18].

Dla każdej z próbek wykonano pomiary w sześciu pozycjach mikrofonu i dwóch pozycjach źródła dźwięku, dało to liczbę przestrzenie niezależnie zmierzonych krzywych zaniku równą 12. Dla każdej z 12 pozycji mikrofon/głośnik, w celu obniżenia niepewności pomiarowej spowodowanej odchyleniami statystycznymi, wykonano 6 powtórzeń. Dla każdej z 72 krzywych zaniku dźwięku, wyznaczono czas pogłosu. Wynik końcowy stanowił średnią arytmetyczną. Analogicznie przeprowadzono badania dla pustej komory (bez próbki). Pomiary czasu pogłosu pustej komory wykonano niezwłocznie po demontażu próbki badawczej.

WYZNACZENIE WSPÓŁCZYNNIKA POCHŁANIANIA DŹWIĘKU

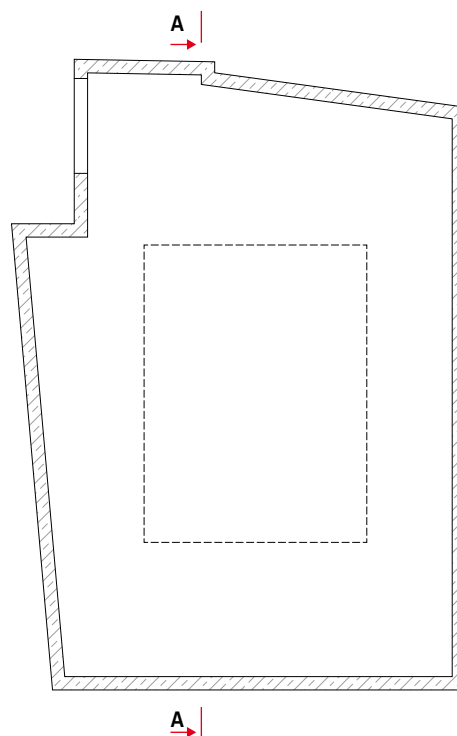
Podczas wyznaczania współczynnika pochłaniania dźwięku zastosowano następujący algorytm:

1. Pomiar czasu pogłosu w komorze bez materiału dźwiękochłonnego – T_1 i w komorze z materiałem dźwiękochłonnym – T_2 [19, 20].

2. Wyznaczenie za pomocą powyższej zależności równoważnego pola pochłaniania dźwięku pustego pomieszczenia pogłosowego, w metrach kwadratowych – A_1 oraz równoważnego pola pochłaniania dźwięku ze wzoru z próbką ułożoną na podłodze – A_2 :

$$A_1 = \frac{55,3V}{c_1T_1} - 4m_1V, \quad A_2 = \frac{55,3V}{c_2T_2} - 4m_2V$$

3. Wyznaczenie za pomocą zależności z punktu 2 równoważnego pola pochłaniania dźwięku przez próbkę do badań:



RYS. 2. Rzut komory pogłosowej; rys.: autorzy

$$A_T = A_2 - A_1 = \frac{V}{c_2T_2} \left[55,3 \left(\frac{1}{c_2T_2} - \frac{1}{c_1T_1} \right) - 4(m_2 - m_1) \right]$$

4. Przeprowadzenie tej procedury dla każdego trzeciego pasma częstotliwości f . Dla każdego takiego pasma można obliczyć współczynnik pochłaniania dźwięku za pomocą zależności opisanej w punkcie 3:

$$\alpha_s = \frac{A_T}{S}$$

gdzie:

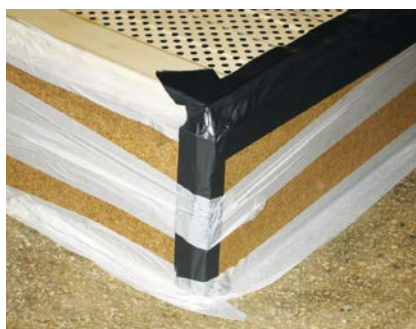
V – objętość pustej komory pogłosowej, [m³],

A_1, A_2 – jak określono wcześniej,

c_1, c_2 – prędkość propagacji dźwięku w powietrzu, [m/s], obliczona wg wzoru $c = 331 + 0,6t$, gdzie t – temperatura powietrza [°C] w zakresie od 15°C do 30°C,

T_1 – czas pogłosu pustej komory pogłosowej, [s],

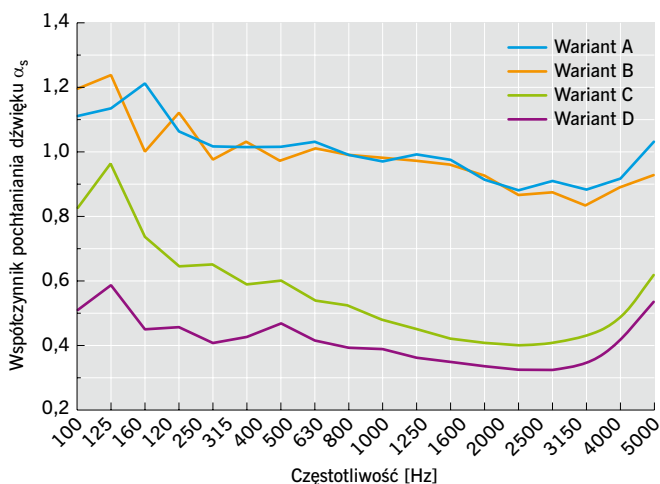
T_2 – czas pogłosu, w sekundach, komory pogłosowej po wprowadzeniu próbki,



FOT. 10. Sposób zabezpieczenia obrzeża próbki badawczej w celu zminimalizowania pochłaniania dźwięku przez krawędź próbki; fot.: autorzy



FOT. 11. Widok próbki ułożonej na podłodze komory pogłosowej; fot.: autorzy



RYS. 3. Współczynnik pochłaniania dźwięku w funkcji częstotliwości dla czterech analizowanych wariantów; rys.: autorzy

m_1, m_2 – mocy współczynnik tłumienia, [1/m], obliczony zgodnie z ISO 9613-1:1993 [21],

A_T – równoważne pole powierzchni dźwiękochłonnej badanej próbki, [m²],

S – pole powierzchni pokrytej badaną próbką, [m²],

α_s – współczynnik pochłaniania dźwięku.

5. Wyznaczenie praktycznego współczynnika pochłaniania dźwięku α_{pi} obliczanego dla każdego i -tego pasma oktawowego z zależności z punktu 4:

$$\alpha_{pi} = \frac{(\alpha_{i1} + \alpha_{i2} + \alpha_{i3})}{3}$$

gdzie:

$\alpha_{i1}, \alpha_{i2}, \alpha_{i3}$ – wartości współczynnika pochłaniania dźwięku α_s dla pasm 1/3 oktauwowych znajdujących się w analizowanej oktawie.

6. Wyznaczenie wskaźnika pochłaniania dźwięku α_w . Wskaźnik ten jest jednoliczbową wielkością, niezależną od częstotliwości, której wartość jest równa wartości krzywej odniesienia dla 500 Hz, po przesunięciu w sposób określony normą [22]. Należy przesunąć krzywą odniesienia, skokowo co 0,05, w kierunku zmierzonych wartości α_{pi} do momentu, kiedy suma niekorzystnych odchyłeń będzie mniejsza lub równa 0,10. Za niekorzystne odchylenie dla częstotliwości uważa się takie, gdy wartość zmierzona jest mniejsza od wartości odpowiadającej przesuniętej krzywej odniesienia.

Względne odchylenie standardowe czasu pogłosu T_{20} wyznaczonego dla 20 dB zakresy spadku, może być określone za pomocą następującego wzoru (ISO 354:2003 [18]):

$$\varepsilon_{20}(T) = T \cdot \sqrt{\frac{2,42 + \frac{3,59}{N}}{f \cdot T}} \quad (5)$$

Natomiast względne odchylenie standardowe współczynnika pochłaniania dźwięku:

$$\varepsilon(\alpha) \cong \frac{55,3V}{cS} \cdot \sqrt{\left(\frac{\varepsilon_{20}(T_2)}{T_2^2}\right)^2 + \left(\frac{\varepsilon_{20}(T_1)}{T_1^2}\right)^2} \quad (6)$$

gdzie:

T_1, T_2, V, c, S – jak określono wcześniej,

f – częstotliwość środkowa pasma 1/3 oktauwowego,

N – liczba ocenianych krzywych zaniku.

Ostatecznie 95% przedział ufności określamy ze wzoru:

$$\delta_{95}(\alpha) \cong \frac{1,96\varepsilon(\alpha)}{\sqrt{N}} \quad (7)$$

WYNIKI I DYSKUSJA

Wykorzystując punkty 1–4 algorytmu przedstawionego wcześniej, obliczono współczynnik pochłaniania dźwięku, co przedstawiono na RYS. 3.

Wyniki obliczeń przedstawiono na RYS. 3. Nieoczekiwany efekt możemy zaobserwować dla wariantu A i B (RYS. 3), gdzie dla niskich częstotliwości, uzyskano wartość współczynnika pochłaniania dźwięku α_{si} wyższą od 1, podczas gdy zgodnie z normą wartość powinna przyjmować wartości z przedziału $\langle 0, 1 \rangle$. Wynika to z faktu występowania „efekt powierzchni”, a przedstawione wartości są wartościami zmierzonymi. Sytuacja taka jest dość powszechna w przypadku pomiarów w komorze pogłosowej. Zjawisko opisane zostało przez Everest [23] i występuje na skutek rozpraszania dźwięku na krawędzi próbki badawczej. Powoduje sytuację, w której próbka pod względem akustycznym wydaje się mieć większy obszar niż ma w rzeczywistości, co prowadzi do akwizycji wartości współczynnika pochłaniania dźwięku powyżej wartości 1.

Jak łatwo zauważyć na podstawie wykresu (RYS. 3), ilość pyłu i wody ma znaczący wpływ na współczynnik pochłaniania dźwięku panelu dźwiękochłonnego. W zasadzie można stwierdzić, że lekkie zabrudzenie panelu dźwiękochłonnego pyłem cementowym naniesionym sitkiem (w ilości 5,0 kg/12 m²) nie wpływa na pogorszenie właściwości dźwiękochłonnych. Natomiast zabrudzenie prawie czterokrotnie większą ilością pyłu cementowego (w wariacie C) wpływa na znaczące obniżenie parametrów dźwiękochłonnych panelu. Ten efekt jest zauważalny dla wszystkich pasm częstotliwości 1/3 oktauwowych. Dodatkowe zwiększenie ilości pyłu cementowego i przede wszystkim użycie wody (w ilości 6 l/12 m²) spowodowało dalsze, znaczące obniżenie parametrów dźwiękochłonnych panelu.

W TABELI 1 przedstawiono niepewności wyznaczone za pomocą zależności opisanej w punkcie 7.

W TABELI 2 przedstawiono wyznaczony na podstawie zależności z punktu 4 praktyczny współczynnik pochłaniania dźwięku α_{pi} obliczanego dla każdego i -tego pasm.

Wykorzystując wyznaczone wartości praktycznego współczynnika pochłaniania dźwięku α_p przedstawione w TABELI 2, wyznaczono jednoliczbowy wskaźnik pochłaniania dźwięku α_w . Na podstawie punktu 6 algorytmu (opisanego w akapicie powyżej) sporządzono wykresy praktycznego współczynnika pochłaniania dźwięku α_p w funkcji częstotliwości wraz z przesuniętą krzywą odniesienia (RYS. 4–7).

Na podstawie wyników przedstawionych na RYS. 4–7 wyznaczono jednoliczbowy wskaźnik pochłaniania dźwięku α_w .

» Wariant A – $\alpha_w = 1,00 (L)$

» Wariant B – $\alpha_w = 0,95 (L)$

» Wariant C – $\alpha_w = 0,45 (L)$

» Wariant D – $\alpha_w = 0,40 (L)$

Przy czym (L) oznacza tak zwany wyznacznik kształtu. Zgodnie z normą [22] wyznacznik kształtu L, M, H oznacza, że wartość współczynnika α_{pi} przekracza o 0,25 lub więcej przesuniętą krzywą odniesienia, w różnych pasmach częstotliwości. W przypadku wyników przedstawionych powyżej wyznacznik kształtu L oznacza, że w paśmie niskich częstotliwości analizowany materiał posiada »

Częstotliwość [Hz]	Wariant A	Wariant B	Wariant C	Wariant D
100	0,003	0,004	0,002	0,002
125	0,004	0,004	0,003	0,002
160	0,004	0,003	0,002	0,002
200	0,003	0,004	0,002	0,001
250	0,003	0,003	0,002	0,001
315	0,003	0,003	0,002	0,001
400	0,003	0,003	0,002	0,002
500	0,004	0,003	0,002	0,001
630	0,003	0,003	0,002	0,002
800	0,003	0,003	0,002	0,002
1000	0,004	0,003	0,002	0,002
1250	0,004	0,004	0,002	0,002
1600	0,004	0,004	0,002	0,002
2000	0,004	0,004	0,002	0,002
2500	0,004	0,004	0,002	0,002
3150	0,004	0,004	0,003	0,002
4000	0,005	0,005	0,003	0,003
5000	0,006	0,005	0,004	0,004

TABELA 1. Niepewność pomiaru współczynnika pochłaniania dźwięku $\delta_{0,5}(\alpha)$

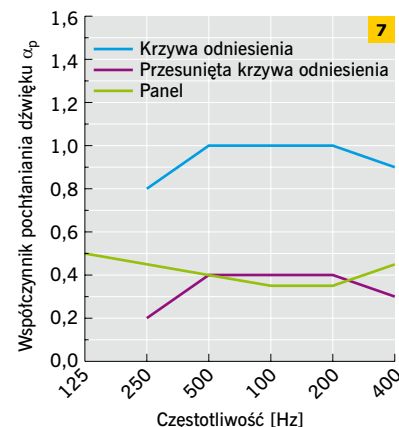
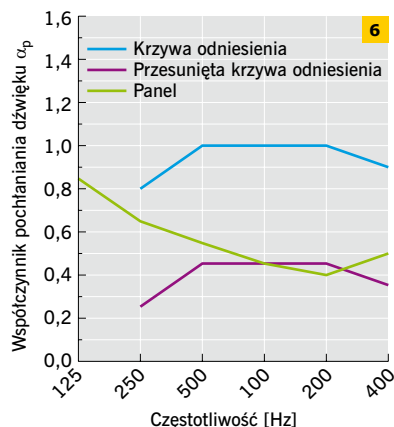
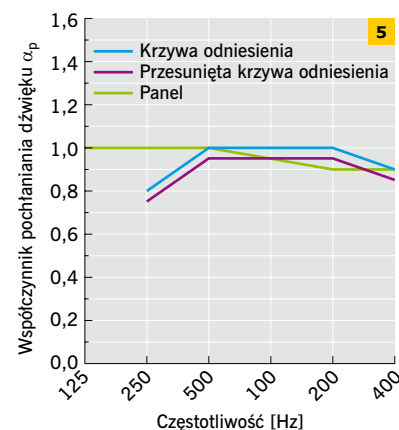
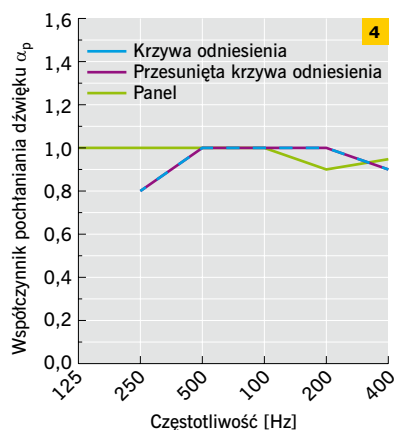
Częstotliwość [Hz]	Wariant A	Wariant B	Wariant C	Wariant D
100				
125	1,15	1,14	0,84	0,52
160				
200				
250	1,03	1,05	0,63	0,43
315				
400				
500	1,01	0,99	0,56	0,42
630				
800				
1000	0,98	0,97	0,45	0,37
1250				
1600				
2000	0,9	0,89	0,41	0,33
2500				
3150				
4000	0,94	0,88	0,51	0,43
5000				

TABELA 2. Praktyczny współczynnik pochłaniania dźwięku α_{pi}

» właściwości pochłaniania wyższe niż wskazywałyby na to wartość wskaźnika α_w .

PODSUMOWANIE

Problem zapylenia dotyczy wielu gałęzi produkcji. Wśród nich znajduje się również przemysł cementowy. Z czasem ilości nagromadzonego pyłu mogą być znaczące. Jednym z aspektów, które należy uwzględnić w kontekście zapylenia w cementowni jest kwestia zmiany chłonności akustycznej pomieszczeń na skutek nagromadzenia się pyłu na elementach wyposażenia linii technologicznej oraz przegród. Brak informacji, jak zapylenie kaset dźwiękochłonnych, wpływa na ich parametry akustyczne był powodem podjęcia przez autorów badań w tym zakresie. Pomiary przeprowadzone dla czterech wariantów stopnia zabrudzenia kaset pyłem wskazują na ścisłą zależność pomiędzy ilością pyłu, a współczynnikiem pochłaniania dźwięku. W przypadku zaproszenia próbek pyłem cementowym zmniejszenie ich parametrów dźwiękochłonnych było niewielkie i wyniosło zaledwie 5% (zmiana wskaźnika α_w z wartości 1,00 dla wariantu A na 0,95 dla wariantu B). Jednak w przypadku zabrudzenia kaset dźwiękochłonnych maksymalną ilością pyłu cementowego, jaką udało się wprowadzić pod perforację kasy (24,5 kg/12 m²) i dodatkowego jego zawilgocenia, redukcja wartości jednolitego wskaźnika pochłaniania dźwięku α_w wyniosła aż 60%. W wariantcie D odnotowano bowiem zmianę wskaźnika α_w z wartości 1,00 dla kasy „czystej” na 0,40 dla kasy „zabrudzonej”. Na podstawie otrzymanych wyników należy stwierdzić, że projektując obiekty,



RYS 4-7. Wykresy przedstawiające wartości współczynnika α_p oraz krzywej odniesienia wg normy [22] po przesunięciu zgodnie z procedurą normową w celu wyznaczenia wskaźnika α_w : wariant A (4), wariant B (5), wariant C (6), wariant D (7); rys.: autorzy

w których jest znaczące zapylenie powinno się uwzględnić ten fakt, dobierając parametry dźwiękochłonne pomieszczeń. Stosownym

wydaje się zaprojektowanie ilości elementów dźwiękochłonnych z nadmiarem, tak aby z upływem czasu redukcja ich właściwości dźwiękochłonnych nie przyczyniła się do przekroczenia dopuszczalnych wielkości hałasu w środowisku pracy. Wydaje się interesujące określenie wpływu zapylenia na dźwiękochłonność pomieszczenia w sytuacji, gdy zastosowane w nim materiały odbijają dźwięk. W takim przypadku należy spodziewać się zwiększenia dźwiękochłonności pomieszczeń. Teza ta wymaga jednak uściślenia i potwierdzenia na drodze badawczej.

Artykuł jest przedrukiem na podstawie oryginalnego artykułu: „Impact of cement Dust Pollution on the Surface of Sound-Absorbing Panels on Their Acoustics Properties”, *Materials* 2020, 13(6), 1422, <https://doi.org/10.3390/ma13061422>

LITERATURA

1. ISO 11690-2:1996, „Acoustics. Recommended practice for the design of low-noise workplaces containing machinery. Part 2: Noise control measures”.
2. S. Stansfeld, M. Haines, B. Brown, „Noise and health in the urban environment”, *„Rev. Environ. Health”* 15, 2000, s. 43–82.
3. N. Oishi, J. Schacht, „Emerging treatments for noise-induced hearing loss”, *„Expert Opin. Emerg. Drugs”* 16, 2011, s. 235–245.
4. M.A. Arezes, C.A. Bernardo, O.A. Mateus, „Measurement strategies for occupational noise exposure assessment: A comparison study in different industrial environments”, *„International Journal of Industrial Ergonomics”* 42, 2012, s. 172–177.
5. M.D. Fernandez, S. Quintana, S. Chavarria, J.A. Ballesteros, „Noise exposure of workers of the construction sector”, *„Applied Acoustics”* 70, 2009, s. 753–760.
6. U. Berardi, S. Iannace, „Acoustic characterization of natural fibers of sound absorption applications”, *„Build. Environ”* 94, 2015, s. 840–852.
7. R. Del Rey, J. Alba, J.P. Arenas, V.J. Sanchis, „An empirical modeling of porous sound absorbing materials made of recycled foam”, *„Applied Acoustics”* 73(6–7), 2012, s. 604–609.
8. T. Okuzono, K. Sakagami, „A finite-element formulation for room acoustics simulation with microperforated panel sound absorbing structures: Verification with electro-acoustical equivalent circuit theory and wave theory”, *„Applied Acoustic”* 95, 2015, s. 20–26.
9. M. Meissner, „Influence of wall absorption on low-frequency dependence of reverberation time in room of irregular shape”, *„Applied Acoustics”* 69(7), 2008, s. 583–590.
10. A. Nowoświat, M. Olechowska, „Investigation studies on the application of reverberation time”, *„Archives of Acoustics”* 41(1), 2016, s. 15–26.
11. H. Kuttruff, „Room acoustics”, Applied Science Publishers, London, 1973.
12. P.M. Morse, R.H. Bolt, „Sound waves in rooms”, *„Rev. Mod. Phys.”* 16, 1994, s. 69–150.
13. A. Nowoświat, M. Olechowska, J. Ślusarek, „Prediction of reverberation time using the residua minimization method”, *„Applied Acoustics”* 106, 2016, s. 42–50.
14. A. Nowoświat, M. Olechowska, „Estimation of reverberation time in classrooms using the residua minimization method”, *„Archives of Acoustics”* 42(4), 2017, s. 609–617.
15. A. Uris, A. Liopis, J. Linares, „Effect of the rockwool bulk density on the airborne sound insulation of lightweight double walls”, *„Applied Acoustics”* 58(3), 1999, s. 327–331.
16. E.A. Lindqvist, „Noise attenuation in factories”, *„Applied Acoustics”* 16(3), 1983, s. 183–214.
17. A. Nowoświat, M. Olechowska, M. Marchacz, „The effect of acoustical remedies changing the reverberation time for different frequencies in a dome used for worship: A case study”, *„Applied Acoustics”*, 160, 2020, s. 107–143.
18. ISO 354:2003, „Acoustics. Measurement of sound absorption in a reverberation room”.
19. A. Nowoświat, J. Bochen, L. Dulak, R. Żuchowski, „Investigation studies involving sound absorbing parameters of roadside screen panels subjected to aging in simulated conditions”, *„Applied Acoustics”* 111, 2016, s. 8–15.
20. A. Nowoświat, J. Bochen, L. Dulak, R. Żuchowski, „Study on Sound Absorption of Road Acoustic Screens Under Simulated Weathering”, *„Archives of Acoustics”*, 43(2), 2018, s. 323–337.
21. ISO 9613-1:1993, „Acoustics. Attenuation of sound during propagation outdoors. Part 1: Calculation of the absorption of sound by the atmosphere”.
22. ISO 11654: 1997, „Acoustics. Sound absorbers for use in buildings. Rating of sound absorption”.
23. F.A. Everest, „Master handbook of acoustics”, McGraw Hill, USA 2001.

ABSTRAKT

W artykule porównano wyniki badań nad dźwiękochłonnością perforowanej kasety ściiennej wypełnionej wełną mineralną. W wyniku badań uzyskano dowody na negatywny wpływ zanieczyszczenia pyłem cementowym kaset ściennych na ich parametry dźwiękochłonne. Badania umożliwiają określenie niezbędnej liczby dodatkowych paneli dźwiękochłonnych, tak aby po ich zanieczyszczeniu mogły być zrealizowane założenia projektowe, dotyczące redukcji hałasu pogłosowego.

The article compares the results of the research on sound absorption of perforated wall cassette filled with mineral wool. As a result of the research, evidence was obtained on the negative impact of cement dust contamination of wall tiles on their sound absorbing parameters. The research allows to determine the necessary number of additional sound absorbing panels, so that after their contamination, the project assumptions regarding the reduction of reverberant noise can be completed.

ARTUR NOWOŚWIAT pracuje na Wydziale Budownictwa Politechniki Śląskiej jako profesor uczelniany. Zawodowo zajmuje się zagadnieniami związanymi z akustyką budowlaną

LESZEK DULAK – Wydział Budownictwa Politechniki Śląskiej, inżynier budowlany, doktorat z akustyki budowlanej (Wydział Budownictwa Politechniki Śląskiej), adiunkt na Wydziale Budownictwa Politechniki Śląskiej, pracownik Laboratorium Akustycznego Politechniki Śląskiej, członek PZITB

oraz PTA, konsultant akustyczny, specjalizujący się w akustyce budowlanej i środowiskowej, autor kilkudziesięciu artykułów i referatów z dziedziny akustyki. Autor szkoleń i ekspertyz z zakresu teoretycznego określenia izolacyjności pomiędzy pomieszczeniami w budynku oraz laboratoryjnych i terenowych badań izolacyjności akustycznej od dźwięków uderzeniowych i powietrznych. Autor wielu ekspertyz teoretycznych oraz pomiarowych dot. ochrony akustycznej w budynkach mieszkalnych oraz użyteczności publicznej.



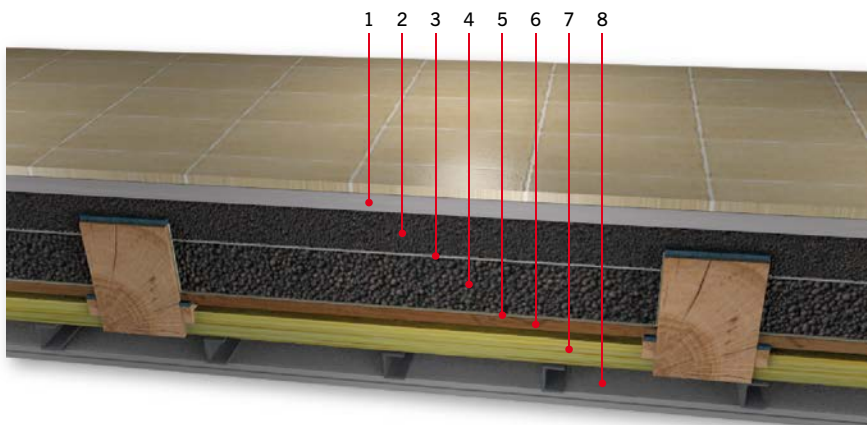
AKUSTYKA STROPU DREWNIANEGO PO REMONCIE

Remontując strop drewniany, natrafiamy na duże wyzwania projektowe i wykonawcze. Po usunięciu starych warstw wypełnienia, przeglądzie i wzmocnieniu elementów konstrukcyjnych stajemy przed pytaniem, jakim materiałem wypełnić strop, który jest najczęściej ugięty.

Skutecznym rozwiązaniem jest zastąpienie ciężkiej polepy lżejszym materiałem Leca® KERAMZYTEM. Przeprowadzone badania izolacyjności akustycznej stropu drewnianego w remontowanym budynku pozwoliły na wybór optymalnego rozwiązania gwarantującego wysoką izolacyjność akustyczną stropu.

Układ warstw (RYS.):

1. płyta podłogowa suchego jastrychu – podłoże nośne pod posadzki i pierwszy z ciężkich elementów masy stropu izolujący od dźwięków powietrznych oraz dodatkowo zabezpieczający przed rozprzestrzenianiem się ognia,
2. Leca® KERAMZYT podsypkowy z ziarnami okrągłymi i przekrzeszonymi – kruszywo, które:
 - poziomuje ugięty strop,
 - jako jeden z najcięższych keramzytów (ciężar nasypowy ok. 500 kg/m³) wprowadza dodatkową masę (przeciw dźwiękom powietrznym),
 - jako materiał sypki (nie sztywny) tworzy izolację tłumiącą dźwięki uderzeniowe,
 - izoluje przeciwnożniowo,
3. szpryc cementowy rozgranicza dwa rodzaje keramzytu i przeciwdziała ich mieszaniu się,



4. Leca® KERAMZYT izolacyjny M lub L (średnioziarnisty lub gruboziarnisty) – lekkie kruszywo (o ciężarze nasypowym ok. 300 kg/m³) o porowatej strukturze tłumiącej dźwięki powietrzne,
5. membrana paroprzepuszczalna lub papier woskowany zapobiega przesypywaniu się kruszywa pomiędzy deskami ślepego pułapu,
6. ślepy pułap, czyli stare deski wsuwki,
7. wełna mineralna – materiał tłumiący dźwięki powietrzne (likwidujący pudło rezonansowe w stropie) i izolujący przeciwnożniowo,
8. deski podsufitki z tynkiem lub dwie warstwy płyty gipsowo-kartonowej – materiał zwiększający masę stropu, izolujący od dźwięków powietrznych oraz zabezpieczający przeciwnożniowo strop od spodu.

Wyniki badania izolacyjności akustycznej dla stropu z dwoma warstwami płyt gipsowo-kartonowej:

- » dla dźwięków powietrznych $R'_{A1} = 59$ dB, normowo dopuszczalna wartość R'_{A1} powyżej 51 dB,
- » dla dźwięków uderzeniowych $L'_{mw} = 48$ dB, normowo dopuszczalna wartość L'_{mw} poniżej 55 dB (wartości dopuszczalne dotyczą wymagań dla stropów między mieszkaniami zgodnie z normą PN-B-02151-3:2015-10).

Wyniki badań potwierdzają, że wymieniając w stropie drewnianym podłogę z desek, polepę i tynk na deskowanie i matach trzciniowych na suchy jastrych, keramzyt, wełnę mineralną i płyty STG można uzyskać izolacyjność akustyczną znacznie przewyższającą wymagania normowe, zmniejszyć ciężar wypełnienia stropu i wypoziomować jego płaszczyznę.

Projektując i wykonując remont stropu drewnianego, należy przestrzegać kilku podstawowych zasad:

1. Zgodnie z Warunkami Technicznymi §301 pkt. 1: *W budynku na kondygnacjach położonych poniżej 25 m nad terenem odległość między górną krawędzią wewnętrznego podokiennika a podłogą powinna wynosić co najmniej 0,85 m, z wyjątkiem przyziemia oraz ścianek podokiennych w loggii, na tarasie lub galerii, gdzie nie podlega ona ograniczeniom.* Ten wymóg w sposób jasny określa wysokość, do której możemy podnosić warstwy w stropie.
2. W stropach drewnianych nie stosujemy folii PE, która powoduje zatrzymanie wilgoci i rozpoczęcie procesów butwienia konstrukcji drewnianej.
3. Górna warstwa keramzytu podsypkowego pod płytą suchego jastrychu musi mieć minimalną grubość 2 cm, czyli tyle musi być na belkach stropowych przy ścianie, a w środku pomieszczenia przy ugiętych belkach bywa 4–6 cm lub więcej.
4. W pomieszczeniach mokrych (np. łazienki) izolacje typu folia w płynie stosujemy bezpośrednio na płytach suchego jastrychu i płytach g-k na suficie. Koniecznie trzeba zapewnić skuteczną wentylację tych pomieszczeń.
5. Nie stosujemy zamienników materiałowych, np. płyt OSB łączone na pióro-wpuszt, układane na „pływającym podłożu”, jakim jest podsypka, mogą nie zapewnić „ciągłej” i „nieklawiszującej” powierzchni.

Przy remontach stropów drewnianych, Kleina, łukowych itp. zawsze można liczyć na pomoc doradców technicznych Leca Polska sp. z o.o. ■

KONTAKT

Leca Polska sp. z o.o.
ul. Krasickiego 9, 83-140 Gniezno
doradca@leca.pl, www.leca.pl



SERIA „B”

Popularna seria tworzona przez tych, którzy o budownictwie wiedzą najwięcej



TV-IZOLACJE

Relacje z wydarzeń branżowych, wywiady, filmy instruktażowe



NEWSLETTER

Najbardziej aktualne informacje w skrzynce e-mailowej



KONFERENCJA IZOLACJE

Jedyna tego typu platforma wymiany wiedzy i doświadczeń dla specjalistów z branży



IZOLACJE

budownictwo | przemysł | ekologia

Unikalne treści
Bogata i rzetelnie opracowana zawartość
Autorzy – reprezentanci środowisk naukowych i wybitni specjaliści w branży
Czasopismo punktowane przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego



E-BOOK

Praktyczne poradniki w postaci książek elektronicznych



WYDANIA SPECJALNE

Wydania tematyczne – bezpłatne dla prenumeratorów



IZOLACJE.COM.PL

Dostęp do wartościowych i wiarygodnych treści w każdym miejscu i czasie, możliwość komentowania i współtworzenia informacji

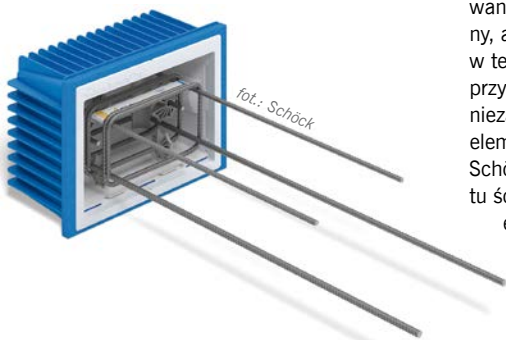


IZOLACJE AKUSTYCZNE

Schöck Tronsole® typu Z

Opis produktu

Element służący do akustycznego oddzielenia spocznika (monolitycznego lub prefabrykowanego) od ścian klatki schodowej.



Cechy szczególne

Schöck Tronsole® typu Z sprawia, że nie trzeba wykonywać podłogi pływającej na spoczniku pośrednim. Dzięki jego zastosowaniu proces budowy zostaje zoptymalizowany, a spocznik pośredni może być wykonany w technologii filigranowej. I tak na przykład przy grubości płyty od 18 cm uzyskuje się niezakłócony przebieg spoiny, ponieważ element ścienny nie jest widoczny od spodu. Schöck Tronsole® typu Z składa się z elementu ściennego oraz z dostępnego opcjonalnie elementu nośnego typu Z Part T.

Element ścienny z ramką zamkającą, połączenie z płytą typu L. Tronsole® typu Z (element ścienny

+ element nośny) w standardzie osiąga klasę odporności ogniowej R120. Aprobata ITB dająca bezpieczeństwo projektowania.

Schöck
Postaw na niezawodność

Schöck Sp. z o.o.
Siedziba:

ul. Przejazdowa 99, 43-100 Tychy

Biuro handlowe:

ul. Jana Olbrachta 94, 01-102 Warszawa

www.schock.pl

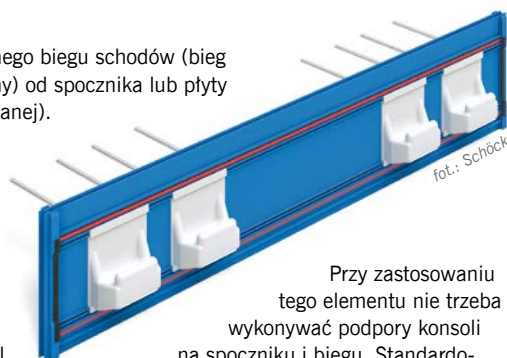
Schöck Tronsole® typu T

Opis produktu

Element służący do oddzielenia akustycznego biegu schodów (bieg schodów monolityczny lub prefabrykowany) od spocznika lub płyty stropowej (monolitycznej lub prefabrykowanej).

Cechy szczególne

Schöck Tronsole® typu T łączy w sobie wysokie wymagania architektoniczne z łatwym montażem na budowie lub w zakładzie prefabrykacji. Przy jego zastosowaniu można wykonywać wszystkie standardowe grubości spocznika i szerokości klatki schodowej. Prosty profil spoin umożliwia łączenie z jednolitą spoiną, biegnącą dookoła całego elementu.



Przy zastosowaniu tego elementu nie trzeba wykonywać podpory konsoli na spoczniku i biegu. Standardowo w klasie odporności ogniowej R90 dla zapewnienia ochrony przeciwpożarowej.

Aprobata ITB dająca bezpieczeństwo projektowania.

Schöck
Postaw na niezawodność

Schöck Sp. z o.o.
Siedziba:

ul. Przejazdowa 99, 43-100 Tychy

Biuro handlowe:

ul. Jana Olbrachta 94, 01-102 Warszawa

www.schock.pl

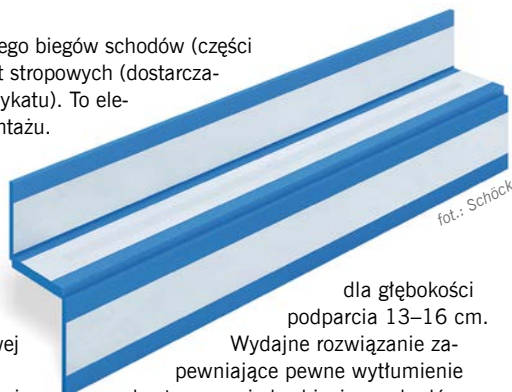
Schöck Tronsole® typu F

Opis produktu

Element służący do oddzielenia akustycznego biegów schodów (części prefabrykowanych) od spoczników lub płyt stropowych (dostarczanych w formie prefabrykatu lub półprefabrykatu). To elementy dające pełną pewność podczas montażu.

Cechy szczególne

Schöck Tronsole® jest mocowany przy pomocy zintegrowanych taśm przylepnych do prefabrykatu. Dzięki temu Tronsole® pozostają w właściwej pozycji także podczas montażu schodów. Oddzielenie biegu schodów i płyty stropowej sprawia, że do szczeliny nie dostanie się żaden brud, co pozwala na zminimalizowanie ryzyka powstawania mostków dźwiękowych podczas prac wykonawczych. Dostosowany



dla głębokości podparcia 13–16 cm. Wydajne rozwiązanie zapewniające pewne wytłumienie akustyczne między biegiem schodów a spocznikiem/stropem. Dostępny w 5 różnych długościach. W standardzie dostępny

w 2 poziomach wytrzymałości. Wyższe poziomy wytrzymałości dostępne na zamówienie. Klasa odporności pożarowej R120. Aprobata ITB dająca bezpieczeństwo projektowania.

Schöck
Postaw na niezawodność

Schöck Sp. z o.o.
Siedziba:

ul. Przejazdowa 99, 43-100 Tychy

Biuro handlowe:

ul. Jana Olbrachta 94, 01-102 Warszawa

www.schock.pl

System Rigips 3.40.05 AKU

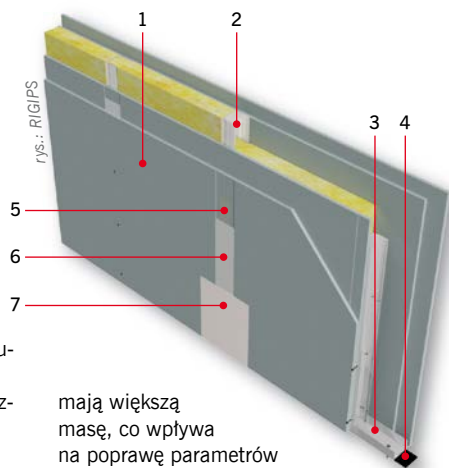
Opis produktu

Ściana działowa na konstrukcji z profili Rigips CW 75 ULTRASTIL® Aku i UW 75 ULTRASTIL® z podwójnym poszyciem płytą gipsowo-kartonową dźwiękoizolacyjną Rigips PRO Aku.

W ofercie Rigips znajdują się trzy typy płyt dźwiękoizolacyjnych zalecanych do zastosowań akustycznych: Rigips PRO Aku Fire+ (typ DF), Rigips PRO Aku Hydro (typ H2) oraz Rigips PRO Aku typ A. W zależności od typu, możemy je stosować w systemach o zwiększonej izolacyjności akustycznej, w pomieszczeniach wymagających zwiększonej odporności ogniowej, w pomieszczeniach wilgotnych czy w standardowych pomieszczeniach. Zaletą wszystkich płyt jest podwyższona izolacyjność akustyczna oraz stanowiące bariery do przenikania dźwięku.

Cechy szczególne

Wysoka izolacyjność akustyczna (komfort akustyczny). Dzięki dużej gęstości rdzenia płyty



mają większą masę, co wpływa na poprawę parametrów izolacyjności akustycznej. Szybki i precyzyjny montaż dzięki technologii PRO i nadrukowanej miarce. Unikalny kształt krawędzi zapewnia maksymalną wytrzymałość połączeń między płytami dzięki optymalnemu umieszczeniu taśmy spoinowej (mniejsze ryzyko pęknięć).

RYS. System Rigips 3.40.05 AKU; rys.: RIGIPS

1 – płyta Rigips Pro Aku, typ A, **2** – profil CW 75 ULTRASTIL®, **3** – profil UW 75 ULTRASTIL®, **4** – taśma uszczelniająca piankowa Rigips, **5** – taśma spoinowa szklana Rigips, **6** – masa szpachlowa Rigips® Q1 Zaczyna, **7** – masa szpachlowa Rigips® Q2-Q3 Kończy

Nadrukowana miarka na krawędzi ułatwia rozmieszczenie wkrętów oraz cięcie płyty bez konieczności kłopotliwego odmierzania.



Saint-Gobain Construction Products Polska sp. z o.o.
Biuro RIGIPS w Warszawie
ul. Cybernetyki 9, 02-677 Warszawa
www.rigips.pl

Masa szpachlowa Rigips® Q1 Zaczyna

Opis produktu

Wzmocniona włóknami gipsowa masa szpachlowa przeznaczona do spoinowania płyt gipsowo-kartonowych z użyciem fizelinowej lub papierowej taśmy zbrojącej. Może być również wykorzystana do szpachlowania naroży i miejsc mocowań, do wypełniania rys i ubytków oraz innych prac remontowych. Dodatek włókien wzmacnia masę, zmniejszając ryzyko powstawania spękań na łączeniach płyt gipsowo-kartonowych.

Cechy szczególne

Wytrzymałość na pęknięcia dzięki dodatkowi włókien. Wysoka wydajność. Mieszanie ręczne lub mechaniczne.



foto.: RIGIPS



Saint-Gobain Construction Products Polska sp. z o.o.
Biuro RIGIPS w Warszawie
ul. Cybernetyki 9, 02-677 Warszawa
www.rigips.pl

Masa szpachlowa Rigips® Q2-Q3 Kończy

Opis produktu

Wzmocniona polimerami gipsowa wykończeniowa masa szpachlowa przeznaczona do wykonywania finalnej warstwy na powierzchni płyt gipsowo-kartonowych w standardzie Q2 i Q3, po uprzednim zastosowaniu Rigips® Q1 Zaczyna. Masa może być również stosowana do całopowierzchniowego szpachlowania podłoża mineralnych takich jak tynki gipsowe czy cementowo-wapienne. Do stosowania na ścianach i sufitach wewnątrz pomieszczeń. Dodatek polimerów wzmacnia masę, poprawiając wiązanie nawet w bardzo cienkiej warstwie, zapobiegając jej rozwarstwianiu.

Cechy szczególne

Lepsza przyczepność dzięki polimerom. Łatwe szlifowanie. Mieszanie ręczne lub mechaniczne.



foto.: RIGIPS



Saint-Gobain Construction Products Polska sp. z o.o.
Biuro RIGIPS w Warszawie
ul. Cybernetyki 9, 02-677 Warszawa
www.rigips.pl

PRZEGLĄD IZOLACJI AKUSTYCZNYCH

K-Fonik Fiber P

Opis produktu

Akustyczna mata pochłaniająca, która łączy cechy izolacji termicznej oraz materiału dźwiękochłonnego. Produkt ma sprężystą, otwartą strukturę włóknistą i dlatego jest tak skuteczny w pochłanianiu energii akustycznej.

fot.: K-Flex Polska



Cechy szczególne

Produkt o lekkiej, otwartej sprężystej strukturze. Łatwo dostosowuje się do przestrzeni, w której jest umieszczony. Reakcja na ogień: B-s2,d0. Grubość: 10–50 mm. Gęstość: 40 kg/m³ (±10%). Wymiary: 1000×2000 mm.



Służy jako samodzielna warstwa lub jako warstwa uzupełniająca na właściwej izolacji akustycznej, np. K-Fonik GK. Takie rozwiązanie jest stosowane np. w budownictwie ogólnym do poprawy izolacyjności akustycznej ścian, podłóg i sufitów oraz przy budowie maszyn i urządzeń.



K-Flex Polska Sp. z o.o.
ul. Pucka 112, 81–154 Gdynia
tel. 63 288 02 00, faks 63 288 0 36
kontakt@k-flex.pl, www.k-flex.pl

K-Fonik ST GK

Opis produktu

Produkt wykonany z pianki kauczukowej oraz gumy niespionionej, który łączy w sobie cechy izolacji termicznej i akustycznej. Przeznaczony do ochrony przed hałasem w budownictwie, urządzeniach, instalacjach wentylacyjnych oraz sanitarnych. Dostępny również w wersji samoprzylepnej. Zastosowanie produktu

fot.: K-Flex Polska



B-s3,d0. Ciężar: 4,4 kg/m² (K-Fonik ST GK 072). Wymiary: 1000×2000 mm.



K-Fonik ST GK 072 powoduje znaczne obniżenie hałasu generowanego przez system kanalizacyjny.

Cechy szczególne

Produkt charakteryzuje się bardzo wysoką izolacyjnością akustyczną. Reakcja na ogień:

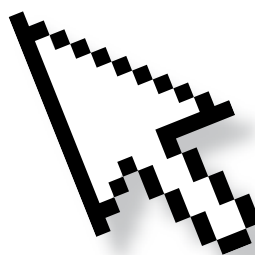


K-Flex Polska Sp. z o.o.
ul. Pucka 112, 81–154 Gdynia
tel. 63 288 02 00, faks 63 288 0 36
kontakt@k-flex.pl, www.k-flex.pl

PROMOCJA

 **IZOLACJE.com.pl**

budownictwo | przemysł | ekologia



K-Fonik GK

Opis produktu

Izolacja akustyczna wykonana z niespie-nionego kauczuku o wysokiej gęstości przeznaczona do ochrony przed hałasem w budownictwie, urządzeniach, instalacjach wentylacyjnych oraz sanitarnych. Pasy dylatacyjne K-Fonik służą do fizycznego oddzielania konstrukcji szkieletowej w zabudowie lekkiej od ogólnej konstrukcji budynku. Znajdują zastosowanie także

fot.: K-Flex Polska



jako materiał dylatujący warstwę płyt g-k od szkieletu sufitu podwieszanego w pomieszczeniach o dużym natężeniu

fot.: K-Flex Polska



hałasu. Mogą być ponadto zastosowane jako dylatacja (pozioma/pionowa) ścian wznoszonych z użyciem tradycyjnych materiałów, jak cegła, pustak czy bloczek. Takie pasy używane są także jako warstwa pośrednia między legarami drewnianymi a podłogą w budynkach o konstrukcji drewnianej.

Cechy szczególne

Produkt charakteryzuje się bardzo wysoką izolacyjnością akustyczną. Reakcja na ogień: B-s3,d0. Grubość: 2–4 mm.

Gęstość: min. 2000 kg/m³. Ciężar: 4–8 kg/m². Wymiary: 1000×2000 mm, zwoje 25 lub 50 m.



K-FLEX



K-Flex Polska Sp. z o.o.
ul. Pucka 112, 81–154 Gdynia
tel. 63 288 02 00, faks 63 288 0 36
kontakt@k-flex.pl, www.k-flex.pl

K-Fonik 240

Opis produktu

Produkt, który łączy cechy izolacji termicznej oraz materiału dźwiękochłonnego. Ma elastyczną, otwartą strukturę i dlatego jest tak skuteczny w pochłanianiu energii akustycznej.

fot.: K-Flex Polska



fot.: K-Flex Polska



Służy jako samodzielna warstwa lub jako warstwa uzupełniająca na właściwej izolacji akustycznej, np. K-Fonik GK. Takie rozwiązanie jest stosowane np. przy budowie maszyn i urządzeń oraz w rurociągach przemysłowych.

Reakcja na ogień: C-s3,d0.

Grubość: 10–50 mm. Gęstość: ok. 240 kg/m³. Wymiary: 1000×1000 mm.



K-FLEX

Cechy szczególne

Produkt charakteryzuje się unikalną, gradientową strukturą o zmiennej gęstości.

K-Flex Polska Sp. z o.o.
ul. Pucka 112, 81–154 Gdynia
tel. 63 288 02 00, faks 63 288 0 36
kontakt@k-flex.pl, www.k-flex.pl

PROMOCJA

Na stronach
www.ekspertbudowlany.pl znajdziesz:

eb
ekspertbudowlany.pl

- nowości produktowe
- rynkowe przeglądy produktów
- porady ekspertów z różnych dziedzin
- aktualności prawne
- artykuły merytoryczne na temat budowy, remontu i wyposażenia domu oraz jego otoczenia
- inspirujące galerie zdjęć
- galerie użytkowników
- najnowsze wydania „Eksperta Budowlanego” do bezpłatnego pobrania w wygodnym formacie PDF
- katalog firm
- forum użytkowników



Aku-Płyta/Akuplat+

Opis produktu

Płyty z wełny mineralnej szklanej do izolacji akustycznej lekkich ścian działowych, sufitów podwieszanych, okładzin i obudów ściennych. Produkt można wykorzystywać



foto.: ISOVER

również jako izolację termiczną i akustyczną: ścian murowanych warstwowych, ścian o konstrukcji szkieletowej (drewnianej i stalowej), ścian osłonowych hal jako wypełnienie profilowanych blach i kaset, podłóg na legarach.

Cechy szczególne

Produkt stworzony głównie do zastosowania w systemach tzw. lekkiej zabudowy – jego wymiary (grubość i szerokość płyt) odpowiadają wysokości profili stalowych oraz ich standardowemu rozstawowi. Doskonałe parametry akustyczne wyrażone deklarowanym współczynnikiem pochłaniania dźwięku pozwalają

na uzyskanie wysokich parametrów izolacyjności akustycznej przegród budowlanych wznoszonych przy wykorzystaniu Aku-Płyty/Akuplat+. Grubość: 50–150 mm. Wymiary: 1200×600 mm. Deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła: $\lambda_D = 0,037 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$. Klasa reakcji na ogień: A1.

ISOVER
SAINT-GOBAIN

Saint-Gobain Construction
Products Polska Sp. z o.o.
Biuro Doradztwa Technicznego ISOVER
Infolinia: 800 163 121
konsultanci.isover@saint-gobain.com
www.isover.pl

STROPMAX 31



foto.: ISOVER

Opis produktu

Płyty z wełny mineralnej szklanej pokryte jasnym welonem szklanym służące do izolacji stropów i ścian pomieszczeń technicznych oraz garaży. Płyty są przeznaczone do wykonania niepalnej izolacji akustycznej i termicznej w pomiesz-

zczeniach technicznych jak wentylatorownie, garaże itp.

Cechy szczególne

Płyty są wyjątkowo sprężyste i jednocześnie mocne, co ułatwia montaż mecha-

niczny. Grubość: 40–120 mm. Wymiary: 1200×600 mm. Deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła: $\lambda_D = 0,031 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$. Klasa reakcji na ogień: A2, s1, d0.

ISOVER
SAINT-GOBAIN

Saint-Gobain Construction
Products Polska Sp. z o.o.
Biuro Doradztwa Technicznego ISOVER
Infolinia: 800 163 121
konsultanci.isover@saint-gobain.com
www.isover.pl

ISOVER TDPT

Opis produktu

Wełna mineralna szklana do izolacji akustycznej i termicznej stropów. Płyty są przeznac-

zione do wykonania izolacji akustycznej i termicznej w podłogach pływających typu lekkiego, ciężkiego oraz suchych.

Cechy szczególne

Płyty są odporne na gryzonie, szkodniki drewna, są hydrofobowe. TDPT jest produktem o doskonałej izolacyjności cieplnej oraz akustycznej w zakresie absorpcji dźwięków uderzeniowych oraz powietrznych. Najlepsze wartości SD wśród wełen mineralnych to gwarancja doskonałej izolacyjności akustycznej. Niska ściśliwość CP2 i najwyższa klasa tolerancji grubości dla wełen mineralnych T7 (jednocześnie najostrożniejsza dla materiałów izolacyjnych wykorzystywanych przy podłogach) umożliwia

bezpieczne stosowanie pod cienkowarstwowe wylewki – brak spękań i niższe koszty. Deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła: $\lambda_D = 0,033 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$. Grubość: 15–35 mm. Wymiary: 1200×600 mm.

ISOVER
SAINT-GOBAIN

Saint-Gobain Construction
Products Polska Sp. z o.o.
Biuro Doradztwa Technicznego ISOVER
Infolinia: 800 163 121
konsultanci.isover@saint-gobain.com
www.isover.pl

ArmaComfort® AB Alu Plus

Opis produktu

Dwuwarstwowa otulina do skutecznej kontroli hałasu dobiegającego z instalacji wodociągowej i c.o. budynku. Składa się z 2-milimetrowej bariery akustycznej – EPDM-EVA wraz z folią aluminiową i 9-milimetrowej tłumiącej pianki elastomerowej Armaflex, dzięki czemu pozwala na znacznie skuteczniejszą redukcję transmisji dźwięku pomimo mniejszej grubości ścianki i to niezależnie od tego, czy jest instalowana na rurze z żeliwa czy tworzywa sztucznego. Dodatkowo za sprawą zamkniętej struktury komórkowej skutecznie zapobiega skraplaniu się pary wodnej na rurach, zabezpieczając je przed korozją.



fot.: Armacell

Cechy szczególne

Produkt charakteryzuje się bardzo dobrą klasą reakcji na ogień B-s1,d0 (dzięki użytej warstwie z aluminium), osiągając najlepszą klasę odporności na ogień dla produktów organicznych w europejskim teście SBI. Aluminiowe pokrycie w kolorze srebrnym dobrze pasuje

do instalacji pokrytych metalem w miejscach, w których widoczne są rury. Izolacja jest elastyczna, dzięki czemu może być montowana w podobny sposób jak elastomerowe materiały izolacyjne, bez użycia specjalnych narzędzi. Niewielka grubość ścianki materiału jest zaletą podczas montażu, ponieważ umożliwia łatwe zamocowanie także w trudno dostępnych miejscach.

 **armacell**®

Armacell Poland
ul. Targowa 2, 55-300 Środa Śląska
informacja.pl@armacell.com, www.armacell.pl



ArmaSound® RD

Opis produktu

Uniwersalny materiał o strukturze otwartokomórkowej pochłaniający dźwięk przeznaczony do różnorodnych zastosowań: jako izolacja akustyczna od dźwięków powietrznych i strukturalnych instalacji przemysłowych, rur, kanałów, zbiorników, pomieszczeń, elementów wyposażenia, okładzin i obudów, stosowana w celu redukcji hałasu. Obecna jego struktura jest wynikiem wieloletnich badań. ArmaSound® RD nie tylko bardzo wydajnie pochłania dźwięk, ale również ogranicza przenoszenie hałasu, tłumi vibracje i izoluje. Właściwości akustyczne ArmaSound® RD różnią się w zależności od doboru warstw, gęstości i grubości. Najlep-



fot.: Armacell

sze rezultaty osiąga się, dobierając odpowiedni rodzaj materiału dla danego rodzaju hałasu. Struktura ArmaSound® RD może również zostać dopasowana do szczególnych potrzeb, poprzez optymalizację właściwości chłonnych i dostosowanie do konkretnej częstotliwości hałasu.

Cechy szczególne

Właściwości akustyczne ArmaSound® RD różnią się w zależności od gęstości i grubości. Izolacja występuje w dwóch wersjach o różnej gęstości objętościowej: ArmaSound® RD 120 o gęstości 120 kg/m³ oraz ArmaSound® RD 240 o gęstości 240 kg/m³. Odporność na ogień: klasa E.

 **armacell**®

Armacell Poland
ul. Targowa 2, 55-300 Środa Śląska
informacja.pl@armacell.com, www.armacell.pl

ArmaComfort® Barrier P/Barrier B

Opis produktu

Elastyczne arkusze do redukcji transmisji dźwięku powietrznego, wykonane z materiału EVA/EPM. Doskonale tłumią hałas boczny i uderzeniowy. Tworzą wysoko wydajną barierę akustyczną. Czarna bariera akustyczna ArmaComfort® Barrier B przeznaczona jest do ukrytych zastosowań w konstrukcjach ściennych, sufitowych i HVAC zaś perłowo-biała płyta ArmaComfort® Barrier P do wizualnie atrakcyjnych rozwiązań ad hoc. Ten wysokiej jakości samoprzylepny produkt jest sklasyfikowany i certyfikowany zgodnie z normami IMO i UL94. Płyty mogą pozostać widoczne lub pomalowane produktami akrylowymi na bazie wody. Dzięki jednemu rozwiązaniu



rys.: Armacell

produktowemu można na wiele sposobów zredukować zakłócający hałas.

Cechy szczególne

Doskonale redukują transmisję dźwięku powietrznego. Umożliwiają dodawanie masy do ścian i urządzeń mechanicznych bez utraty

miejsca – niewidocznie w konstrukcjach lub widocznie na istniejących ścianach działowych. Są przyjazne dla środowiska, recycling jest możliwy w 100%. Wolne od ołowiu, bitumu, halogenów i fosforanu. Są elastyczne, łatwe do przecinania i montażu. Samoprzylepny materiał ma bardzo dobrą przyczepność do stali i płyt gipsowo-kartonowych. Izolacyjność akustyczna R_{w1} : 23 dB dla gr. 1 mm Barrier P; 27 dB dla gr. 2 mm Barrier P/Barrier B; 30 dB dla gr. 3 mm Barrier P/Barrier B; 32 dB dla gr. 4 mm Barrier P/Barrier B; 34 dB dla gr. 5 mm Barrier P.

 **armacell**®

Armacell Poland
ul. Targowa 2, 55-300 Środa Śląska
informacja.pl@armacell.com, www.armacell.pl

PRZEGLĄD IZOLACJI AKUSTYCZNYCH

AKU-PR™

Opis produktu

Nowatorska, innowacyjna (kompozytowa) izolacja akustyczna oraz termiczna do ścian, podłóg i sufitów. Materiał chroni zarówno przed dźwiękami powietrznymi, jak i uderzeniowymi. Właściwości materiału zostały potwierdzone badaniami, także przez niezależne instytucje jak CNBOP oraz PZH. Właściwe użycie materiału jako dodatkowa okładzina ścienna lub sufitowa gwarantuje znaczne zwiększenie izolacyjności powietrznej zarówno ścian lekkich, jak i ścian ciężkich (murowanych). Izolacja AKU-PR™ może być mocowana na dwie sprawdzone metody montażu: mechaniczną z użyciem stelaża oraz poprzez klejenie do izolowanej przegrody. Metoda klejona połączona z fachowym wykonawstwem zapewnia osiągnięcie lepszych wyników pod względem izolacyjności



akustycznej. Duża gęstość materiału pozwala na oszczędność miejsca ze względu na niedużą grubość dodawanej okładziny. W stosunku do innych rozwiązań stosowanych na rynku zyskujemy oszczędność miejsca, nawet trzykrotnie, oraz poprawę izolacyjności, która może sięgać do 27 dB.

Cechy szczególne

Szeroki wybór grubości (od 3 do nawet 100 mm) oraz wymiarów pozwala na użycie AKU-PR™ nie tylko w budownictwie, ale także w przemyśle jako izolacja przeciwhałasowa i antywibracyjna obudów i korpusów maszyn lub zabezpieczenie towaru w transporcie przed uszkodzeniem. AKU-PR™ jest produktem proekologicznym.

apama
ACOUSTIC PROJECT
Hear the silence

APAMA acoustic project®
42-125 Kamyk, Plac Witosa 1a
tel./faks: 34 366 62 86 wew. 22
tel. kom. 66 77 66 100
biuro@apama.pl, www.apama.pl

NPE™

Opis produktu

Izolacja akustyczna służąca do zwalczania dźwięków uderzeniowych o ogromnej skuteczności – $\Delta L_w = 26$ dB przy gr. 20 mm. Podstawowym zastosowaniem materiału jest użycie go jako podkład pod wylewkę przy wykonywaniu podłóg pływających. Użycie NPE™ zapobiega powstawaniu mostków akustycznych oraz ogranicza tzw. przeniesienie boczne. W zależności od rozwiązania konstrukcyjnego NPE™ może być używany wraz z ogrzewaniem podłogowym oraz innymi instalacjami biegnącymi w warstwie wylewki. Produkt oprócz swojego podstawowego zastosowania w budownictwie może być także używany w przemyśle jako izolacja służąca do redukcji hałasu odgłosów płynącej wody w rurach i izolacji dużych zbiorników przemysłowych.



Cechy szczególne

Produkt występuje w trzech grubościach: 5, 10 i 20 mm, co pozwala na dobranie go do każdej grubości wylewki. Nieduża waga

produktu, łatwość docinania i montażu oraz odporność na wodę i wiele czynników chemicznych czynią z niego materiał idealny. Produkt proekologiczny i bezpieczny dla organizmu ludzkiego, podczas pracy z nim nie są wymagane żadne specjalne wymogi BHP.

apama
ACOUSTIC PROJECT
Hear the silence

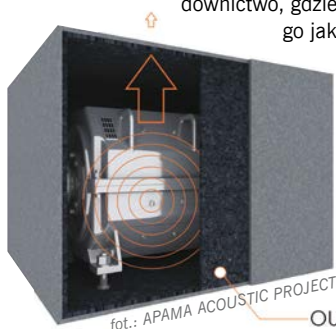
APAMA acoustic project®
42-125 Kamyk, Plac Witosa 1a
tel./faks: 34 366 62 86 wew. 22
tel. kom. 66 77 66 100
biuro@apama.pl, www.apama.pl

OUT-SOUND™

Opis produktu

Materiał akustyczny służący do pochłaniania dźwięku oraz tłumienia drgań, a także do zwiększania izolacyjności akustycznej przegród budowlanych. Jest to materiał wielokrotnie przebadany m.in. przez PIMOT.

Podstawowe zastosowanie materiału to budownictwo, gdzie oprócz użycia go jako dodatkowej warstwy przegrody budowlanej stosuje się go do izolacji drzwi, wyciszenia kanałów wentyla-



cyjnych, wyciszenia instalacji sanitarnych itd. Produkt ma właściwość tłumienia i wyciszania rezonansu w strukturach z metalu oraz ograniczania efektu reemisji, dlatego może być używany w przemyśle jako izolacja przeciwhałasowa i antywibracyjna obudów i korpusów maszyn. Można go stosować do wykładania pomieszczeń, w których stoją maszyny, a także jako przekładkę/podkładkę antywibracyjną. Produkt przeznaczony jest także do stosowania w motoryzacji do wyciszania pojazdów samochodowych (drzwi, podłoga, nadkola), łodzi oraz pojazdów specjalnych.

Cechy szczególne

Produkt ma współczynnik tłumienia drgań na poziomie 148,1 dB/s oraz współczynnik pochłaniania dźwięku α_s dochodzący do 0,93. Użycie go jako dodatkowej warstwy

w przegrodach budowlanych powoduje przyrost izolacyjności akustycznej o kilka dB. Materiał cechuje wodoodporność, odporność na czynniki chemiczne, trwałość, miękkość oraz elastyczność, mimo dużej gęstości własnej. Pozwala to na zamocowanie go na wielu powierzchniach o zróżnicowanym kształcie. Produkt przyjazny dla środowiska, może być poddany recyklingowi.

apama
ACOUSTIC PROJECT
Hear the silence

APAMA acoustic project®
42-125 Kamyk, Plac Witosa 1a
tel./faks: 34 366 62 86 wew. 22
tel. kom. 66 77 66 100
biuro@apama.pl, www.apama.pl

EKRAN MPFORT 2F

REWOLUCJA

NA DACHU

wytrzyma tyle,
ile Twoje pokrycie dachowe

energooszczędność

ochrona akustyczna

zwiększona
odporność UV



Zgłoszenie patentowe nr P. 430466



Grupa
MARMA

**BEZPŁATNA
PRENUMERATA
PRÓBNA!**

ZAMÓW PRENUMERATĘ MIESIĘCZNIKA „IZOLACJE”

Różne warianty prenumeraty
– wybierz odpowiedni dla siebie



**ZAMÓW TELEFONICZNIE:
22 512 60 51**

IZOLACJE ROLOWE

BauderTHERMOPLAN T

Opis produktu

Folie FPO są wysokiej klasy foliami z tworzywa sztucznych wzmocnionymi wkładką nośną z włókien syntetycznych. Zapewnia to im stabilność wymiarową, wysoką wytrzymałość na rozdieranie, jak również doskonałe dopasowanie do danych zastosowań.

Cechy szczególne

BauderTHERMOPLAN T dostępne są w grubościach od 1,5 do 2,0 mm. Nadają się do wszystkich konstrukcji nośnych lekkich dachów, również do dachów zielonych. Folie są zgodne z bitumem i odporne na przenikanie korzeni zgodnie z wytycznymi FLL. Są odporne na promieniowanie UV, działanie warunków atmosferycznych oraz starzenie.



fot.: Bauder Polska

Jako system FPO bez płynnych zmiękaczy BauderTHERMOPLAN T nie wydzielają szkodliwych substancji i zgrzewają się bez dymu ani zapachu. Temperatura zgrzewania: 380–420°C. Nadają się do recyklingu. Wymiary: 500, 750, 1500×2000 mm (szer.×długość), grubość 1,5 mm (T 15), 1,8 mm (T 18), 2,0 mm (T 20).

BAUDER

tworzymy bezpieczne dachy

Bauder Polska Sp. z o.o.
ul. Kutrzeby 16 G, 61-719 Poznań
tel.: 61 885 79 00
info@bauder.pl, www.bauder.pl
www.plaskidachnavigator.pl

BauderKARAT AIR+

Opis produktu

TOP – polimerobitumiczna papa zgrzewalna z ekstremalnie wytrzymałą i bardzo stabilną wymiarowo wkładką poliestrową w połączeniu z wysokowartościową recepturą bitumu, redukująca ilość tlenu azotu w powietrzu. Górna warstwa papy modyfikowana jest plastomerami APP (dla zwiększenia odporności na działanie podwyższonych temperatur), dolna – elastomerami SBS.

Cechy szczególne

Do stosowania w wielowarstwowym układzie bitumicznej hydroizolacji dachów płaskich, jako alternatywa dla dachów zielonych oraz w celu redukcji szkodliwych substancji w powietrzu. Jasna



fot.: Bauder Polska

posypka i bardzo wysoki współczynnik odbicia promieniowania słonecznego rozszerzają obszar zastosowania do użycia pod urządzenia oraz w obszarach zimnych dachów Cool-Roof. Minimalne nachylenie dachu 2%. Wymiary: 1000×5000 mm (szer.×długość), grubość 5,2 mm. Reakcja na ogień: klasa E wg EN 13501-1.

BAUDER

tworzymy bezpieczne dachy

Bauder Polska Sp. z o.o.
ul. Kutrzeby 16 G, 61-719 Poznań
tel.: 61 885 79 00
info@bauder.pl, www.bauder.pl
www.plaskidachnavigator.pl

IZOLPLAN membrana SP

Opis produktu

Samoprzylepna membrana bitumiczna przeznaczona do wykonywania jednowarstwowych izolacji przeciwwodnych podziemnych części budynków. Można ją stosować również do izolacji poziomej balkonów i tarasów (pod wylewką dociskową) oraz posadzek w pomieszczeniach piwnicznych i halach magazynowych.

Cechy szczególne

IZOLPLAN mem-brana SP to produkt, który charakteryzu-



fot.: IZOHAN

je się dużą przyczepnością początkową i elastycznością. Zastosowanie tylko jednej warstwy zapewnia skuteczną izolację ścian fundamentowych i innych powierzchni. Samoprzylepność gwarantuje

fot.: IZOHAN

tuje szybki i łatwy montaż bez konieczności użycia palnika. Wykorzystanie w membranie takich surowców jak asfalt o wysokiej modyfikacji oraz laminat z folii polietylenowej o dużej gęstości zapewnia wysoką trwałość, a także odporność.

IZOHAN®

IZOHAN sp. z o.o.
ul. Łużycka 2, 81-963 Gdynia
tel./faks: 58 781 45 85
info@izohan.eu, www.izohan.eu

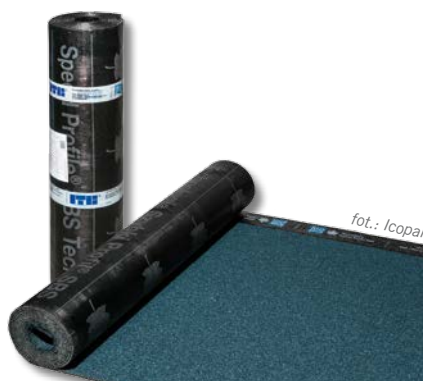
POLBIT EXTRA Top 5,6 Szybki Profil SBS

Opis produktu

Papa zgrzewalna wierzchniego krycia do jedno- i wielowarstwowych wodochronnych pokryć dachowych, z gwarancją jakości 25 lat, na osnowie ze stabilizowanej włókniny poliestrowej o gramaturze 300 g/m² z obustronną powłoką z masy asfaltowej: z asfaltu modyfikowanego SBS z wypełniaczem mineralnym. Strona wierzchnia pokryta jest gruboziarnistą posypką mineralną oraz wzdłuż jednej krawędzi nałożony jest pasek folii o szerokości ok. 80 mm, strona spodnia jest profilowana i zabezpieczona folią z tworzywa sztucznego. Papa produkowana jest według technologii „SZYBKI PROFIL”.

Cechy szczególne

Wymiary: 1000×5000 mm (szerokość×długość), grubość: min. 5,6 mm (5,6–6,0 mm).



Reakcja na ogień: klasa E według DIN EN 13501-1. Wodoszczelna przy ciśnieniu do 400 kPa. Wytrzymałość złączy na ścinanie

wzdłuż/w poprzek: 900/1200 N/5 cm. Maksymalna siła rozciągająca wzdłuż/w poprzek: min. 1100/900 N/50 mm, wydłużenie przy rozciąganiu wzdłuż/w poprzek: 55/60%. Papa z grupy FLAGOWYCH PAP ICOPAL podlegająca kontroli jakości przez Instytut Techniki Budowlanej.



BMI Icopal Sp. z o.o.
ul. Łaska 169/197, 98-220 Zduńska Wola
www.icopal.pl, www.flagowepapy.icopal.pl

EXTRADACH Top 5,2 Szybki Profil SBS

Opis produktu

Papa zgrzewalna wierzchniego krycia do jedno- i wielowarstwowych wodochronnych pokryć dachowych, z gwarancją jakości 15 lat, na osnowie z włókniny poliestrowej o gramaturze 250 g/m² z obustronną powłoką z masy asfaltowej: z asfaltu modyfikowanego SBS z wypełniaczem mineralnym. Strona wierzchnia pokryta jest gruboziarnistą posypką mineralną oraz wzdłuż jednej krawędzi nałożony jest pasek folii o szerokości ok. 80 mm, strona spodnia jest profilowana i zabezpieczona folią z tworzywa sztucznego. Papa produkowana jest według technologii „SZYBKI PROFIL”.

Cechy szczególne

Wymiary: 1000×5000 mm (szerokość×długość), grubość: min. 5,2 mm (5,2–5,6 mm).



Reakcja na ogień: klasa E według DIN EN 13501-1. Wodoszczelna przy ciśnieniu 10 kPa. Wytrzymałość złączy na ścinanie

wzdłuż/w poprzek: 800/1000 N/5 cm. Maksymalna siła rozciągająca wzdłuż/w poprzek: min. 950/750 N/50 mm, wydłużenie przy rozciąganiu wzdłuż/w poprzek: 50/50%. Papa z grupy FLAGOWYCH PAP ICOPAL podlegająca kontroli jakości przez Instytut Techniki Budowlanej.



BMI Icopal Sp. z o.o.
ul. Łaska 169/197, 98-220 Zduńska Wola
www.icopal.pl, www.flagowepapy.icopal.pl

EXTRA WENTYLACJA Top 5,2 Szybki Syntan SBS

Opis produktu

Papa aktywowana termicznie wierzchniego krycia do jednowarstwowych pokryć dachowych z systemem wentylacji zawilgoczonego podłoża, z gwarancją 27 lat, na osnowie z włókniny poliestrowej o gramaturze 250 g/m², wzmocnionej i stabilizowanej siatką szklaną, z obustronną powłoką z masy asfaltowej: z asfaltu modyfikowanego SBS z wypełniaczem mineralnym. Strona wierzchnia pokryta jest gruboziarnistą posypką mineralną oraz wzdłuż jednej krawędzi nałożony jest pasek folii o szerokości ok. 80 mm, strona spodnia pokryta jest czerwoną powłoką akrylową (SYNTAN) na którą nałożone są wzdłużne profilowane pasma klejowe z masy asfaltowej modyfikowanej SBS i żywicami, zabezpieczone folią z tworzywa sztucznego. Papa produkowana jest według technologii „SZYBKI SYNTAN SBS”.



Cechy szczególne

Przeznaczona do wykonywania warstwy wierzchniej w nowych lub podlegających renowacji wodochronnych pokryciach dachowych, w systemie jednowarstwowym. Wymiary: 1000×5000 mm (szerokość×długość), grubość: min. 5,2 mm (5,2–5,6 mm). Reakcja na ogień: klasa E według DIN EN

13501-1. Wytrzymałość złączy na ścinanie wzdłuż/w poprzek: 800/1000 N/5 cm. Maksymalna siła rozciągająca wzdłuż/w poprzek: min. 1000/800 N/50 mm, wydłużenie przy rozciąganiu wzdłuż/w poprzek: 50/50%. Papa z grupy FLAGOWYCH PAP ICOPAL podlegająca kontroli jakości przez Instytut Techniki Budowlanej.



BMI Icopal Sp. z o.o.
ul. Łaska 169/197, 98-220 Zduńska Wola
www.icopal.pl, www.flagowepapy.icopal.pl

POLBIT BAZA 5,0 Szybki Profil SBS

Opis produktu

Papa zgrzewalna podkładowa o grubości 5,0 mm, z gwarancją jakości 18 lat, na osnowie z włókniny poliestrowej o gramaturze 250 g/m² z obustronną powłoką z masy asfaltowej: z asfaltu modyfikowanego SBS z wypełniaczem mineralnym. Strona wierzchnia pokryta jest cienką włókniną polipropylenową oraz wzdłuż jednej krawędzi nałożony jest pasek folii o szerokości ok. 80 mm, strona spodnia jest profilowana i zabezpieczona folią z tworzywa sztucznego. Papa produkowana jest według technologii „SZYBKI PROFIL”.

Cechy szczególne

Przeznaczona do wykonywania warstwy podkładowej w wielowarstwowych wodochronnych pokryciach dachowych. Wymiary: 1000×5000 mm (szerokość×długość), grubość: min. 5,0 mm (5,0–5,4 mm). Reakcja na ogień: klasa E według DIN EN 13501-1. Wodoszczelność

fot.: icopal



przy ciśnieniu 10 kPa. Maksymalna siła rozciągająca wzdłuż/w poprzek: min. 950/750 N/50 mm, wydłużenie przy rozciąganiu wzdłuż/w poprzek: 50/50%. Papa z grupy FLAGOWYCH PAP ICOPAL podlegająca kontroli jakości przez Instytut Techniki Budowlanej.



BMI Icopal Sp. z o.o.
ul. Łaska 169/197, 98-220 Zduńska Wola
www.icopal.pl, www.flagowepapy.icopal.pl



EXTRADACH BAZA 4,0 Szybki Profil SBS

Opis produktu

Papa zgrzewalna podkładowa o grubości 4,0 mm, z gwarancją jakości 12 lat. Papa na osnowie z włókniny poliestrowej o gramaturze 250 g/m² z obustronną powłoką z masy asfaltowej: z asfaltu modyfikowanego SBS z wypełniaczem mineralnym. Strona wierzchnia pokryta jest cienką włókniną polipropylenową oraz wzdłuż jednej krawędzi nałożony jest pasek folii o szerokości ok. 80 mm, strona spodnia jest profilowana i zabezpieczona folią z tworzywa sztucznego. Papa produkowana jest według technologii „SZYBKI PROFIL”.

Cechy szczególne

Przeznaczona do wykonywania warstwy podkładowej w wielowarstwowych wodochronnych pokryciach dachowych. Wymiary: 1000×7500 mm (szerokość×długość), grubość: min. 4,0 mm (4,0–4,4 mm). Reakcja na ogień: klasa E według DIN EN 13501-1, B2 według DIN 4102-1. Wodoszczelność

fot.: icopal



przy ciśnieniu 10 kPa. Maksymalna siła rozciągająca wzdłuż/w poprzek: min. 950/750 N/50 mm, wydłużenie przy rozciąganiu wzdłuż/w poprzek: 50/50%. Papa z grupy FLAGOWYCH PAP ICOPAL podlegająca kontroli jakości przez Instytut Techniki Budowlanej.



BMI Icopal Sp. z o.o.
ul. Łaska 169/197, 98-220 Zduńska Wola
www.icopal.pl, www.flagowepapy.icopal.pl

WENTYLACJA BAZA 3,0 Szybki Syntan SBS

Opis produktu

Papa aktywowana termicznie, podkładowa z systemem wentylacji zawilgoconego podłoża z gwarancją od 25 do 40 w zależności od układu hydroizolacyjnego z papą wierzchniego krycia. Papa na osnowie z włókniny poliestrowej o gramaturze 145 g/m² wzmocnianej i stabilizowanej siatką szklaną, z obustronną powłoką z masy asfaltowej: z asfaltu modyfikowanego SBS z wypełniaczem mineralnym. Strona wierzchnia pokryta jest cienką włókniną polipropylenową oraz wzdłuż jednej krawędzi nałożony jest pasek folii o szerokości ok. 80 mm, strona spodnia pokryta jest czerwoną powłoką akrylową (SYNTAN), na którą nałożone są wzdłużne profilowane pasma klejowe z masy asfaltowej modyfikowanej SBS i żywicami, zabezpieczone folią z tworzywa sztucznego. Papa produkowana jest według technologii „SZYBKI SYNTAN SBS”.

fot.: icopal



Cechy szczególne

Przeznaczona do wykonywania warstwy podkładowej w wielowarstwowych wodochronnych pokryciach dachowych. Wymiary: 1000×10000 mm (szerokość×długość), grubość: min. 3,0 mm (3,0–3,4 mm). Reakcja na ogień: klasa E

według DIN EN 13501-1. Maksymalna siła rozciągająca wzdłuż/w poprzek: min. 550/300 N/50 mm, wydłużenie przy rozciąganiu wzdłuż/w poprzek: 20/30%. Papa z grupy FLAGOWYCH PAP ICOPAL podlegająca kontroli jakości przez Instytut Techniki Budowlanej.



BMI Icopal Sp. z o.o.
ul. Łaska 169/197, 98-220 Zduńska Wola
www.icopal.pl, www.flagowepapy.icopal.pl

System EPDM AlphaThor

Opis produktu

Solidna i stabilna trójwarstwowa membrana wodoszczelna na bazie kauczuku syntetycznego, zbrojona włóknem szklanym, do hydroizolacji dachów płaskich, tarasów i balkonów. Mocowana mechanicznie lub na klej do praktycznie każdego rodzaju podłoża. Wewnętrzna warstwa z włókna szklanego nadaje membranie unikalną wytrzymałość na zerwanie i stabilność wymiarową nawet w ekstremalnych warunkach pogodowych.

AlphaThor można łatwo łączyć, zgrzewając pasy membrany gorącym powietrzem, co zapewnia wodoszczelną i bezpieczną hydroizolację.

Cechy szczególne

- » Jednorodny neutralny skład użytego surowca EPDM nie wchodzi w reakcje z innymi materiałami budowlanymi. Brak przeszkód w projektowaniu i uwarstwianiu dachu i konieczności stosowania dodatkowych przekładek dla oddzielenia warstw pokrycia.
- » Nieograniczona wodoszczelność daje możliwość projektowania dachów z min. spadkiem – 1,5%, wystarczającym, aby odprowadzić wodę do odpowiednich punktów zrzutowych.



foto.: Alpha Dam

- » Niezwykła odporność na promieniowanie UV sprawia, że nie ma konieczności stałej konserwacji dachu.
- » Jest produktem bezpiecznym – nierozprzestrzeniający ognia; spełnia klasyfikację ogniową NRO.
- » Lepiej przenosi naprężenia pomiędzy szczelinami, więc jest skuteczniejsza od tradycyjnych hydroizolacji z pap.
- » Ma zastosowanie w dachach zielonych.
- » Możliwość układania na wilgotnych powierzchniach.
- » Zastosowanie do pokryć nowych i renowacji starych – wykonanych z pap czy folii PVC.

alphadam

Alpha Dam sp. z o.o.
87-207 Dębowa Łąka 45
info@alphadam.com, www.alphadam.com

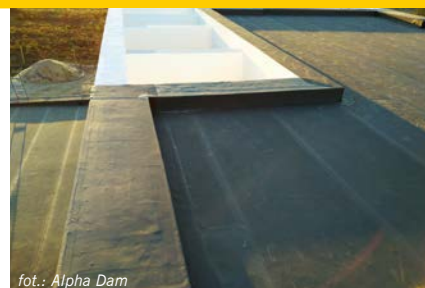


foto.: Alpha Dam



foto.: Alpha Dam



foto.: Alpha Dam

Membrana wytłaczana GXP Plus do izolacji fundamentów z innowacyjnym systemem łączenia

Opis

Materiał wykonany metodą ekstruzji z polietylenu o wysokiej gęstości. Jest materiałem izolacyjnym, ochronnym i drenażowym przeznaczonym do stosowania w budownictwie kubaturowym, drogowo-mostowym oraz hydrotechnicznym. Produkt wielofunkcyjny o bardzo dużej trwałości użytkowej. Przyjazny środowisku, odporny na starzenie oraz nieulegający biodegradacji.



foto.: GrilTEX Polska

Cechy szczególne

Membrana odporna na związki chemiczne występujące w gruncie. Bardzo wytrzymała na ściskanie i rozrywanie. Łatwa i szybka w montażu. Zapewnia optymalną przestrzeń wentylacyjną i drenażową. Zwiększa izolacyjność termiczną ścian i fundamentów.



foto.: GrilTEX Polska

Innowacyjny system łączenia niweluje mankamenty związane ze stosowaniem folii wytłaczanych i zwiększa ich funkcjonalność i zakres zastosowania. Montaż jest łatwy i skuteczny – zabezpiecza przed przesuwaniem się połączonych arkuszy folii, a dodatkowe kanały na uszczelkę lub zgrzew stabilizują miejsce uszczelnienia. Nie ma problemu związanego z zachowaniem

liniowego łączenia arkuszy w przypadku ich stosowania na dużych powierzchniach. Odpowiednio wyprofilowany kanał umożliwia zgrzewanie poszczególnych arkuszy ze sobą oraz z arkuszami folii płaskich.

Wymiary (gr./szer./dł.): 0,4–1,5 mm / 0,5–4,0 m/20–50 m.



GrilTEX Polska Sp. z o.o.
ul. Obornicka 7, Złotkowo
62-002 Suchy Las
tel.: 61 655 37 51, 600 07 82 83
faks: 61 655 37 50
biuro@grilTEX.pl
www.grilTEX.pl, www.grilTEX.com

EKSPERT W PRODUKCJI MEMBRAN BITUMICZNYCH



IZOBUD Sp. z o.o. to polska firma, która od 36 lat zajmuje się produkcją nowoczesnych i niezawodnych pap oraz materiałów do hydroizolacji w budownictwie. Dzięki konsekwentnemu rozwojowi stała się ekspertem w swojej dziedzinie, co docenili klienci w Polsce i na wymagających rynkach eksportowych (m.in. na niemieckim rynku budowlanym).

Potwierdzenie wysokiej i stale rosnącej pozycji firmy na rynkach eksportowych stanowi przyznana przez Ministerstwo Rozwoju oraz Stowarzyszenie Eksporterów Polskich prestiżowa nagroda „Wybitny Eksporter Roku”.

Doceniona przez klientów **jakość produktów IZOBUD** to wynik inwestycji firmy w nowoczesne technologie produkcji, przestrzegania najwyższych standardów produkcji oraz **prac Działu Badawczo-Rozwojowego**.

Szeroką ofertę firmy stanowi gama produktów, spełniających potrzeby i wymagania nawet najbardziej wymagających klientów, między innymi:

- **Izobit GOLD 25 250 S56 SBS**, oraz **Izobit GOLD 25 250 S56 SBS** – papy wierzchniego krycia o najwyższych parametrach i właściwościach użytkowych z gwarancją 25 lat!!!
- **Izobit Super W-PYE250 S53 SBS** – papa wierzchniego krycia, doceniona przez wykonawców za doskonałe właściwości użytkowe. Bestseller w Polsce i na rynkach eksportowych.
- **Izobit Super Stick** – samoprzylepne papy podkładowe i wierzchniego krycia nowej generacji.
- **Izobit Garden** – papy antykorozyjne, do izolacji dachów odwróconych i dachów zielonych.
- **Izobit AL** – papy antyradonowe na osnowach aluminiowych.





- [A] 102 Alpha Dam
- 102 Aquapol Polska CPV
- 102 Austrotherm
- [C] 102 Cemex Polska
- [D] 102 Dryvit Systems USA
- [F] 102 Fakro
- 102 Forbuild
- [G] 102 Griltex Polska
- [I] 102 Izohan
- [K] 102 Kerakoll
- 102 K-FLEX
- 103 Knauf
- 103 Knauf Industries
- 103 Knauf Insulation
- 103 Koelner
- 103 Kollektiv
- 103 Korff Isolmatic
- [M] 103 Metalpur
- [N] 103 Natural Chemical Products
- 103 NMC Polska
- 103 Nordiska Ekofiber Polska
- [P] 103 PCC Prodex
- 103 Promat TOP
- [R] 104 Regupol Polska
- 103 Remmers
- 104 Rockwool Polska
- 104 Röben Polska
- 104 Ruukki Polska
- [S] 104 Saint-Gobain Construction Products Polska
 - marka ISOVER
 - marka Leca®
 - marka Weber
- 104 Sieć Badawcza Łukasiewicz
– Instytut Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego
- 105 Schomburg Polska
- 104 Secco
- 105 SIG
- 105 Siniat
- 105 Steinbacher Izoterm
- 105 Sto
- 105 Styropmin
- [T] 105 Termex
- 105 Torggler Polska
- [U] 105 Ursa Polska

alphadam

materiały wodochronne i przeciwwilgociowe do izolacji fundamentów, ścian i dachów

www.alphadam.com

✉ info@alphadam.com

tel.: 56 646 20 07

Dębowa Łąka

AQUAPOL POLSKA CPV

Generalny przedstawiciel w Polsce bezinwazyjne osuszanie murów

www.aquapol.pl

✉ aquapol@aquapol.pl

tel./faks: 74 664 71 30/31

Świebodzice



DRYVIT SYSTEMS USA (EUROPE)

systemy ociepleń na styropianie i wełnie mineralnej, zaprawy, tynki, farby

www.dryvit.pl

✉ beata.radacka@dryvit.pl

tel.: 506 000 509

Warszawa

FAKRO

okna dachowe

www.fakro.pl

✉ fakro@fakro.pl

tel.: 18 444 04 44

Nowy Sącz



FORBUILD S.A.

systemy zbrojenia betonu, łączniki balkonowe, systemy uszczelniające, profile dylatacyjne, systemy zabezpieczeń BHP

www.forbuild.eu

✉ forbuild@forbuild.eu

tel.: 41 375 13 47

Końskie

GRILTEX Polska



Folie i geosyntetyki

Uszczelnienia geomembranami

www.griltex.pl

✉ biuro@griltex.pl

tel.: 61 655 37 51

Złotkowo k. Poznania



CEMEX jest jednym z wiodących, globalnych producentów i sprzedawców cementu, betonu towarowego i kruszyw. Globalna skala działania oraz dobra znajomość lokalnych rynków sprawia, że od ponad 110 lat CEMEX dostarcza wysokiej klasy rozwiązania budowlane w ponad 50 krajach na całym świecie. Dąży do innowacyjnych rozwiązań branżowych i promuje zrównoważoną przyszłość.

CEMEX Polska Sp. z o.o.

ul. Krakowiaków 46

02-255 Warszawa

Centrum Obsługi klienta: 801 238 669

e-mail: beton@e-cemex.pl

www.cemex.pl

REKLAMA



IZOHAN

systemowe rozwiązania w zakresie hydroizolacji i renowacji: fundamentów, tarasów i balkonów, dachów, pomieszczeń mokrych, basenów, zbiorników na wodę i nieczystości, posadzek oraz szeroka gama produktów znajdujących zastosowanie w budownictwie inżynieryjnym, drogowym i przemysłowym

www.izohan.eu

✉ info@izohan.eu

tel.: 58 781 45 85

KERAKOLL

środki do przygotowania podłoży, materiały wykończeniowe, zaprawy, spoiny, materiały uszczelniające, hydroizolacje

www.kerakoll.com

✉ kerakollpolska@kerakoll.com

tel.: 42 225 17 00

Rzgów



izolacje techniczne z kauczuku syntetycznego do: chłodnictwa, klimatyzacji, wentylacji, ogrzewnictwa, instalacji sanitarnych, przemysłowych, chemicznych, instalacji gazów technicznych, materiały do walki z hałasem i innych wszechstronnych zastosowań akustycznych oraz zabezpieczenia przeciwpożarowe

www.kflex.com

✉ kontakt@kflex.com

tel.: 63 288 02 00

Gdynia



Austrotherm Sp. z o.o.

ul. Chemików 1, 32-600 Oświęcim

tel.: 33 844 70 33-36

fax: 33 844 70 52

www.austrotherm.pl

materiały termoizolacyjne ze styropianu i polistyrenu ekstrudowanego oraz sztukateria elewacyjna

REKLAMA

KNAUF INDUSTRIES

KNAUF Industries Polska Sp. z o.o.

ul. Styropianowa 1
96-320 Mszczonów, Adamowice
tel.: +48 46 857 06 17
faks: +48 46 857 06 11
info@knauf-industries.com
www.styropianknauf.pl

Styropian fasadowy, styropian dach/podłoga, płyty do ogrzewania podłogowego, izolacja fundamentów, izolacja garaży i parkingów

REKLAMA

KNAUF INSULATION

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
www.knaufinsulation.pl

Produkty z wełny szklanej i wełny kamiennej

REKLAMA



IZOLACJA AKUSTYCZNA WIBROIZOLACJA IZOLACJA TERMICZNA

Dostarczamy kompletne rozwiązania systemowe do izolacji akustycznej, termicznej oraz wibroizolacji. Gama produktów obejmuje m.in. rozwiązania do izolacji ścian, podłóg i stropów; materiały do izolacji termicznej kanałów wentylacyjnych, rur instalacji solarnych, maszyn. Nasze wieloletnie doświadczenie wsparte wiedzą i doświadczeniem naszych partnerów pozwala nam proponować rozwiązania do każdego projektu.

KONTAKT

KOLLEKTIV MARCIN PRZYBYŁ
ul. Smolna 13b/49
61-008 Poznań

KONTAKT

T: 513 819 140
E: office@kollektiv.tech
I: www.kollektiv.tech



KOLLEKTIV
IZOLACJA AKUSTYCZNA I TERMICZNA

REKLAMA

KNAUF

systemy suchej zabudowy, tynki gipsowe, masy szpachlowe, wylewki

www.knauf.pl

✉ biuro@knauf.pl

tel.: 22 572 51 00

Warszawa

KOELNER

systemy zamocowań

www.koelner.com.pl

tel.: 71 326 01 00

Wrocław



SYSTEMY POLIURETANOWE

m.in. do przemysłu:

- budowlanego
 - termoizolacyjnego
 - motoryzacyjnego
 - górniczego
- oraz sportu i rekreacji



PCC Prodex Sp. z o.o.

ul. Sienkiewicza 4 | 56-120 Brzeg Dolny
tel.: 71 794 34 10 | prodex@pcc.eu

www.pcc-prodex.eu

REKLAMA

ponad 200 firm

z branży izolacyjnej

informacji szukaj w Katalogu firm na:

IZOLACJE.com.pl

PROMOCJA

KORFF ISOLMATIC

obejmy zimnochronne do zastosowania w chłodnictwie przemysłowym oraz klimatyzacji. Izolacje techniczne rurociągów, urządzeń, półprodukty, rozwiązania nietypowe z szerokiej gamy materiałów izolacyjnych. Izolacje ze szkła spienionego, izolacja pomieszczeń od wewnątrz – Superwand, realizacja projektów powierzonych

www.korff.pl

tel. 71 390 90 99

Wojnarowice

METALPUR

termoizolacje, hydroizolacje: poliuretan

www.metalpur.com.pl

tel.: 52 374 87 33

Bydgoszcz

NATURAL CHEMICAL PRODUCTS

chemia budowlana, pianka polietylenowa

www.ncp.com.pl

tel.: 52 345 06 03

Bydgoszcz

we will succeed together

NMC POLSKA



izolacje techniczne na bazie polietylenu do zastosowań sanitarno-grzewczych oraz z kauczuku syntetycznego do zastosowań w systemach wentylacji i klimatyzacji, izolacje z kauczuku syntetycznego EPDM do systemów solarnych

www.nmcinsulation.eu

✉ biuro@nmc.pl

tel.: 32 373 24 40

Zabrze

NORDISKA EKOFIBER POLSKA

termoizolacje

www.ekofiber.com.pl

✉ office@ekofiber.com.pl

tel.: 41 331 28 16

Kielce

Promat

PROMAT TOP

producent innowacyjnych, przemysłowych izolacji termicznych, w tym wysokotemperaturowych, ogniotrwałych, akustycznych, tłumiących drgania, chroniących przed skutkami wybuchu i zabezpieczeń przeciwpożarowych. Rozwiązania i systemy dla branż: AGD, OEM, petrochemicznej, energetycznej, przemysłu ciężkiego, stalowniczego i metali kolorowych, stoczniowego, transportowego

www.promat-hpi.com/pl-pl

www.promattop.pl

✉ hpi@promattop.pl

✉ kp@promattop.pl

tel.: 22 212 22 99

Warszawa

remmers

REMMERS

ochrona budowli: uszczelnianie i renowacja, systemy tynków mineralnych, systemy powłok barwnych, ochrona i renowacja elewacji, naprawa betonu, posadzki żywiczne, produkty do układania płytek, masy i taśmy dylatacyjne, systemy termoizolacji wewnętrznej i renowacji antypleśniowej

www.remmers.pl

✉ marketing@remmers.pl

tel.: 61 816 81 00

Tarnowo Podgórne

ROCKWOOL POLSKA

materiały izolacyjne z wełny mineralnej

www.rockwool.pl

✉ rockwool@rockwool.pl

tel.: 68 385 02 50

Cigacice

JAK SKUTECZNIE
WYTLUMIĆ STROP /
PODŁOGĘ?
MOŻLIWE? RAZEM.



Kto w budownictwie stawia na najwyższe standardy odnajdzie w **REGUPOL**u najlepszego partnera. Od 65 lat REGUPOL jest wyborem ekspertów branży. Na całym świecie.

biuro@regupol.pl
www.regupol.com

REKLAMA

Roben

Ceramika budowlana:

- **na dach:** bogata oferta dachówek w kilkudziesięciu kolorach, formatach i różnych kształtach
- **na elewacje:** cegły i płytki klinkierowe w bogatym wyborze barw, struktur i formatów
- **wokół domu:** systemy schodowe, klinkierowe materiały na ogrodzenia, tarasy, ścieżki i podjazdy

www.roben.pl, biuro@roben.pl
Środa Śląska

REKLAMA

RUUKKI

Building your tomorrow.

RUUKKI POLSKA

systemy lekkiej obudowy dla budownictwa przemysłowego i komercyjnego, płyty warstwowe, systemy elewacyjne, systemy pokryć dachowych, profile dachówkowe, trapezowe i faliste, metalowe systemy rynnowe, profile zimnogięte

www.ruukki.pl
tel.: +48 61 29 68 300
✉ komponentybudowlane@ruukki.com

Oborniki/Żyrardów

SAINT-GOBAIN CONSTRUCTION
PRODUCTS POLSKA

ISOVER

SAINT-GOBAIN

marka ISOVER

produkty do izolacji termicznej i akustycznej z niepalnej wełny mineralnej szklanej i skalnej do zastosowania w budownictwie i przemyśle, folie i akcesoria

Biuro Doradztwa Technicznego Isover
tel.: 800 163 121 (bezpłatna infolinia)
✉ konsultanci.isovert@saint-gobain.com
www.isovert.pl

Leca

marka Leca®

keramzyt do zastosowań w izolacjach cieplnych, akustycznych i radiestezyjnych; w wypełnieniach stropów, drenażach, geotechnice, ogrodnictwie, rolnictwie, ochronie środowiska; do produkcji pustaków i bloczków, do lekkich betonów i zapraw ciepłochronnych

www.leca.pl, www.lecadom.pl
✉ leca@leca.pl
tel.: 58 772 24 10-11
faks: 58 772 24 19

weber

SAINT-GOBAIN

marka Weber

kompleksowe systemy ociepleniowe **weber.therm**: tynki hydrofilowe, silikono-we, silikato-we i mineralne, tynki dekoracyjne, farby elewacyjne, kleje i akcesoria; systemy podłogowe **weberfloor**: masy samopoziomujące i jastrychy, produkty do układania posadzek przemysłowych i renowacji podłóg; hydroizolacje, zaprawy techniczne i uszczelnianie obiektów budowlanych, system płynnych membran **weber.dry PUR SYSTEM**; renowacje murów; naprawa i ochrona betonu; produkty do układania płytek i izolacje podpłytkowe; żywice; zaprawy budowlane.

www.pl.weber
infolinia: 801 62 00 00
✉ kontakt.weber@saint-gobain.com
Serwis **weberexpress**. Dostarczamy na budowę w 24 godziny!

Warszawa

**SIĘĆ BADAWCZA ŁUKASIEWICZ
– INSTYTUT MECHANIZACJI
BUDOWNICTWA I GÓRNICTWA
SKALNEGO**

materiały termoizolacyjne i hydroizolacyjne: badania laboratoryjne, krajowe i europejskie oceny techniczne i certyfikaty

www.imbigs.pl
✉ izolacja@imbigs.pl
tel.: 32 258 13 73

oddział w Katowicach

SECCO®

Wilgoci nie przepuści

SECCO to specjalistyczna gama produktów przeznaczonych do różnego typu prac budowlanych zarówno remontowych jak i wykończeniowych.

Na każdym etapie prac SECCO oferuje szeroki wachlarz produktów z zakresu chemii budowlanej, dający wiele rozwiązań systemowych skierowanych zarówno do inwestorów, projektantów, jak i wykonawców na każdym etapie realizowania inwestycji.

Specjaliści poszukujący wysokiej klasy rozwiązań technicznych przy zachowaniu korzystnej ceny znajdują w ofercie marki szereg sprawdzonych i optymalnych ekonomicznie rozwiązań izolacji wodoszczelnych oraz ochrony obiektów budowlanych przed wilgocią, nawet w przypadku bardzo rygorystycznych wymagań.

Produkty marki SECCO to wysoka i stabilna jakość ujęta w gotowych i łatwych do użycia formułach. Wszystkie oferowane produkty, począwszy od siatek z włókna szklanego, poprzez folie w płynie, taśmy elastyczne, kleje i zaprawy, folie z polietylenu i izolacyjne, a na matach termoizolacyjnych skończywszy, zostały dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie, co potwierdzają stosowne certyfikaty i atesty.



CB S.A.

ul. Ozimska 2a
46-053 Chrzastowice
tel. 77 400 50 40, 77 400 50 41
faks: 77 400 50 45
www.secco.pl | www.cb.com.pl

REKLAMA

SCHOMBURG

Niezawodne rozwiązania.

uszczelnienia budowlane i renowacyjne budownictwa, klejenie okładzin ceramicznych i z kamienia naturalnego/jastychy, budownictwo inżynieryjne, ochrona powierzchni, dodatki i domieszki do betonu

Schomburg Polska Sp. z o.o.,
ul. Skłęczkowska 18a
99-300 Kutno
biuro@schomburg.pl
www.schomburg.pl

REKLAMA



Wetna Celulozowa
izolacje na każdą porę roku

Domowe ciepło
Bezspoinowe izolacje
Zdrowy klimat



Infolinia 790 223 000
www.termex-fiber.pl

REKLAMA



» Skuteczna izolacja. I nie tylko. «

IZOLACJE TECHNICZNE:

izolacja rurociągów centralnego ogrzewania, ciepłej i zimnej wody, przewodów solarnych, klimatyzacyjnych, wentylacyjnych, rurociągów i urządzeń napowietrznych

- STEINONORM® 300** - otulina z miękkiej pianki poliuretanowej
- STEINWOOL®** - otulina termoizolacyjna z wełny mineralnej
- STEINONORM® 700** - otulina z twardej pianki poliuretanowej



IZOLACJE BUDOWLANE:

izolacje fundamentów, podłóg, parkingów, fasad, tarasów, dachów płaskich, spadzistych, odwróconych, zielonych, ogrzewanie podłogowe

- STEINODUR® PSN** - płyty termoizolacyjno-drenażowe
- STEINODUR® UKD** - płyty termoizolacyjno-drenażowe
- STEINOTHAN®** - płyty termoizolacyjne z pianki PUR/PIR

STEINBACHER IZOTERM SP. Z O.O.

05-152 Czoszów, ul. Gdarńska 14,
Częstków Mazowiecki

tel. +48 (22) 785 06 90,
zamowienia@steinbacher.pl

REKLAMA

REKLAMA

Torggler

kleje do glazury, fugi i silikonu
hydroizolacje, PU,
systemy ociepleń, farby i tynki

ul. Sadowa 6, 95-100 Zgierz
tel. 42 717 27 47

biuro@torggler.pl www.torggler.pl

REKLAMA

ponad 200 firm
z branży izolacyjnej

informacji szukaj w Katalogu firm na:

IZOLACJE.com.pl

PROMOCJA

SIG Sp. z o.o.

sucha zabudowa, sufity podwieszane, chemia budowlana, dachy, izolacje, klimatyzacja i wentylacja

www.sig.pl
✉ kontakt@sig.pl
tel.: 123 409 408

Kraków



wiemy wszystko... o styropianie



Produkty fasadowe Styropmin posiadają Rekomendację Techniczną i Jakości Instytutu Techniki Budowlanej (RTQ).

Rekomendacja techniczna
RTQ ITB-1275/2015



SIEDZIBA GŁÓWNA
ul. Gen. K. Sosnkowskiego 71
05-300 Mińsk Mazowiecki
tel. (25) 759 32 23
e-mail: biuro@slshpl.com

ZAKŁAD PRODUKCYJNY
ul. Fabryczna 12
07-130 Łochów
tel. (25) 675 12 24
e-mail: biuro@slshpl.com

ZAKŁAD PRODUKCYJNY
ul. Chemików 1/A-59
36-600 Oświęcim
tel. (33) 444 03 01
e-mail: biuro@slshpl.com

ZAKŁAD PRODUKCYJNY
ul. Nowy Kisielin - Rozwojowa 1
66-002 Zielona Góra
tel. (68) 419 74 00
e-mail: biuro@slshpl.com

www.styropmin.pl

SINIAT

systemy suchej zabudowy
www.siniat.pl
info NIDA: 801 11 44 77

Warszawa

sto

Budować świadomie.

STO

systemy ociepleń elewacji: na styropianie i wełnie mineralnej, systemy wentylowane, podwieszane; tynki i farby elewacyjne i do wnętrz; dekoracyjne powłoki ścienne do wnętrz; systemy akustyczne i akustyczne powłoki sufitowe i ścienne; elementy architektoniczne i sztukaterie z Verofillu; specjalna oferta do obiektów zabytkowych; systemy do ochrony betonu; powłoki posadzkowe

www.sto.pl
✉ info.pl@sto.com
tel.: 22 511 61 00/02

Warszawa

URSA POLSKA

mineralna wełna szklana, polistyren ekstrudowany, otulina na rury

www.ursa.pl
tel.: 32 262 20 73

Dąbrowa Górnicza



OSTATNIO OPUBLIKOWANE



7/8/2020

Walery Jezerski, Joanna Borowska, „Analiza współczynnika przenikania ciepła okna z osłoną przeciwśoneczną” 4

Dominik Kreft, „Projektowanie drzwi przeciwpożarowych – propozycja metody”

Bartłomiej Monczyński, „Tynki stosowane na zawilgoconych przegrodach – tynki ofiarne”

Maciej Niedostatkiwicz, Tomasz Majewski, „Ocena techniczna podłóg przemysłowych (cz. 2) Błędy wykonawcze i eksploatacyjne”

Maria Pietras, Wioleta Iskra-Kozak, Janusz Konkol, „Wykorzystanie zeolitów naturalnych jako dodatku do zapraw i betonu”

Maciej Rokiel, „Tarasy wentylowane – termoizolacja, hydroizolacja, okap”

Krzysztof Schabowicz, Łukasz Zawiaślak, Paweł Staniów, „Elewacje wentylowane – porównanie numeryczne w zakresie termicznym”

Jarosław Stankiewicz, „Przykłady praktycznego zastosowania kruszyw lekkich”

[Przegląd zabezpieczeń budynków z wielkiej płyty](#)

[Przegląd materiałów i technologii do wykonywania dachów płaskich](#)



5/2020

Łukasz Drobiec, Julia Blazy, „Współczesne niemetaliczne zbrojenia rozproszone stosowane w konstrukcjach betonowych”

Jarosław Gil, „Problem akustyki klatek schodowych i ciągów komunikacji ogólnej”

Bartłomiej Monczyński, „Wyznaczniki skuteczności iniekcyjnych przepon poziomych”

Marzena Najduchowska, „Najczęściej popełniane błędy podczas deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych”

Małgorzata Niziurska, Karolina Łączka, „Wymagania oceny technicznej dla zestawów wyrobów do wykonywania ociepleń stropów od strony sufitów z zastosowaniem wyrobów z wełny mineralnej (MW)”

Tomasz Rybarczyk, „Budowa w czasach pandemii”

Krzysztof Schabowicz, Paweł Sulik, Łukasz Zawiaślak, „Elewacja wentylowana podczas oddziaływania pożarem”

[Przegląd izolacji technicznych w wentylacji i klimatyzacji](#)

[Przegląd izolacji tarasów i balkonów](#)



6/2020

Łukasz Drobiec, Radosław Jasiński, Wojciech Mazur, „Nowoczesne nadproża stosowane w budownictwie”

Łukasz Górecki, Krzysztof Grzegorzewicz, „Keramzyt i styropian jako lekkie wypełnienia nasypów drogowych”

Bartłomiej Monczyński, „Tynki stosowane na zawilgoconych przegrodach – tynki renowacyjne”

Krzysztof Pawłowski, „Ocieplenie ścian zewnętrznych płytami styropianowymi – wybrane aspekty projektowe”

Krzysztof Pawłowski, „Ocieplenie przegród od wewnątrz z uwzględnieniem wymagań cieplno-wilgotnościowych od 1 stycznia 2021 r.”

Piotr Wolański, Katarzyna Wolańska, „Potencjał i funkcje dachów zielonych w miastach”

[Przegląd płyt warstwowych](#)

[Przegląd szarego styropianu](#)

[Przegląd materiałów do izolacji dachów skośnych](#)



4/2020

Andrzej K. Kłosak, „Modernizacja akustyczna placówki edukacyjnej”

Michał Kowalski, „Co wpływa na trwałość i niezawodność ETICS?”

Bartłomiej Monczyński, „Nienormowe metody oceny wyrobów iniekcyjnych”

Krzysztof Pawłowski, „Balkony – projektowanie numeryczne złączy z uwzględnieniem wymagań cieplno-wilgotnościowych od 1 stycznia 2021 roku”

Maciej Rokiel, „Sposoby naprawy uszkodzeń okapu na tarasach i balkonach – studium przypadku”

Piotr Wolański, Katarzyna Wolańska, „Stoneczne dachy zielone”

[Przegląd okien do dachów płaskich](#)

[Przegląd izolacji akustycznych](#)

[Przegląd ociepleń domów jednorodzinnych](#)

[Przegląd płyt warstwowych](#)



Archiwalne numery IZOLACJI
można zamówić:

telefonicznie: 22 512 60 51

lub e-mailem: ereda@medium.media.pl

ochrona przed
katastrofą
postępującą

EPSTAL

stal zbrojeniowa o wysokiej ciągliwości

Badania naukowe potwierdzają:

Zastosowanie stali zbrojeniowej EPSTAL o wysokiej ciągliwości i odporności na obciążenia dynamiczne ma istotny wpływ na zwiększenie wartości rezerwy nośności ograniczającej rozwój katastrofy postępującej w stanie awaryjnym konstrukcji.






www.epstal.pl



TYNKSIL QS plus

tynk silikonowy

-  Odporny na pleśnie i grzyby
-  łatwy i szybki w aplikacji
-  Samoczyszczący

