Tynki renowacyjne | Ocieplanie przegród od wewnątrz

9 771427 668203 06>

cena 14,50 zł (w tym 8% VAT)

IZOLACJE

budownictwo | przemysł | ekologia

6
2020 (247)
Rok XXV

ISSN 1427-6682
Indeks 32163X

www.izolacje.com.pl

reklama

KREUJEMY STANDARDY
w zakresie jakości styropianu

STYROP MIN®
wiemy wszystko... o styropianie

www.styropmin.pl
/ STREFA CIEPŁA

NOVOPER
nowy system ochrony przeciwpożarowej budynków

Funkcje DACHÓW ZIELONYCH

NOWE KOTWY CHEMICZNE **TORGGLER**

PRZYŚPIESZAMY OCIEPLANIE!

- EKSPRESOWE TEMPO PRACY
- ŁATWA I CZYSTA APLIKACJA
- ZWIĘKSZONA EFEKTYWNOŚĆ

TYTAN® 10 LAT GWARANCJI SYSTEM OCIEPLEŃ

TYTAN® PROFESSIONAL

Najszybszy System Ociepleń

TYTAN FGS

Selena SA
ul. Wyścigowa 56E, 53-012 Wrocław
tel.: 71 783 83 01, faks: 71 783 83 00
kontakt@selena.com
www.selena.pl

λ 0.031 W/(m·K)

swisspor LAMBDA WHITE®

styropian trzeciej generacji

ZABEZPIECZONY

PRZED RYZYKIEM

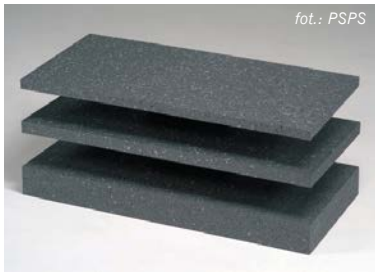
ODPADANIA

lambda.swisspor.pl

s. 20

OCIEPLENIE ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH PŁYTAMI STYROPIANOWYMI – WYBRANE ASPEKTY PROJEKTOWE

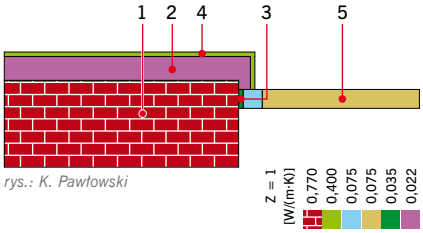
W artykule **Krzysztof Pawłowski** przedstawia procedury w zakresie projektowania cieplnego ścian zewnętrznych z zastosowaniem zróżnicowanych materiałów termoizolacyjnych w aspekcie wymagań cieplnych według rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Budownictwa zmieniającego rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, obowiązujących od 1 stycznia 2021 r.


fot.: PSPS

s. 32

OCIEPLENIE PRZEGRÓD OD WEWNĄTRZ Z UWZGLĘDNIENIEM WYMAGAŃ CIEPLNO-WILGOTNOŚCIOWYCH OD 1 STYCZNIA 2021 R.

Krzysztof Pawłowski przedstawia charakterystykę wybranych materiałów termoizolacyjnych stosowanych przy ociepleniu od strony wewnętrznej. Prezentuje także wyniki obliczeń parametrów fizykalnych przegród zewnętrznych i ich złączy z uwzględnieniem wymagań cieplno-wilgotnościowych obowiązujących od 1 stycznia 2021 r. Omawia przykładowe rozwiązania materiałowe docieplen od strony wewnętrznej, izolacyjność cieplną ścian zewnętrznych ocieplonych od wewnątrz oraz kształtowanie parametrów fizykalnych złączy przegród ocieplonych od wewnątrz.



rys.: K. Pawłowski

s. 48

NOWOCZESNE NADPROŻA STOSOWANE W BUDOWNICTWIE

Przedmiotem artykułu są nowoczesne nadproża stosowane w budownictwie. **Łukasz Drobiec, Radosław Jasiński** oraz **Wojciech Mazur** omawiają sposoby obliczeń i zasady pracy nadproży. Uwagę poświęcają także projektowaniu i budowaniu nadproży. Przedstawiają ponadto typowe błędy popełniane przy wykonywaniu nadproży płaskich.

fot.: Ł. Drobiec, R. Jasiński, W. Mazur

s. 60

POTENCJAŁ I FUNKCJE DACHÓW ZIELONYCH W MIASTACH

W artykule **Piotr Wolański** i **Katarzyna Wolańska** przedstawiają najważniejsze zalety instalacji dachów zielonych. Omówiono podstawowe funkcje współczesnych dachów w dużych miastach.

fot.: K. Wolańska

s. 66

TRANSPORT SZYNOWY – NIEDOGODNOŚĆ CZY KORZYŚĆ DLA NIERUCHOMOŚCI SĄSIEDNICH?

Dokonując krytycznej analizy literatury, **Izabela Szerszeniewska** stara się wskazać korzyści oraz niedogodności dla nieruchomości wynikające z sąsiedztwa linii kolejowych.

s. 72

KERAMZYT I STYROPIAN JAKO LEKKIE WYPEŁNIENIA NASYPÓW DROGOWYCH

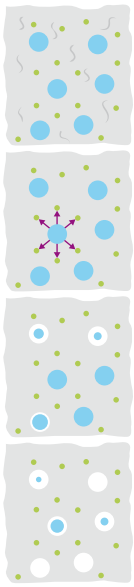
Łukasz Górecki i **Krzysztof Grzegorzewicz** opisują stosowanie lekkich wypełnień przy budowie lub naprawie nasypów na słabym podłożu oraz przeciążonych budowli. Przedstawiają rodzaje stosowanych lekkich wypełnień. Omawiają przykłady praktyczne zastosowania zasypki z keramzytu i lekkich bloków styropianowych.

fot.: K. Grzegorzewicz

s. 80

TYNKI STOSOWANE NA ZAWILGOCONYCH PRZEGRODACH – TYNKI RENOWACYJNE

W artykule **Bartłomiej Monczyński** omawia specyfikę tynków renowacyjnych. Porównuje zasady działania tynków tradycyjnych i renowacyjnych, a także przedstawia wymagania dotyczące renowacyjnych zapraw tynkarskich.


rys.: B. Monczyński

Czwarta faza
Rozrost kryształów soli, wzrost naprężeń prowadzący do destrukcji tynku renowacyjnego

Trzecia faza
Pory powietrzne w tynku wypełnione kryształami soli, naprężenia przejmują lekkie wypełniacze

Druga faza
Stopniowy rozrost kryształów soli – wypełnianie porów

Pierwsza faza
Krystalizacja soli w porach powietrznych tynku renowacyjnego

KÖSTER ŻEL AKRYLOWY G4

INIEKCJA KURTYNOWA

INIEKCJA STRUKTURALNA

Do stosowania w kontakcie z wodą gruntową

Atest dopuszczający żel akrylowy KÖSTER Injektionsgel G4 do stosowania w obecności wód gruntowych - Niemiecki Instytut Techniki Budowlanej

Nie powoduje korozji stali zbrojeniowej

Badanie wpływu żelu akrylowego KÖSTER Injektionsgel G4 na korozję stali zbrojeniowej - Instytut Badań Nad Budownictwem w Akwizgranie

Do stosowania w kontakcie z wodą pitną

Atest dopuszczający żel akrylowy KÖSTER Injektionsgel G4 do kontaktu z wodą pitną - Instytut Higieny w Gelsenkirchen

Sprawdzony w praktyce

poprzez liczne badania w zastosowaniu

KÖSTER
HYDROIZOLACJE

KOESTER Polska Sp. z o.o.
ul. Powstańców 127/14, 31-670 Kraków
tel.: 12 411 49 94; fax: 12 413 09 63
info@koester.pl, www.koester.pl

INDEKS FIRM

13 Alpha dam
101 Arpanel
18, 19, 110 Austrotherm
108 Balex
64 Bauder Polska
21 Baumit
13 BMI Braas
56–58 BMI Icopal
45 Bolix
23 Caldo-Izolacja
9 CPJS
33 Ecovario
26, 111 Fabryka Styropianu Arbet
95 Forbuild
112 Genderka
106, 114 GÓR-STAL
12, 13 Grupa PSB Handel
81, 89–91 Hydrostop
115 Isover
100 Izopanel
37 Jusky
77 KADET Izolacje Ogniotrwałe
29 KEIM
103 Kingspan
5 Koester Polska
78, 79, 124 Leca Polska
11 MABI
7 Milenium
10, 11 MIWO – Stowarzyszenie Producentów Wełny Mineralnej: Szklanej i Skalnej
112, 123 MP-ALAMENTTI
85 Perlit Polska
31 M.A.T.
105 PaNELTECH
104 PAROC PANEL SYSTEM
116 Petralana
12, 13 Polskie Stowarzyszenie Producentów Styropianu (PSPS)
107 Pruszyński
96–99 PU Polska Związek Producentów Płyt Warstwowych i Izolacji
35 Rawlplug
42, 116 Recticel Izolacje
67 Regupol
83 Remmers Polska
102 Ruukki Polska
93 Schöck
2 Selena/Tytan
15 Sieć Badawcza Łukasiewicz: Instytut Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego
1, 25, 113 Styropmin
3 Swisspor
1, 17 Torggler
61 VELUX Polska
49 Visbud-Projekt
117 Ursa Polska

ZDJĘCIA NA OKŁADCE

KADET Izolacje Ogniotrwałe Andrzej Kleta

Katarzyna Wolańska

SPIS TREŚCI

10 Izo-aktualności

10 Już ponad 5,2 mld zł na poprawę jakości powietrza w Polsce

10 Stowarzyszenie MIWO sygnatariuszem Listu Otwartego do premiera

12 10-lecie działalności Polskiego Stowarzyszenia Producentów Styropianu

13 Nowa fabryka FS Arbet w Jaśle

14 Nowości

18 Termomodernizacja

18 Dlaczego warto ocieplić dom? »PREZENTACJA«

20 **Krzysztof Pawłowski** Ocieplenie ścian zewnętrznych płytami styropianowymi – wybrane aspekty projektowe

25 Oszczędność i ekologia, czyli izolacja w pasywnym domu »PREZENTACJA«

26 Szary styropian do termoizolacji budynków »PREZENTACJA«

28 **Nicola Hariasz** Rodzaje i właściwości farb mineralnych przeznaczonych do malowania elewacji

31 Nowoczesna elewacja klinkierowa mathermic® z funkcją termoizolacyjną »PREZENTACJA«

32 **Krzysztof Pawłowski** Ocieplenie przegród od wewnątrz z uwzględnieniem wymagań cieplno-wilgotnościowych od 1 stycznia 2021 r.

42 Płyty termoizolacyjne Eurothane G – efektywne docieplenie budynku od wewnątrz »PREZENTACJA«

44 Ściany, stropy

44 **Danuta Baprawska** Najważniejsze parametry farb wewnętrznych

48 **Łukasz Drobiec, Radosław Jasiński, Wojciech Mazur** Nowoczesne nadproża stosowane w budownictwie

56 Dachy

56 **Grzegorz Gładkiewicz** Ekstensywne dachy zielone w systemie Icopal »PREZENTACJA«

60 **Piotr Wolański, Katarzyna Wolańska** Potencjał i funkcje dachów zielonych w miastach

64 Innowacyjna papa BauderKARAT Air+ redukująca zanieczyszczenie powietrza »PREZENTACJA«

66 Drogi, mosty

66 **Izabela Szerszeniewska** Transport szynowy – niedogodność czy korzyść dla nieruchomości sąsiednich?

72 **Łukasz Górecki, Krzysztof Grzegorzewicz** Keramzyt i styropian jako lekkie wypełnienia nasypów drogowych

77 Materiały i technologie

77 Novoper – nowy system ochrony przeciwpożarowej budynków »PREZENTACJA«

78 **Andrzej Dobrowolski** Budowy na gruncie o niskiej nośności »PREZENTACJA«

80 **Bartłomiej Monczyński** Tynki stosowane na zawilgoconych przegrodach – tynki renowacyjne

89 **Marek Mularczyk** Hydroizolacje Hydrostop – produkty, projekty i wykonawstwo »PREZENTACJA«

92 **Nicola Hariasz** Łączniki balkonowe – skuteczne rozwiązanie eliminujące mostki termiczne przy połączeniu stropu z płytą balkonową

96 Rynek płyt warstwowych wobec zmian wynikających z Warunków Technicznych 2021 »PREZENTACJA«

100 Przegląd

100 Płyty warstwowe

110 Szary styropian

114 Materiały do izolacji dachów skośnych

118 Katalog firm

122 W poprzednich numerach

Mineralny, natryskowy, niepalny system izolacji termiczno-akustycznej

Białe ciepło®

NUMER 1 W POLSCE

WSZĘDZIE TAM, GDZIE WYMAGANE JEST OGRANICZENIE HAŁASU I STRAT CIEPŁA

λ = 0,031 W/(m·K)

Produkt niepalny, klasa A1

Doskonała redukcja hałasu

Bezkonkurencyjna kontrola kondensacji

CECHY WYRÓŻNIAJĄCE BIAŁE CIEPŁO®:

- Rzeczywisty współczynnik przewodzenia ciepła λ = 0,031 W/(m·K)
- Ultralekki materiał (gęstość 45–55 kg/m³)
- Barwa – śnieżnobiała w masie
- System mineralny
- Ekologiczny
- Niepalny (klasa A1)
- Doskonale wyciszający
- W pełni paroprzepuszczalny
- Brak mostków termicznych
- Możliwość wykonania warstwy do 250 mm grubości przy jednorazowym natrysku
- Szybki w aplikacji (50–100 m² w ciągu 8 godzin, w zależności od grubości)
- Niska cena w stosunku do wysokich parametrów.

WSZECHSTRONNE ZASTOSOWANIE ZE WZGLĘDU NA SWOJE WYJĄTKOWE CECHY:

- Garaże wielkopowierzchniowe
- Stropy piwnic budynków wielorodzinnych
- Kościoły
- Hale widowiskowo-sportowe
- Hale produkcyjno-magazynowe, biura, restauracje, banki, korytarze szkół
- Statki, platformy wiertnicze
- Wszędzie tam, gdzie potrzebna jest izolacja ograniczająca hałas i straty ciepła.

DOKUMENTY DOPUSZCZAJĄCE:

- Krajowa Ocena Techniczna KOT 2020/0022 wydanie 1
- Krajowa Deklaracja Właściwości Użytkowych SFX 30042020
- Znak budowlany „B”
- Atest higieniczny PZH B-BK-60211-0447/20
- Raport badań akustycznych U-631/RB -3/2015.

„Milenium” rok założenia 1990 • ul. Milenijna 44, 44-207 Rybnik • tel.: +48 32 307 79 79, fax: +48 32 733 79 34

biuro@bialecieplo.pl • www.bialecieplo.pl

DRODZY PAŃSTWO,

W czerwcu tego roku upłynęło kolejne pół roku działań w ramach Akcji Społecznej „Ocieplam dom i walczę ze smogiem". Co 6 miesięcy dokonujemy podsumowania naszych działań w ramach tej inicjatywy. Nie inaczej było teraz.

Po półtora roku trwania Akcji wiemy, że blisko 85% gmin w Polsce otrzymało od nas materiały w postaci ulotek i plakatów, gdzie informujemy o tym, jakie korzyści w walce ze smogiem daje ocieplanie domu. W tym półroczu do wielu gmin ponawiamy nasz kontakt i dosyłamy kolejne materiały. Przy okazji adresujemy też nasze informacje do doradców energetycznych w gminach, czyli do osób, które zajmują się tymi zagadnieniami w swoim regionie. Wiele wskazuje, że to właśnie ta grupa w niedalekiej przyszłości będzie doradzać wielu osobom, jak skutecznie przeprowadzić termomodernizację domu.

Na potrzeby Akcji Społecznej „Ocieplam dom i walczę ze smogiem" prowadzimy działania promocyjne na różnego typu kanałach (Facebook, YouTube), tak aby każdy z odbiorców wiedział, że ocieplenie budynku przyczynia się do walki ze smogiem. Z obserwacji, jakie prowadzimy na co dzień, wynika, że świadomość w tym zakresie jest jeszcze bardzo niska. W zasadzie nie ma dnia, aby ktoś nie skontaktował się z nami telefonicznie z prośbą o radę czy wyjaśnienie jakiejś informacji. Z rozmów tych wynika, że obecnie przy okazji termomodernizacji częściej pojawiają się pytania o wymianę kotła lub zainstalowanie nowoczesnej instalacji fotowoltaicznej. Ocieplanie ścian, dachów, podłóg naturalnie pojawia się jako zagadnienie, ale do realizacji dopiero w dalszej kolejności.

Między innymi dlatego na stronie www.termomodernizacja.org stale piszemy o tym, jak ważna jest kolejność prowadzenia prac w procesie termomodernizacji. Treści tam zawarte z miesiąca na miesiąc czyta coraz więcej osób. Na tej podstawie możemy stwierdzić, że zapotrzebowanie na tego typu wiedzę jest bardzo duże. Czytelników interesują zagadnienia stricte techniczne, ale również warunki, jakie należy spełnić, aby otrzymać dofinasowanie. Dlatego bardzo się staramy, aby cały czas pojawiały się tam aktualne treści, które mają ułatwić zainteresowanym osobom podejmowanie dobrych decyzji w procesie termomodernizacji domu.

Bardzo się cieszę, że naszą Akcję wspierają takie firmy, jak: Arbet, Austrothem, Fakro, Knauf Insulation, Steinbacher Izoterm, quick-mix oraz Rockwool. Mamy również wsparcie branżowych instytucji: MIWO – Stowarzyszenie Producentów Wełny Mineralnej: Szklanej i Skalnej, Polski Związek Producentów i Przetwórców Izolacji Poliuretanowych PUR i PIR „SIPUR", Polskie Stowarzyszenie Producentów Styropianu oraz Stowarzyszenie na Rzecz Systemów Ociepleń (SSO). Od początku tegorocznej edycji Partnerem Strategicznym Akcji jest Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

Mamy bardzo dokładnie sprecyzowane plany na kolejne pół roku. Nasza Akcja z miesiąca na miesiąc będzie rozszerzała swój zasięg i będzie docierała do coraz większej grupy osób. Cały czas liczymy na wsparcie firm i instytucji będących uczestnikami części rynku, która zajmuje się termomodernizacją domów. Wiele wskazuje na to, że ta dziedzina ma przed sobą ciekawą przyszłość w kontekście planów Unii Europejskiej, która w modernizacji starego budownictwa widzi koło zamachowe gospodarki po tym, co nas czeka w związku z wciąż panującą pandemią.

REDAKTOR NACZELNY

IZOLACJE
budownictwo | przemysł | ekologia

ISSN 1427-6682

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 Guzal
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 Synergy

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 Łuczko (Ukraińska Akademia Nauk)
dr inż. Grażyna Mitchener (Polychemtech Ltd., Wielka Brytania)
prof. dr hab. inż. Andrzej S. Nowak (Auburn University, USA)
dr inż. 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 Cartailler
acartailler@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)

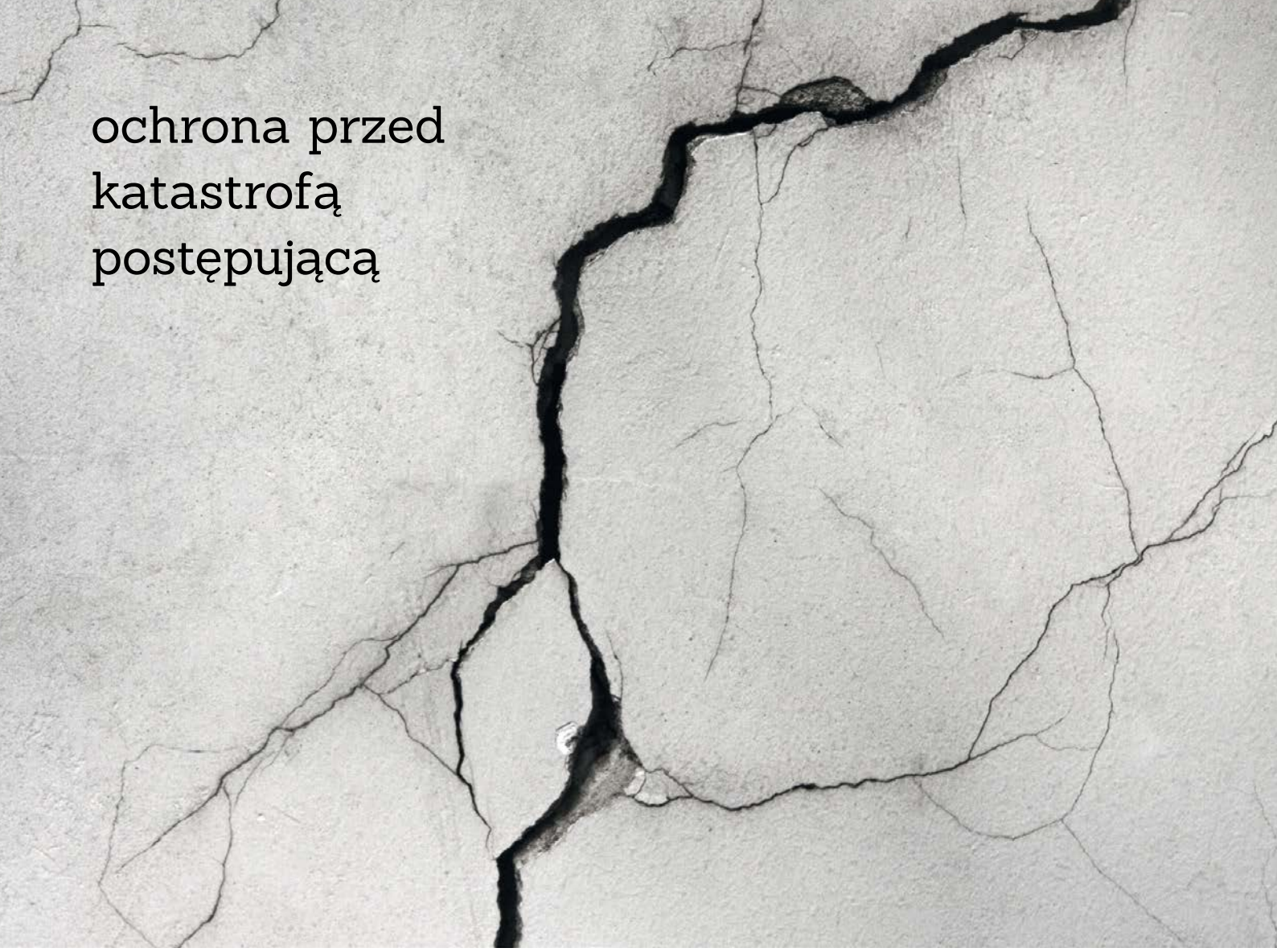
DRUK
Zakłady Graficzne „Taurus"
www.drukarniataurus.pl

WYDAWCA
GRUPA MEDIUM

Redakcja zastrzega sobie prawo do adiustacji 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



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

» JUŻ PONAD 5,2 MLD ZŁ NA POPRAWĘ JAKOŚCI POWIETRZA W POLSCE

Dotychczas w ramach programu «Czyste Powietrze» złożono już ponad 142 tys. wniosków i podjęto niemal 111 tys. uchwał o udzieleniu finansowania na kwotę blisko 2,2 mld zł. Ponadto znamy już szacunkowe wyniki za ostatni rok podatkowy – dzięki uldze termomodernizacyjnej Polacy zaoszczędzili ponad 3 mld zł – poinformował minister klimatu Michał Kurtyka.

Z początkiem 2019 r. rząd wdrożył podatkową ulgę termomodernizacyjną, z której mogą skorzystać właściciele domów jednorodzinnych, decydujący się na termomodernizację budynku. Odliczać w podatku dochodowym od osób fizycznych można do 53 tys. zł wydatków związanych z termomodernizacją budynku, w tym tych poniesionych na zakup i montaż instalacji fotowoltaicznej.

Ulga, która pojawiła się pierwszy raz w systemie prawnym, ma na celu wsparcie przedsięwzięć termomodernizacyjnych w jednorodzinnych budynkach mieszkalnych. W tym roku cieszyła się ona dużą popularnością. To oznacza, że wielu Polaków ruszyło z remontami i proekologicznymi inwestycjami, które pomogą walczyć ze smogiem – zaznaczył minister Kurtyka.

Polskie rodziny otrzymały do tej pory łącznie ponad 5,2 mld zł na działania związane z poprawą jakości powietrza.

To istotna pomoc ze środków publicznych, która została przekazana do budżetów gospodarstw domowych. To również realizacja postulatów Prezesa Rady Ministrów Mateusza Morawieckiego, który w swoim exposé zwracał uwagę, że czyste powietrze to dobro publiczne, które nie zna podziałów politycznych. Naszym priorytetem jest, by wszyscy mieszkańcy Polski oddychali powietrzem dobrej jakości – podkreślił Michał Kurtyka.

Dotychczas z ulgi termomodernizacyjnej nie można było korzystać w przypadku budynku będącego w budowie, dlatego Ministerstwo Klimatu rozważa przygotowanie instrumentu finansowego dla osób budujących domy mieszkalne wyposażone w pompę ciepła, fotowoltaikę lub inne zeroemisyjne źródła ogrzewania i produkcji energii.

Celem programu „Czyste Powietrze" – z budżetem 103 mld zł na lata 2018–2029 – jest poprawa jakości powietrza oraz zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych przez wymianę źródeł ciepła i poprawę efektywności energetycznej jednorodzinnych budynków mieszkalnych.

Oprac. na podst. materiałów inf. Ministerstwa Klimatu

» STOWARZYSZENIE MIWO SYGNATARIUSZEM LISTU OTWARTEGO DO PREMIERA

MIWO – Stowarzyszenie Producentów Wełny Mineralnej Szklanej i Skalnej jest sygnatariuszem listu otwartego do Prezesa Rady Ministrów na temat renowacji budynków jako jednego ze sposobów wyjścia z kryzysu gospodarczego po pandemii COVID-19.

Sygnatariusze listu uważają, że kompleksowa termomodernizacja budynków powinna znaleźć się w centrum rządowej strategii wychodzenia z kryzysu spowodowanego pandemią koronawirusa. Ponadto takie inwestycje przynoszą długofalowe korzyści dla społeczeństwa, zarówno ekonomiczne, jak i zdrowotne.

Taka strategia dobrze wpisałaby się w działania Komisji Europejskiej, która niedawno uruchomiła konsultacje publiczne w zakresie strategii tzw. Fali Renowacji w Europie, która docelowo ma łączyć cele w zakresie klimatu, energii i środowiska, cele strategii przemysłowej, dobrobytu konsumentów oraz sprawiedliwej transformacji. Ta inicjatywa, związana z renowacją budynków, może odegrać kluczową rolę we wspieraniu ożywienia gospodarczego.

Treść listu:

„Od wielu tygodni przekonujemy się, że pandemia COVID-19 jest wyzwaniem na miarę pokoleń. Wyzwaniem, które na naszych oczach wpływa na kondycję społeczeństwa i sytuację gospodarczą. Obserwujemy, że konieczne są środki i decyzje, które pomogą w odbiciu gospodarczym w perspektywie krótko- oraz długoterminowej. Już teraz należy zadbać o to, aby kiedy skończy się kryzys zdrowotny, można było pobudzić gospodarkę.

My, sygnatariusze poniższego listu, uważamy, że inwestycje, które są potrzebne już dziś muszą wiązać się z długofalowymi korzyściami dla społeczeństwa, zarówno ekonomicznymi, jak i zdrowotnymi. Niezbędne są działania, które stymulują

PRZEKROCZONE 10 GW Z ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII

Moc odnawialnych źródeł energii w Polsce przekroczyła już 10 gigawatów. To moc równa zainstalowanej w tradycyjnych elektrowniach w Bełchatowie, Turowie i Opolu łącznie – poinformował wiceminister klimatu, pełnomocnik rządu ds. OZE Ireneusz Zyska.

Jak podkreślił wiceminister Zyska, dynamika przyrostu nowych instalacji fotowoltaicznych sprawia, że sektor energetyki słonecznej jest obecnie najszybciej rozwijającym się sektorem OZE w Polsce. *Od grudnia 2015 roku moc instalacji fotowoltaicznych wzrosła o ponad 1600%* – zaznaczył.

Wiceminister Ireneusz Zyska zwrócił uwagę, że ten sukces to efekt m.in. zmian w prawie i uruchomienia programów takich jak „Mój Prąd", „Agroenergia" czy „Energia Plus".

Dla zwykłego obywatela oznacza to tańszą energię, zaoszczędzone pieniądze, nowe miejsca pracy, a przede wszystkim czyste powietrze – zauważył pełnomocnik rządu ds. OZE. – *Tak dynamiczny rozwój mikroinstalacji możliwy jest w dużej mierze dzięki funkcjonującemu w Polsce dedykowanemu wytwórcom (prosumentom) energii odnawialnej systemowi rozliczeń energii, tzw. systemowi opustów, który umożliwia prosumentowi wykorzystanie sieci elektroenergetycznej jako swego rodzaju «magazynu energii». Wspomniane nadwyżki wytwórca może wykorzystać w ciągu 365 dni.*

Wiceminister klimatu przypomniał też, że głównym mechanizmem wsparcia odnawialnych źródeł energii w Polsce jest system aukcyjny, który obowiązuje od 1 lipca 2016 roku.

Innymi systemami wsparcia dla wytwórców energii z OZE są wprowadzone w roku 2018 mechanizmy przewidziane dla małych wytwórców energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii. Systemy feed-in premium (FiP) oraz feed-in tariff (FiT) adresowane są do określonych mocowo instalacji OZE, wykorzystujących hydroenergię, biogaz i biogaz rolniczy. Ponadto za sprawą ww. nowelizacji ustawy o OZE od dnia 29 sierpnia 2019 r. rozszerzono prosumencki system rozliczeń energii produkowanej z mikroinstalacji, funkcjonujący od 1 lipca 2016 r. Zmiana polega na tym, że do grupy prosumentów energii odnawialnej dołączyli prosumenci biznesowi, czyli odbiorcy

końcowi niebędący odbiorcą energii elektrycznej w gospodarstwie domowym.

Źródło: Ministerstwo Klimatu

MNIEJ ROZPOCZĘTYCH INWESTYCJI I ODDANYCH MIESZKAŃ

W okresie pięciu pierwszych miesięcy 2020 r. oddano do użytkowania mniej mieszkań niż przed rokiem. Spadła również liczba mieszkań, na których budowę wydano pozwolenia lub dokonano zgłoszenia z projektem budowlanym oraz mieszkań, których budowę rozpoczęto.

Według wstępnych danych, w okresie styczeń–maj 2020 r. oddano do użytkowania 79,8 tys. mieszkań, tj. o 0,3% mniej niż przed rokiem. Deweloperzy przekazali do eksploatacji 52 tys. mieszkań (4,4% więcej niż w analogicznym okresie 2019 r.), natomiast inwestorzy indywidualni – 26,5 tys. mieszkań, tj. o 6,4% mniej niż w 2019 r. W ramach tych form budownictwa wybudowano łącznie 98,3% ogółu mieszkań oddanych do użytkowania (odpowiednio 65,1% i 33,2%).

Mniej mieszkań niż przed rokiem oddano do użytkowania w budownictwie spółdzielczym (496 wobec 832); w pozostałych formach (komunalne, społeczne czynszowe i zakładowe) łącznie oddano 837 mieszkania (wobec 1106 w ub. roku).

Powierzchnia użytkowa mieszkań oddanych w okresie styczeń–maj 2020 r. wyniosła 7,1 mln m^2, czyli o 1,8% mniej niż w analogicznym okresie roku 2019. W porównaniu do okresu styczeń–maj 2019 r. przeciętna powierzchnia użytkowa mieszkania zmalała o 1,3 m^2, osiągając wartość 88,9 m^2.

W okresie styczeń–maj 2020 r. rozpoczęto budowę 81,2 tys. mieszkań, tj. o 15,8% mniej niż w analogicznym okresie 2019 r. Deweloperzy rozpoczęli budowę 44,2 tys. mieszkań (o 21,1% mniej niż w 2019 roku), a inwestorzy indywidualni 35,4 tys. »

gospodarkę do dalszego rozwoju w sposób zrównoważony, jednocześnie wzmacniając odporność społeczeństwa.

Takimi działaniami bez wątpienia są inwestycje w efektywność energetyczną budynków, które są kluczowe z perspektywy szeroko pojętego dobrobytu, zdrowia obywateli oraz stanowią podstawę dla rozwoju nowoczesnej, innowacyjnej energetyki. Są motorem dla tworzenia i utrzymania lokalnych miejsc pracy, obniżania rachunków za energię, przy jednoczesnej poprawie jakości powietrza i wypełniania przez Polskę zobowiązań na rzecz efektywności energetycznej, obniżania emisji dwutlenku węgla oraz zwiększania udziału OZE w produkcji energii.

Kompleksowa renowacja energetyczna budynków to rezerwuar miejsc pracy, który może stać się istotnym kołem zamachowym gospodarki. Według Instytutu Badań Strukturalnych (IBS), przyspieszenie termomodernizacji w Polsce mogłoby przyczynić się do utworzenia dodatkowych, bezpośrednich 100 tys. miejsc pracy i do średniego spadku stopy bezrobocia o ok. 0,4% rocznie przez najbliższe lata. Dodatkowo, według innych źródeł, pośrednie i wtórne miejsca pracy związane przez łańcuch dostaw z branżą termomodernizacyjną to kolejne 200 tys. miejsc pracy rocznie w Polsce. Dane te pochodzą jeszcze sprzed pandemii COVID-19 i uważamy, że tym bardziej powinny one zostać obecnie wzięte pod uwagę, kiedy miejsca pracy stają się tematem dominującym w debacie publicznej zaraz obok sytuacji zdrowotnej obywateli.

Poprawa efektywności energetycznej budynków to również droga do niwelacji różnic społecznych i poprawy jakości życia szerszych grup obywateli. Według IBS w 2016 roku 12,2% mieszkańców Polski było dotkniętych ubóstwem energetycznym. 65% wszystkich ubogich energetycznie gospodarstw domowych oraz 75% wszystkich ubogich energetycznie osób zamieszkiwało domy jednorodzinne.

Zdrowie i dobrobyt obywateli są bezsprzecznie sprawami priorytetowymi. W obecnym kryzysie wywołanym wybuchem COVID-19, gdy miliardy ludzi na całym świecie izolują się w domu przez tygodnie – a potencjalnie miesiące – znaczenie dobrze funkcjonujących i komfortowych budynków nigdy nie było lepiej rozumiane. Budynki zawsze były kluczowe dla naszego życia – spędzamy w nich 90% naszego czasu – a obecna sytuacja podkreśliła bardziej niż kiedykolwiek istotną rolę, jaką odgrywa ich stan, oraz to, jaki wpływ mają na środowisko, na zużycie energii, na jakość powietrza, którym oddychamy, oraz na budżety gospodarstw domowych.

Termomodernizacja budynków powinna znaleźć się w centrum strategii wychodzenia z kryzysu spowodowanego pandemią koronawirusa w Polsce. Oprócz wielu korzyści przyspieszonej termomodernizacji przytoczonych powyżej, odegrałaby ważną rolę w łagodzeniu spowolnienia notowanego przez sektor budownictwa wywołanego przez COVID-19.

Warto podkreślić, że planowane przyspieszenie kompleksowej renowacji energetycznej budynków, tzw. Fala Renowacji, jako istotny element wychodzenia z kryzysu, jest obecnie dyskutowane na forum Unii Europejskiej w kontekście propozycji budżetowych i planu odnowy gospodarczej proponowanych przez Komisję Europejską.

Jako wielosektorowa grupa ekspertów z dziedziny efektywności energetycznej, posiadamy szereg analiz i szacunków dotyczących wpływu kompleksowej renowacji energetycznej na przyspieszenie rozwoju gospodarczego oraz poprawę jakości życia mieszkańców. Jesteśmy gotowi do dalszego dialogu i dostarczenia dodatkowych informacji".

Oprac. na podst. materiałów inf. MIWO

REKLAMA

» 10-LECIE DZIAŁALNOŚCI POLSKIEGO STOWARZYSZENIA PRODUCENTÓW STYROPIANU

Polskie Stowarzyszenie Producentów Styropianu (PSPS) obchodzi w tym roku dziesięciolecie działalności. Organizację tworzy 28 firm, posiadających blisko 60 zakładów produkcyjnych w całym kraju. Polska jest największym rynkiem ociepleń ze styropianu w Europie. Produkcja styropianu dla budownictwa zapewnia tysiące miejsc pracy.

PSPS zrzesza wiodących producentów izolacyjnych płyt styropianowych stosowanych w budownictwie: Albaterm, Arbet, Arsanit, Austrotherm, Dom-Styr, Ekobud, Enerpor, Genderka, Izolbet, Izoterm, Knauf Therm, Krasbud, Neotherm, NTB, Paneltech, Piotrowski, Polstyr, Promax, Sonarol, STB Koncept, Styrmann, Styropak, Styropian Plus, Styropmin, Styropoz, Swisspor, Termex oraz Tyron.

Reprezentacja branży została zawiązana w 2010 roku i wywodzi się z Sekcji Producentów Styropianu (SPS), utworzonej rok wcześniej przy Polskiej Izbie Przemysłowo Handlowej Budownictwa. Kluczowym celem statutowym, pozostającym do dziś jednym z fundamentów organizacji i jej firm członkowskich, jest dbanie o jakość wyrobów dostępnych na polskim rynku.

Stowarzyszenie jest autorem szeregu inicjatyw projakościowych i prokonsumenckich, na czele z Programem Gwarancji Jakości Styropianu oraz certyfikatem i znakiem „Gwarantowany Styropian". Innowacyjnymi narzędziami dla konsumentów, takimi jak wytyczne zawierające minimalne poziomy parametrów płyt styropianowych do poszczególnych zastosowań czy prosta metoda wstępnej weryfikacji jakości wyrobu w oparciu o minimalne poziomy wagowe, wspartymi akcją „Zważ styropian przed zakupem", Stowarzyszenie nie tylko ostatecznie przypieczętowało prokonsumencki charakter organizacji, ale również wyznaczyło kierunek rozwoju rynku EPS w Polsce oparty na społecznej odpowiedzialności biznesu. Pozytywne efekty działań PSPS dla odbiorców styropianu dostrzegło i doceniło szereg podmiotów, w tym m.in. Urząd Ochrony Konkurencji i Konsumentów.

Stowarzyszenie niezmiennie koncentruje się na działaniach edukacyjnych. Kolejne kampanie informacyjne PSPS, z najbardziej znaną STYROPIAN.men – Gwiazdy Termoizolacji, ocieplają wizerunek styropianu oraz wskazują korzyści płynące ze stosowania tego wyrobu do ociepleń budynków.

Kamil Kiejna, Prezes Polskiego Stowarzyszenia Producentów Styropianu; *fot.: PSPS*

Postacie STYROPIAN.men przybliżają odbiorcom wielość zastosowań i najważniejsze zalety płyt styropianowych, które – w oparciu o ponad pół wieku doświadczeń – dowodzą, że styropian to wyrób sprawdzony: ciepły, trwały, bezpieczny oraz przyjazny dla zdrowia i środowiska.

Ważnym celem komunikacyjnym PSPS jest również zwalczanie dezinformacji i mitów w budownictwie, w szczególności związanych z bezpieczeństwem pożarowym. Zobiektywizowanie poziomu zagrożenia budynku pożarem oraz polemika z inicjowanymi przez konkurencję głosami o potrzebie zmian wymagań przeciwpożarowych to jeden z ważniejszych i stałych obszarów działań Stowarzyszenia.

PSPS reprezentuje polską branżę producentów styropianu w Europejskim Stowarzyszeniu Producentów EPS (EUMEPS), jest członkiem Stowarzyszenia na Rzecz Systemów Ociepleń (SSO) oraz Konfederacji Budownictwa i Nieruchomości (KBiN). Organizacja współdziała z instytucjami naukowo-technicznymi, zleca, prowadzi i koordynuje projekty badawcze na rzecz rozwoju produktów styropianowych oraz ich zastosowań. Przedstawiciele

» (spadek o 7,6% r/r), czyli łącznie 98,1% ogólnej liczby mieszkań. Mniej mieszkań, których budowę rozpoczęto, zaobserwowano w budownictwie spółdzielczym (862 mieszkania wobec 1027), a także w pozostałych formach budownictwa (704 wobec 1052).
Najwięcej mieszkań oddano do użytkowania w województwie mazowieckim (14,8 tys.), wielkopolskim (8,4 tys.) i dolnośląskim (8,2 tys.).

Źródło: GUS

„CZYSTE POWIETRZE" – ZŁÓŻ WNIOSEK BEZ WYCHODZENIA Z DOMU

Zgodnie z zapowiedziami 10 czerwca 2020 r. uruchomiono internetową ścieżkę składania wniosków o dofinansowanie w ramach programu „Czyste Powietrze". E-wnioski są już dostępne w serwisie gov.pl.
Teraz bez wychodzenia z domu można starać się o dotację na wymianę starych pieców i termomodernizację domu. Wystarczy wejść na: www.gov.pl/web/gov/skorzystaj-z-programu-czyste-powietrze, wypełnić wniosek, dołączyć do niego wymagane załączniki i podpisać go, korzystając z podpisu zaufanego lub kwalifikowanego potwierdzającego tożsamość wnioskodawcy.
Dla osób, którzy nie mają profilu zaufanego, nadal funkcjonuje dotychczasowa ścieżka. Przy tej opcji należy zalogować się na Portalu Beneficjenta dostępnym na stronie internetowej właściwego wojewódzkiego funduszu ochrony środowiska i gospodarki wodnej, następnie wypełnić wniosek, który po wydrukowaniu i podpisaniu, wraz z załącznikami, trzeba dostarczyć w wersji papierowej do WFOŚiGW lub gminy.

Źródło: NFOŚiGW

117. MIEJSCE GRUPY PSB NA LIŚCIE 500 FIRM

Grupa PSB Handel zajęła 117. miejsce w rankingu dziennika „Rzeczpospolita" – na liście 500 największych przedsiębiorstw w Polsce za rok 2019. W XXII zestawieniu Grupa awansowała o 6 pozycji w stosunku do ubiegłego roku.
Tegoroczna edycja Listy 500 dotyczy danych za rok 2019 i przedstawia obraz kondycji firm przed kryzysem gospodarczym związanym z COVID-19. Dzięki temu zestawieniu łatwo będzie można zidentyfikować, w jaki sposób firmy i całe sektory gospodarki przetrwały trudny

okres. Z Listy wynika, że polska gospodarka była w dobrej kondycji w 2019 r. Rozwijała się dynamicznie, choć nieco wolniej niż w 2018 roku.

Źródło: Grupa PSB Handel

BMI BRAAS I BMI ICOPAL – ZŁOTE BUDOWLANE MARKI ROKU 2020

Znane są wyniki jednego z najbardziej wiarygodnych w Polsce rankingów – Budowlanej Marki Roku, który opracowywany jest na podstawie ogólnopolskiego badania realizowanego przez Centrum Badań i Analiz Rynku. Celem projektu jest wyłonienie najlepszych, zdaniem fachowców, producentów materiałów budowlanych. Tytuł Złotej Budowlanej Marki Roku 2020 otrzymały BMI Braas i BMI Icopal. BMI Braas i BMI Icopal należą do międzynarodowej grupy BMI, wiodącego producenta systemów dachowych przeznaczonych na dachy płaskie i skośne. Renoma i zaufanie, jakim cieszą się spółki, pozwalają BMI zajmować pozycję lidera na rynku pokryć dachowych w Polsce. W tegorocznej edycji projektu Grupa BMI otrzymała dwa wyróżnienia. BMI Braas po raz kolejny otrzymała laur Złotej Budowlanej Marki Roku w kategorii pokrycia dachowe ciężkie, BMI Icopal – w kategorii pokrycia bitumiczne.

Jesteśmy zaszczyceni i dumni, szczególnie, że to nagroda przyznawana na podstawie opinii i badań przeprowadzonych wśród wykonawców, którzy jakość produktów oceniają na podstawie wieloletniego doświadczenia i praktyki. To dla nas wyraźny sygnał, że działania, które prowadzimy, odpowiadają oczekiwaniom rynku. To jednocześnie wyróżnienie, ale i mobilizacja do utrzymywania najwyższej jakości naszych produktów i usług. Warto podkreślić, że otrzymane nagrody są wynikiem wytężonej pracy zespołów obu marek, za co serdecznie dziękujemy – mówi Włodzimierz Kurpiński, dyrektor marketingu BMI Polska.

Edycja rankingu w 2020 roku została wzbogacona o trzy nowe kategorie: generalny wykonawca przyjazny firmom budowlanym, odzież robocza oraz pokrycia dachowe bitumiczne. Nastąpiła też zmiana dotycząca kategorii pokrycia dachowe lekkie, aktualna nazwa to pokrycia dachowe blaszane. W sumie ranking w tym roku opracowany jest dla 44 kategorii materiałów budowlanych. Wyniki ogłoszone zostaną publicznie 1 października 2020 podczas uroczystej Gali.

Źródło: BMI Braas

Stowarzyszenia zasiadają w Radzie Wyrobów Budowlanych przy Głównym Inspektorze Nadzoru Budowlanego, Radzie Normalizacyjnej przy Prezesie Polskiego Komitetu Normalizacyjnego, Komitecie Technicznym Specjalistycznym przy Polskim Centrum Akredytacji, są reprezentantami w Komitetach Technicznych w PKN, gdzie współtworzą normy techniczne i przepisy prawne dotyczące produkcji i zastosowań styropianu do termoizolacji w budownictwie.

Organizacja czynnie angażuje się w inicjatywy ekologiczne o znaczeniu społecznym, aktywnie konsultuje i komentuje projekty zmian przepisów w obszarze budownictwa i środowiska, podkreśla rolę ocieplenia budynku w dążeniu do obniżania zużycia energii i ograniczania zanieczyszczenia powietrza oraz znaczenie właściwej kolejności prac termomodernizacyjnych. Wizerunek styropianu dla budownictwa w obszarze środowiska jako produktu ekologicznego, przynoszącego wieloletnie korzyści nie tylko portfelowi inwestora, ale i naturze, o niskim śladzie węglowym, trwałego, a jednocześnie w pełni recyklowalnego – to nowe obszary działań PSPS odpowiadające aktualnym wyzwaniom i kierunkom rozwoju produktu i branży.

Oprac. na podst. materiałów inf. PSPS

» NOWA FABRYKA FS ARBET W JAŚLE

W Jaśle uruchomiono nowy zakład produkcyjny FS ARBET. Modernizacje wdrożone w nowym zakładzie są oparte na wieloletnim doświadczeniu specjalistów z FS ARBET. Wiedza teoretyczna połączona z praktyką pozwoliły zaproponować zupełnie nowe rozwiązania technologiczne, lepsze produkty i większą dbałość o środowisko.

Nowe wyroby pozwolą na stosowanie ułatwień i oszczędności przy aplikacji. Płyty styropianowe z Jasła mają od 1 czerwca 2020 lepsze właściwości użytkowe i tym samym spełniają surowe normy:

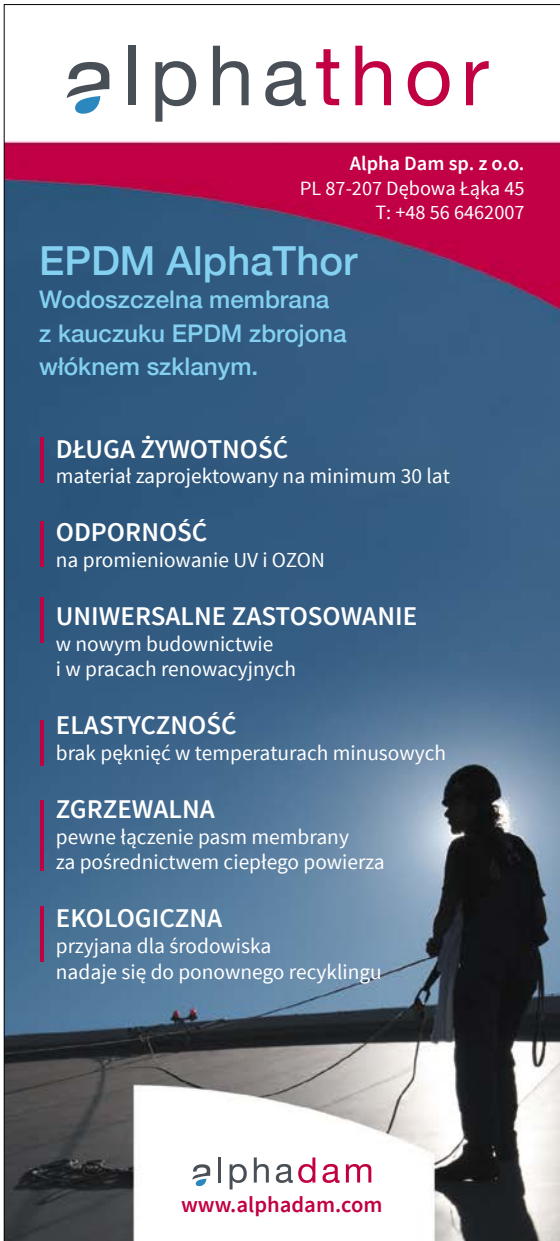
» innowacyjne w skali kraju płyty styropianowe o poprawionych właściwościach użytkowych w zakresie: nasiąkliwości płyt, wytrzymałości na ścinanie i modułu sprężystości poprzecznej płyt, zwiększonej jednorodności, zmniejszonego rozrzutu gęstości, stabilności współczynnika przewodzenia ciepła. Wdrożenie innowacyjnej technologii pozwoli zaoferować pierwszy na polskim rynku produkt spełniający wymogi norm ETAG 004, EN 12090, EN 13163,

» innowacyjne w skali europejskiej płyty styropianowe o zwiększonej powierzchni klejącej ułatwiają aplikację i pozwalają zmniejszyć zużycie kleju na budowie lub uzyskanie warstwy klejącej o większej przyczepności przy użyciu tej samej ilości kleju.

Oznacza to łatwiejszą, szybszą i oszczędniejszą pracę dla wykonawców.

Ponadto firma odzyskuje więcej odpadów oraz oszczędza materiał. Będzie odbierać odpady od klientów. Podnosi też efektywność energetyczną procesu produkcji: odzyskuje i wykorzystuje w procesie produkcji energię odpadową. Tym samym działa na rzecz czystego powietrza. Wykorzystuje wodę opadową w procesie produkcji, dzięki czemu aktywnie przeciwdziała suszy i degradacji środowiska.

Oprac. na podst. materiałów inf. firmy FS Arbet



REKLAMA

NOWY SYSTEM OKUĆ ROTO NX

fot.: Roto

fot.: Roto

Technologia Smart Home, aktualne trendy architektoniczne z wielkoformatowymi przeszkleniami, rosnące wymagania w zakresie energooszczędności i funkcji użytkowych stawiają przed producentami stolarki nowe wymagania. Odpowiedzią jest nowy system okuć Roto NX: gwarantujący bezpieczeństwo, komfort i design nowoczesnych okien – dużych i ciężkich. Okucie Roto NX pozwala tworzyć nowoczesne jasne wnętrza z dużymi oknami. System umożliwia seryjną produkcję okien i drzwi balkonowych ze skrzydłami o masie do 130 kg, przy zastosowaniu standardowych elementów. Udoskonalone zawiasy przenoszą obciążenia konstrukcji wysokiej na 2800 mm i z ciężkimi pakietami szybowymi. Umożliwiają projektowanie okien na pełną wysokość pomieszczenia – od podłogi do sufitu – z wykorzystaniem specjalistycznego szkła o wysokiej izolacyjności, dźwiękochłonnego, hartowanego czy kuloodpornego. Maksymalna możliwa waga skrzydła z okuciem Roto NX sięga aż 150 kg.

Estetyka okucia Roto NX widoczna jest w każdym detalu. Zawiasy lakierowane proszkowo m.in. w kolorze tytan, są proste i eleganckie – bez wystających elementów nad skrzydłem i bez widocznych wkrętów. Możliwości indywidualnego dopasowania zwiększa szeroka gama kolorów osłonek. Dodatkowo Roto NX umożliwia projektowanie okien drewnianych o nietypowych kształtach, np. łukowych i skośnych, spełniających indywidualne wymagania projektantów czy stosowanych w rewitalizowanych obiektach.

Standardem w każdym oknie jest mikrowentylacja. Zintegrowana w rozwórce sprawia, że świeże powietrze dostaje się do pomieszczeń, gwarantując zdrowy i przyjemny mikroklimat we wnętrzach. Wzmocnione ryglowanie, dzięki udoskonalonej rolce V powoduje, że okna są szczelniejsze i bezpieczniejsze. Skrzydła o dużej powierzchni zachowują odporność na obciążenia i działanie wiatru w każdych warunkach pogodowych. Blokada błędnego położenia klamki czy niezawodny zatrzask balkonowy, ułatwiają codzienne użytkowanie. Dzięki precyzyjnym kształtom i dopasowaniu elementów duże i ciężkie okna i drzwi balkonowe otwierają się lekko i bez wysiłku.

Solidne okucie Roto NX to pełna ochrona antywłamaniowa. Innowacyjna funkcja Roto TiltSafe RC2 zabezpiecza okno przed wyważeniem, nawet gdy skrzydło jest uchylone. Uchylenie na szerokość 65 mm umożliwia skuteczną wymianę i dostęp świeżego powietrza, jednocześnie okno jest w pełni zabezpieczone przed wyważeniem. Stalowe zaczepy, rolki ryglujące i klamka zamykana na klucz w certyfikowanym oknie stawią skuteczny opór włamywaczom.

Producent: Roto

BECKERS VÄGGFÄRG ÉLITE – NOWA FARBA PREMIUM

Na rynku pojawiła się nowa farba klasy premium Beckers Väggfärg Élite do malowania ścian i sufitów. Dostępna jest w 20 gotowych kolorach, które pozwolą wykreować pełne smaku i elegancji wnętrza, w zgodzie z najbardziej aktualnymi trendami. Oprócz nieprzeciętnych walorów estetycznych nowość marki Beckers cechują wysoka jakość i funkcjonalność. Opracowana z wykorzystaniem nowoczesnej technologii ceramicznej farba tworzy na ścianie aksamitną, antyrefleksyjną powłokę odporną za zabrudzenia, plamy i nieestetyczne przetarcia. Jest przy tym w pełni bezpieczna dla zdrowia, co potwierdza rekomendacja Polskiego Towarzystwa Alergologicznego.

Beckers Väggfärg Élite to inspirujący zestaw trwałych, głęboko matowych kolorów, zapewniających efekt idealnie gładkiej powłoki, która tuszuje wszelkie niedoskonałości podłoża. W palecie barw pojawiły się zarówno mocne, wyraziste tonacje nadające wnętrzu szykowny ton, jak i subtelne pastele, które mogą stanowić wdzięczne tło dla stylowego designu. Ceramiczna receptura farby i najwyższa odporność na zmywanie i szorowanie na mokro sprawiają, że piękny efekt utrzyma się na długo, pomalowaną nią ścianę można bowiem swobodnie czyścić, bez obaw o starcie koloru czy szpecące wybłyszczenia. Jednocześnie dzięki niekapiącej formule i bardzo dobrej sile krycia Beckers Väggfärg Élite usprawnia prace remontowe. Podczas aplikacji farba nie wydziela nieprzyjemnego zapachu, na dodatek wyróżnia ją minimalna zawartość lotnych związków organicznych, jest więc bezpieczna dla zdrowia i środowiska. Polecana jest nawet alergikom, o czym świadczy rekomendacja Polskiego Towarzystwa Alergologicznego.

fot.: Beckers

Producent: Beckers

Łukasiewicz
Instytut Mechanizacji Budownictwa
i Górnictwa Skalnego

Oddział Zamiejscowy w Katowicach

izolacja

Aparat do badania własności cieplnych wyrobów rurowych (otulin)

Najszerszy zakres temperaturowy pomiaru w Europie Środkowej

$T_{średnia}$ = od -40°C do +600°C

Badania współczynnika przewodzenia ciepła λ [W/{m·K}] materiałów do izolacji:

- instalacji przemysłowych
- instalacji technicznych
- instalacji chłodniczych
- instalacji solarnych

Laboratorium Materiałów Badawczych „IZOLACJA"

al. W. Korfantego 193 A, 40-157 Katowice, tel.: 32 258 13 73, fax: 32 258 35 53, izolacje@imbigs.pl, www.imbigs.pl

NEXLER BITFLEX – NOWA GENERACJA HYDROIZOLACJI

Firma Izohan wprowadza kilkanaście nowych wyrobów, w tym całkowicie nową, wyróżniającą się unikalnymi właściwościami izolacyjnymi, linię produktów Nexler BITFLEX. Jest to możliwe dzięki wdrożeniu niedostępnej dotąd w Polsce technologii produkcji mas bitumicznych opartych na emulsji drobnocząsteczkowej.
Dzięki nowej technologii, do której licencję zakupił Izohan, firma wprowadza na rynek kilkanaście nowych produktów.
W pierwszej kolejności będą to masy KMB, czyli grubowarstwowe powłoki bitumiczne modyfikowane polimerami. Produkty te są wykorzystywane przy hydroizolacji podziemnych części budynków i w budownictwie komunikacyjnym.
Nowe produkty będą wyróżniać się zwiększoną wodoszczelnością, elastycznością i trwałością. Nie bez znaczenia jest także fakt przyspieszenia czasu wiązania wyrobów dwuskładnikowych. Pozwoli to na istotne skrócenie czasu pomiędzy aplikacją kolejnych warstw. Przyspieszenie wiązania oznacza także zwiększenie odporności produktu na wystąpienie niekorzystnych warunków atmosferycznych po aplikacji: niskie temperatury, wysoką wilgotność czy opady deszczu. Właściwości te są niezwykle cenione przez wykonawców.
Bazą nowych produktów Izohanu jest innowacyjna emulsja drobnocząsteczkowa o unikalnych właściwościach. Mniejszy rozmiar cząstek to o wiele większa stabilność emulsji, lepsza penetracja asfaltu w głąb podłoża, a także wyższa przyczepność wykonanej powłoki do podłoży. W znaczący sposób polepszają się również właściwości hydroizolacyjne wyrobów.
Izohan wprowadził na rynek także masy KMB z wypełniaczem polistyrenowym, którego zastosowanie obniża gęstość wyrobów. Ma to niebagatelny wpływ na ich parametry robocze, jakość i wydajność pracy. Produkty z nowej linii wyróżniają się bardzo wygodną aplikacją – możliwe jest nanoszenie grubszej warstwy wyrobu w jednym cyklu roboczym – ograniczenie czasu i nakładów pracy. Izohan oferuje produkty zarówno w wariancie dwuskładnikowym – Nexler BITFLEX 2KP, jak i jednoskładnikowym, od razu gotowym do użycia – Nexler BITFLEX 1KP.
Producent: Izohan

fot.: Izohan

FARBY PROSZKOWE AKZONOBEL Z LEPSZĄ OCHRONĄ PRZED CZYNNIKAMI ZEWNĘTRZNYMI

AkzoNobel odpowiada na zwiększone zapotrzebowanie na produkty, które mają zapewnić długotrwałą ochronę przed czynnikami zewnętrznymi, poprzez wprowadzanie na rynek farb proszkowych Interpon D o właściwościach antymikrobowych, wykorzystywanych w architekturze i budownictwie. Dodatkowa funkcjonalność oferowana dzięki zastosowaniu antymikrobowej technologii BioCote® oznacza, że wnętrza budynków mogą teraz otrzymać dodatkową ochronę przed mikrobami, takimi jak bakterie czy pleśń, mogącymi powodować problemy związane z nieprzyjemnymi woniami, plamami czy niszczeniem materiałów.
Ulepszona powłoka Interpon D AM może być stosowana na różnych powierzchniach wewnętrznych, takich jak ramy okienne, płyty sufitowe, metalowe przegrody stosowane w biurach, metalowe drzwi i drzwi wind. Produkty o właściwościach antymikrobowych Interpon AM zwykle są stosowane w miejscach, w których zachowanie higieny jest kwestią priorytetową, takich jak szpitale, przychodnie, przebieralnie, szkoły i środki transportu publicznego.
Połączenie antymikrobowej technologii BioCote® z architektonicznymi powłokami proszkowymi pozwoli stworzyć środowisko, w którym liczba mikrobów może być zmniejszona aż o 99,99%. Technologia BioCote® ułatwia utrzymanie higienicznej czystości powierzchni, co oznacza, że elementy pokryte powłokami z serii Interpon D AM pozostaną świeższe i czystsze przez dłuższy czas. Dzięki temu są doskonałym wyborem dla środowisk, w których ważna jest higiena.
Nowy produkt jest wprowadzany do sprzedaży na całym świecie. Powłoka jest oferowana w tej samej szerokiej gamie kolorów i faktur, co istniejąca seria Interpon D (metaliczna, z gładką lub szorstką fakturą).
Producent: AkzoNobel

fot.: AkzoNobel

ROZSZERZONA KOLORYSTYKA BAUMIT LASUR

Nowa paleta Baumit Lasur to teraz 22 propozycje, dzięki którym możemy wykreować aranżację emanującą niezwykłymi efektami wizualnymi. Wśród nich natomiast propozycje zarówno dla miłośników kolorowej architektury śródziemnomorskiej, jak i tych spokojniejszych barw, przywodzących na myśl naturę. Kolekcję otwiera 8 podstawowych kolorów, w tym m.in. odcienie żółtego, oranżu, czerwieni, niebieskiego czy zielonego – idealnie oddające atmosferę słonecznego południa. Wybierając kolor z tej palety, z łatwością wykreujemy elewację o niekonwencjonalnym, indywidualnym stylu: lśniącym, impulsywnym, łagodnym, świeżym czy swobodnym.

Osoby ceniące sobie kontakt z naturą powinna zaciekawić nowa linia kolorystyczna, składająca się z 14 odcieni inspirowanych drewnem. Naturalne drewno, choć piękne, jest materiałem drogim i trudnym w utrzymaniu. Połączenie tynku modelowanego Baumit CreativTop z powłoką dekoracyjną Baumit Lasur to sposób, który pozwoli na uzyskanie równowagi między funkcjonalnością, estetyką a domowym budżetem.

fot.: Baumit

Jeśli oprócz pięknego efektu dekoracyjnego, ważna jest dla nas również jego trwałość, z pewnością Baumit Lasur to opcja warta rozważenia. Z jej pomocą możemy nadać elewacji unikalny wygląd i stworzyć wokół domu przestrzeń sprzyjającą odpoczynkowi, służącą mieszkańcom przez długie lata. Taka powłoka elewacyjna poza walorami dekoracyjnymi charakteryzuje się bowiem dużą odpornością na działanie niekorzystnych warunków atmosferycznych i obciążenia mechaniczne. Jej dużym atutem jest również hydrofobowość i paroprzepuszczalność, co z jednej strony zapewnia ochronę przed szkodliwym działaniem wody, z drugiej zaś – pozwala ścianom oddychać i zapobiega gromadzeniu wilgoci, uniemożliwiając tym samym rozwój grzybów-pleśni.

Producent: Baumit

NEW

Oprac. na podst. materiałów inf. firm

REKLAMA

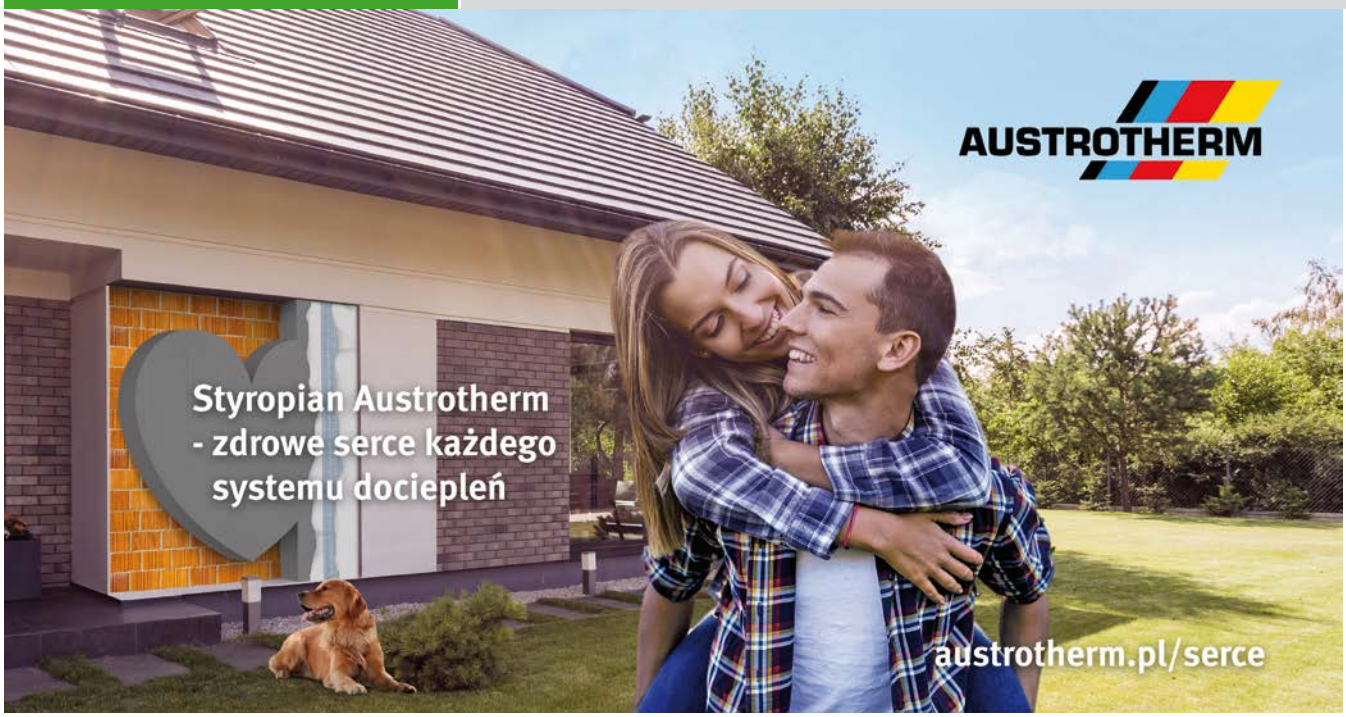
Torggler

TILE 2020
KLEJ DO PŁYTEK
WIELKOFORMATOWYCH

- WYSOKOODKSZTAŁCALNY
- SZYBKOWIĄŻĄCY Z FORMUŁĄ KRYSTALICZNEGO WIĄZANIA WODY
- O SUPER PRZYCZEPNOŚCI
- LEKKI - WYSOKA WYDAJNOŚĆ
- DO GRESU, SPIEKÓW, KOMPOZYTÓW
- WERSJA BIAŁA I SZARA

XXL > 3m
S2 PONAD 5 MM
KRYSTALIZACJA
PONAD 3MPa

www.torggler.pl



DLACZEGO WARTO OCIEPLIĆ 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.

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.** zaprezentowano współczynnik przenikania ciepła materiału, z którego może być zbudowany mur oraz wielkość współczynnika (U) całej przegrody wymaganej przez prawo.

WYBIERZ WŁAŚCIWY 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 opisania jakości materiałów do dociepleń używa się m.in. współczynnika przewodzenia ciepła – lambda (λ). Im lambda jest bliższa zeru, 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 najcieplejsze styropiany mają lambdę 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 $\lambda = 0{,}045$ W/(m·K). Dodatkowo przy dociepleniu ścian zwrócić trzeba uwagę na parametr TR, który określa wytrzymałość na rozciąganie prostopadłe 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.

KONTAKT

AUSTROTHERM

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

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. Tutaj sprawdza się klasyczny biały styropian Austrotherm EPS 038 DACH/PODŁOGA czy 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.

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 NA DACH – WAŻNE LAMBDA I CS

Do ocieplenia dachu należy użyć styropianu o dobrej lambdzie. 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 krokwiami, jednak jest to materiał, który i tutaj się sprawdzi. W przypadku stosowania termoizolacji styropianowej jako izolacji nakrokwiowej, 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.

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

.e .i .b
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

dr inż. Krzysztof Pawłowski

OCIEPLENIE ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH PŁYTAMI STYROPIANOWYMI – WYBRANE ASPEKTY PROJEKTOWE

Thermal insulation of external walls with eps boards – selected engineering aspects ABSTRAKT »» S. 24

Zmieniające się wymagania powodują, że na etapie projektowania i wykonywania pojawiają się nowe rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe ścian zewnętrznych. Najczęściej stosowanymi technologiami wznoszenia ścian zewnętrznych budynków w Polsce są technologia murowana, drewniana lub prefabrykowana.

Ściana zewnętrzna stanowi sztuczną przegrodę pomiędzy otoczeniem zewnętrznym (o zmiennej temperaturze i wilgotności) a wnętrzem (o określonej temperaturze i wilgotności). W pomieszczeniach przeznaczonych na stały pobyt ludzi powinny być zapewnione użytkownikom odpowiednie warunki w zakresie:

- nośności konstrukcji,
- ochrony cieplno-wilgotnościowej,
- ochrony przed zmiennymi warunkami klimatycznymi: zmiana temperatur, deszcz, wiatr,
- ochrony przed hałasem,
- ochrony przeciwpożarowej,
- walorów architektonicznych i estetycznych.

W artykule przedstawiono procedury w zakresie projektowania cieplnego ścian zewnętrznych z zastosowaniem zróżnicowanych materiałów termoizolacyjnych w aspekcie wymagań cieplnych według rozporządzenia [1], obowiązujących od 1 stycznia 2021 r.

DOBÓR MATERIAŁU TERMOIZOLACYJNEGO DO ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH

W przypadku ścian warstwowych murowanych, aby uzyskać odpowiednią izolacyjność cieplną w postaci współczynnika przenikania ciepła U [W/(m^2·K)] należy dobrać rodzaj i odpowiednią grubość termoizolacji, która powinna charakteryzować się:

- niską wartością współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0{,}04$ W/(m·K),
- niską wilgotnością i nasiąkliwością zarówno w trakcie wbudowania, jak i użytkowania,
- odpowiednią wytrzymałością mechaniczną,
- odpornością na działanie ognia: niepalnością, trudnozapalnością – odpowiednią klasą reakcji na ogień,
- odpornością na wpływy biologiczne,
- odpornością na działanie materiałów, z którymi będzie się stykać po wbudowaniu,
- brakiem trwałego zapachu i brakiem szkodliwego oddziaływania na ludzi i zwierzęta,
- znaczną trwałością w zmiennych warunkach eksploatacyjnych,
- małym obciążeniem środowiska naturalnego podczas produkcji i utylizacji materiałów rozbiórkowych.

Do wykonania ścian zewnętrznych jako izolację termiczną stosuje się najczęściej fasadowe płyty styropianowe (białe, grafitowe, nazywane także szarymi, zespolone – połączenie styropianu szarego z białym), fasadowe płyty z wełny mineralnej oraz materiały uzupełniające, przeznaczone do ocieplenia cokołowej i podziemnej części ściany w postaci płyt polistyrenowych o zmniejszonej nasiąkliwości.

Płyty styropianowe EPS powstają w wyniku spienienia (ekspandowania) granulek polistyrenu metodą dwuetapową: produkcja w dużych blokach, z których (po odpowiednim okresie sezonowania) wycina się płyty o odpowiednim wymiarze. Jednak często stosuje się także metodę polegającą na produkcji pojedynczych płyt w oddzielnych formach za pomocą wtrysku (powierzchnia płyt płaska lub profilowana).

Istnieją także płyty styropianowe modyfikowane grafitem, nazywane szarym styropianem, charakteryzującym się lepszą izolacyjnością cieplną o szarosrebrzystym kolorze. Płyty izolacyjne ze styropianu grafitowego (szarego) mogą być stosowane zarówno do ocieplania całej elewacji, jak i tylko w przypadku wybranych elementów (loggii i balkonów). Izolacja wykonana z szarego styropianu ma znacznie mniejszą grubość od popularnych i tradycyjnych płyt styropianowych. Jednak często przy ociepleniu ścian zewnętrznych można zaobserwować wiele dokuczliwych problemów, będących skutkiem zjawiska „przegrzewania", typowego dla szarego styropianu.

Jako odpowiedź na problem „przegrzewania" szarego EPS pojawiły się na rynku płyty styropianowe składające się z dwóch różnych rodzajów styropianu, zespolonych w jedną płytę (zewnętrznej wykonanej ze styropianu białego i wewnętrznej ze styropianu grafitowego). Ponadto produkowane są płyty styropianowe perforowane w celu zwiększenia przepuszczalności pary wodnej. Krawędzie płyt styropianowych mogą być: proste, do łączenia na zakład, do łączenia na pióro–wpust. Na **FOT. 1–2** przedstawiono przykładowe płyty styropianowe powszechnie stosowane w budownictwie.

Przy doborze płyt styropianowych EPS w systemie dociepleń ETICS należy uwzględnić szczególnie następujące parametry:

- gęstość objętościową $\rho_{ob.}$ [kg/m^3],
- współczynnik przewodzenia ciepła λ [W/(m·K)],
- wytrzymałość na ściskanie [kPa].

METODY OBLICZENIOWE W ZAKRESIE PROJEKTOWANIA CIEPLNEGO ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH

Przenikanie ciepła w budynkach może być przeprowadzone przy podziale struktury na typowe przegrody: ściany zewnętrzne, »»

baumit.com

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 dobranemu uziarnieniu 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.

» okna, drzwi, podłogi, dachy, w odniesieniu do których straty ciepła można obliczać oddzielnie na podstawie jednowymiarowego modelu przepływu ciepła, przy założeniu jednorodnej struktury przegrody, złożonej z równoległych warstw, do których strumień cieplny jest prostopadły.

Straty ciepła przez pojedyncze elementy budynku, przy przyjęciu pewnych uproszczeń, można określić za pomocą współczynnika przenikania ciepła U [W/(m²·K)].

Projektowanie przegród budowlanych wymaga uwzględnienia klimatu miejscowego, jaki panuje w otoczeniu budynku oraz mikroklimatu pomieszczeń. Największy wpływ na kształtowanie właściwości cieplno-wilgotnościowych przegród mają:

» temperatura,
» wilgotność względna,
» natężenie promieniowania słonecznego.

Zdolność materiału do przewodzenia ciepła jest określana przy pomocy współczynnika przewodzenia ciepła – λ [W/(m·K)]. Jest to ilość ciepła przewodzonego w jednostce czasu przez 1 m² powierzchni przegrody o grubości 1 m przy różnicy temperatur powierzchni po obu stronach przegrody, równej 1 K, w jednostce czasu. W normalizacji wprowadzono dwa pojęcia odnoszące się do wartości współczynnika przewodzenia ciepła materiałów (lub oporu cieplnego komponentów):

» wartość deklarowaną (λ_D), służącą kontroli jakości produkcji, odpowiadająca warunkom laboratoryjnym,
» wartość obliczeniową ($\lambda_{obl.}$), służącą projektowaniu, odpowiadająca warunkom stosowania materiału w budynku.

Bardzo istotne jest poprawne ułożenie płyt z materiałów termoizolacyjnych w celu minimalizacji wpływu nieszczelności w warstwie izolacji cieplnej. Na etapie projektowania zakłada się poziom nieszczelności ($\Delta U''$) oraz dodatek uwzględniający wpływ nieszczelności w warstwie izolacji cieplnej (ΔU_g) na wartość współczynnika przenikania ciepła U_c według normy PN-EN ISO 6946:2008 [**2**].

W ścianach dwuwarstwowych stosuje się łączniki mechaniczne wykonane z tworzyw sztucznych, natomiast w przypadku ścian trójwarstwowych i szczelinowych wykonane ze stali lub stali nierdzewnej. Procedurę uwzględniania wpływu łączników mechanicznych (ΔU_f) na wartość współczynnika przenikania ciepła U_c przedstawia norma PN-EN ISO 6946:2008 [**2**].

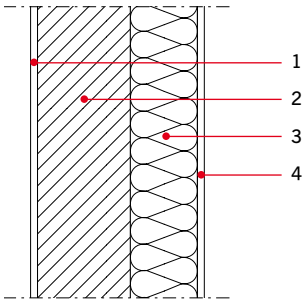
Procedury obliczania współczynnika przenikania ciepła U_c ścian zewnętrznych o budowie jednorodnie i niejednorodnie cieplnej według PN-EN ISO 6946:2008 [**2**] przedstawiono w pracach [**3, 4**].

Aby sprawdzić podstawowe kryterium cieplne: $U_C \leq U_{Cmax}$, wynikające z przepisów rozporządzenia [**1**], należy obliczyć współczynnik przenikania ciepła U_c [W/(m²·K)] przegrody zewnętrznej zgodnie z procedurą normy PN-EN ISO 6946:2008 [**2**], a następnie porównać z wartością maksymalną podaną w rozporządzeniu [**1**]. Do analizy wybrano ściany zewnętrzne dwuwarstwowe (**RYS.**) o zróżnicowanym układzie warstw materiałowych.

Do obliczenia współczynnika przenikania ciepła U_c [W/(m²·K)] przyjęto następujące założenia:

» temperatura obliczeniowa zewnętrzna (Toruń – III strefa klimatyczna): $t_e = -20°C$,
» temperatura obliczeniowa wewnętrzna (pomieszczenia przeznaczone do przebywania ludzi bez okryć zewnętrznych niewykonujących w sposób ciągły pracy fizycznej: pokoje mieszkalne, przedpokoje, kuchnie, korytarze): $t_i = 20°C$,

FOT. 1–2. **Przykładowe płyty z szarego styropianu;** *fot.: PSPS*



Warstwa konstrukcyjna:
- bloczek z betonu komórkowego gr. 24 cm,
- cegła pełna gr. 25 cm,
- bloczek wapienno-piaskowy (silikatowy) gr. 24 cm

Warstwa izolacji cieplnej:
- styropian,
- styropian grafitowy (szary),
- wełna mineralna,
- płyty z poliizocyjanuratu (PIR),
- płyty rezolowe,
- płyty z aerożelu

RYS. **Przykładowe rozwiązanie materiałowe ścian zewnętrznych dwuwarstwowych;** *rys.: autor*

1 – tynk gipsowy, **2** – warstwa konstrukcyjna, **3** – izolacja cieplna, **4** – tynk cienkowarstwowy

» opory przejmowania ciepła dla ściany; wartości oporów przejmowania ciepła zostały przyjęte według [**2**] dla poziomego kierunku strumienia ciepła:
  – opór przejmowania ciepła na zewnętrznej powierzchni przegrody: $R_{se} = 0{,}04$ (m²·K)/W,
  – opór przejmowania ciepła na wewnętrznej powierzchni przegrody: $R_{si} = 0{,}13$ (m²·K)/W,

» wartości współczynnika przewodzenia ciepła λ [W/(m·K)] przyjęto na podstawie tablic w załączniku do pracy [**3**],
» poprawkę wynikającą z nieszczelności w warstwie izolacji cieplnej na poziomie $\Delta U_g = 0$,
» poprawkę uwzględniającą wpływ łączników mechanicznych na poziomie $\Delta U_f = 0$ (łączniki z tworzywa sztucznego o współczynniku $\lambda < 1{,}00$ W/(m·K)).

Wyniki obliczeń współczynnika przenikania ciepła U_c [W/(m²·K)] dla ścian zewnętrznych dwuwarstwowych zestawiono w **TABELI**.

Istotny wpływ na wartość współczynnika przenikania ciepła przegrody budowlanej U_c [W/(m²·K)] ma wartość współczynnika przewodzenia ciepła λ [W/(m·K)] materiału izolacyjnego. W odniesieniu do jednego rodzaju izolacji może się ona wahać w znacznym przedziale w zależności od produktu, co wynika z szybkiego rozwoju rynku materiałów termoizolacyjnych oraz coraz bardziej zaawansowanych technologii produkcyjnych.

W obliczeniach różnicowano grubość warstwy izolacji cieplnej i wartość współczynnika przewodzenia ciepła materiału izolacyjnego λ [W/(m·K)]. Dodatkowo zamieszczono poziomy wymagań co do izolacyjności cieplnej $U_{c(max)}$ [W/(m²·K)] według rozporządzenia [**1**], obowiązujące od 1 stycznia 2021 r.

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Projektowana jakość cieplna ścian zewnętrznych izolowanych z płyt styropianowych zależy od wielu czynników zewnętrznych i wewnętrznych. Osiągnięcie zamierzonego celu – ograniczenie dodatkowych strat ciepła przez przenikanie (minimalna wartość współczynnika »

CALDO-IZOLACJA

Sprawny partner w Twoim biznesie!

www.caldo.pl

ZESKANUJ KOD I ZNAJDŹ NAJBLIŻSZY ODDZIAŁ !

LIDER DYSTRYBUCJI IZOLACJI TECHNICZNYCH

WYKWALIFIKOWANA KADRA DORADCÓW

POLSKI PRACODAWCA

15 ODDZIAŁÓW W CAŁEJ POLSCE

NOWOŚĆ W OFERCIE

Milwaukee

Nothing but HEAVY DUTY.

IZOLACJE TECHNICZNE

ROCKWOOL
ISOVER
PAROC
ARMACELL
K-FLEX
KAIMANN
THERMAFLEX
STEINBACHER

SYSTEMY ZAMOCOWAŃ

NICZUK
WALRAVEN

ZABEZPIECZENIA PPOŻ

PROMAT
ALFASEAL
MERCOR

	Warstwy materiałowe	d [m]	λ [W/(m·K)]	x [m]	Wartości współczynnika przenikania ciepła U_c [W/(m²·K)] w zależności współczynnika przewodzenia ciepła materiałów izolacji cieplnej λ [W/(m·K)]				
					I	III	III	IV	V
					0,040	0,038	0,036	0,035	0,031
I	Tynk gipsowy	0,01	0,40	0,10	0,26	0,25	0,24	0,24	0,22
	Bloczki z betonu komórkowego	0,24	0,21	0,12	0,23	0,22	0,21	0,21	**0,19**
	Izolacja cieplna	x	y	0,15	**0,20**	**0,19**	**0,18**	**0,18**	**0,16**
	Tynk cienkowarstwowy	0,005	0,76	0,20	**0,16**	**0,15**	**0,15**	**0,14**	**0,13**
II	Tynk gipsowy	0,01	0,40	0,10	0,32	0,31	0,29	0,29	0,26
	Bloczek wapienno-piaskowy	0,24	0,56	0,12	0,28	0,26	0,25	0,25	0,22
	Izolacja cieplna	x	y	0,15	0,23	0,22	0,21	**0,20**	**0,18**
	Tynk cienkowarstwowy	0,005	0,76	0,20	**0,18**	**0,17**	**0,16**	**0,16**	**0,14**
III	Tynk gipsowy	0,01	0,40	0,10	0,33	0,32	0,30	0,30	0,27
	Cegła pełna	0,25	0,77	0,12	0,28	0,27	0,26	0,25	0,23
	Izolacja cieplna	x	y	0,15	0,23	0,22	0,21	0,21	**0,19**
	Tynk cienkowarstwowy	0,005	0,76	0,20	**0,18**	**0,17**	**0,16**	**0,16**	**0,14**

TABELA. **Wyniki obliczeń wartości współczynnika przenikania ciepła U_c według PN-EN ISO 6946:2008 [2] w odniesieniu do ścian zewnętrznych dwuwarstwowych**

Warianty izolacji cieplnej:
I – płyty styropianowe λ = 0,040 W/(m·K),
II – płyty z wełny mineralnej λ = 0,038 W/(m·K),
III – płyty celulozowe λ = 0,036 W/(m·K),
IV – płyty ekstrudowane λ = 0,035 W/(m·K),
V – płyty ze styropianu grafitowego λ = 0,031 W/(m·K); do obliczeń U_c przyjęto $\Delta U = 0$

Kolorem zielonym zaznaczono w tablicy wartości współczynnika przenikania ciepła U_c ścian zewnętrznych spełniających wymaganie: $U_c \leq U_{c(max)}$ = 0,20 W/(m²·K)

» przenikania ciepła U_c – **TABELA**) jest możliwe przez przestrzeganie wytycznych projektowych, ale także wykonawczych i eksploatacyjnych. Analizy w zakresie poprawnego wykonywania izolacji z płyt styropianowych przedstawiono m.in. w pracach [**5, 6, 7**].

Zastosowanie płyt ze styropianu grafitowego (szarego) o współczynniku przewodzenia ciepła na poziomie λ = 0,031 W/(m·K) daje możliwość uzyskania współczynnika U_c poniżej wartości granicznej $U_{c(max)}$ =0,20 W/(m²·K) przy mniejszej grubości niż przy zastosowaniu innych materiałów termoizolacyjnych – **TABELA**.

Efektywność ocieplenia przegród zewnętrznych na etapie projektowania polega doborze materiału termoizolacyjnego (rodzaj i grubość oraz usytuowanie) oraz zaprojektowaniu złączy przegród zewnętrznych (mostków cieplnych) w aspekcie cieplno-wilgotnościowym.

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. K. Pawłowski, „Projektowanie ścian w budownictwie energooszczędnym. Obliczenia cieplno-wilgotnościowe ścian zewnętrznych i ich złączy w świetle obowiązujących przepisów prawnych", Grupa MEDIUM, Warszawa 2017.
4. K. Pawłowski, „Projektowanie przegród zewnętrznych w świetle aktualnych warunków technicznych dotyczących budynków. Obliczenia cieplno-wilgotnościowe przegród zewnętrznych i ich złączy", Grupa MEDIUM, Warszawa 2016.
5. P. Krause, „Defekty termiczne ścian pełnych z ociepleniem ETICS", „Materiały budowlane" 9/2018, s. 66–68.
6. K. Pawłowski, „Ocieplenie ścian zewnętrznych płytami styropianowymi – wybrane aspekty wykonawcze", „IZOLACJE" 3/2019, s. 35–40.
7. K. Pawłowski, „Czynniki decydujące o jakości wykonania izolacji z płyt styropianowych", „IZOLACJE" 9/2019, s. 28–31.

ABSTRAKT

W artykule przedstawiono procedury w zakresie projektowania cieplnego ścian zewnętrznych z zastosowaniem zróżnicowanych materiałów termoizolacyjnych w aspekcie wymagań cieplnych według rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Budownictwa zmieniającego rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, obowiązujących od 1 stycznia 2021 r.

This paper presents the procedures for thermal engineering of external walls with use of various thermal insulation materials in view of the requirements listed in the Regulation of the Minister of Infrastructure and Construction amending the Regulation on technical conditions to be met by buildings and their location, entering into force on 1 January 2021.

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 cieplno-wilgotnościowym. Jest autorem i współautorem 8 monografii i 100 artykułów w zakresie budownictwa ogólnego, budownictwa zrównoważonego, fizyki budowli i materiałów budowlanych. Posiada uprawnienia do wykonywania świadectw charakterystyki energetycznej budynków i lokali.

OSZCZĘDNOŚĆ I EKOLOGIA, CZYLI IZOLACJA W PASYWNYM DOMU

Na czym polega pasywne budownictwo i dlaczego w ostatnich latach ta koncepcja tak bardzo zyskała na popularności? Jakie niesie korzyści oraz jaką rolę odgrywa izolacja termiczna? I wreszcie – czy istnieje specjalny materiał termoizolacyjny przeznaczony do budynków pasywnych?

Każdy z nas słyszał o domach energooszczędnych. Szczelne i właściwie ocieplone, w znacznym stopniu eliminują straty energii. Budynki pasywne stanowią najbardziej energooszczędną klasę takich domów. Zaprojektowane z dbałością o najmniejszy szczegół, pozwalają ograniczyć ucieczkę ciepła do minimum. Roczne zapotrzebowanie na energię do ogrzewania nie przekracza 15 kWh/m^2. Dla porównania – w budynkach energooszczędnych w ciągu roku zużywa się nie więcej niż 40 kWh/m^2 prądu na ogrzewanie, a w „zwykłych" – nawet 180 kWh/m^2. Na tak dużą oszczędność energii (a co za tym idzie – pieniędzy) ma wpływ szereg czynników, np. prosta forma budynku, duże okna od strony południowej, znacznie mniejsze lub ich brak od strony północnej, a przede wszystkim – termoizolacja wysokiej jakości. Powinna być ona wykonana z jak największą dbałością, ze zwróceniem szczególnej uwagi na mostki termiczne, czyli miejsca, przez które następuje ucieczka ciepła. Podstawowym celem takiej izolacji jest stan, w którym budynek jest w jak największym stopniu szczelny. W takim przypadku doskonale sprawdzą się tzw. styropiany pasywne, takie jak Passive λ Pro 30 produkowany przez firmę Styropmin.

STYROPIAN PASYWNY – CZYM SIĘ RÓŻNI OD STANDARDOWEGO?

Tym, po czym najłatwiej jest poznać styropian pasywny, jest jego szara barwa. Otrzymuje się ją dzięki dodatkowi grafitu, który nie tylko pozwala odróżnić produkt od innych styropianów, ale także znacznie poprawia jego właściwości termoizolacyjne – mówi Dariusz Pruszkowski, doradca techniczny w firmie Styropmin.

Dzięki dodatkowi grafitu płyty mają mniejszą grubość od standardowych, zachowując najwyższe parametry termoizolacyjne. Zastosowanie takiego materiału do izolacji domu pozwala zmniejszyć grubość ściany nawet o 5 cm. W praktyce oznacza to, że ocieplając budynek styropianem pasywnym, zużyjemy go znacznie mniej niż miałoby to miejsce w przypadku standardowego styropianu. Poza tym, cieńsza ściana to więcej promieni słonecznych wpadających przez okno do domu. Przekłada się to bezpośrednio na niższe koszty całej inwestycji, nawet jeśli cena wyjściowa płyt grafitowych jest wyższa.

Styropiany pasywne produkowane przez Styropmin, czyli produkty z serii Passive Pro, charakteryzuje współczynnik przewodzenia ciepła pomiędzy $\lambda \leq 0{,}033$ a $\lambda \leq 0{,}030$. Wiemy, że im mniejsza lambda, tym lepsze właściwości izolacyjne – jest to więc materiał o najwyższych parametrach termoizolacyjnych na rynku, przeznaczony do budownictwa energooszczędnego i pasywnego. Zastosowanie styropianu pasywnego sprawdzi się w przypadku najbardziej wymagających projektów, a dodatkowo ogranicza zużycie dużej ilości styropianu – tłumaczy Dariusz Pruszkowski.

A CO Z EKOLOGIĄ?

Podstawowym celem izolacji termicznej jest rozsądne i odpowiedzialne gospodarowanie energią. Korzyści płynących z odpowiedniego ocieplenia domu jest wiele – od komfortu termicznego użytkowników, przez zauważalne zmniejszenie rachunków za ogrzewanie lub klimatyzację, po aspekty istotne z globalnego punktu widzenia.

Na co kładzie się coraz większy nacisk w przypadku nowych projektów? Przede wszystkim na zarządzanie ciepłem w zgodzie z zasadami zrównoważonego rozwoju i wartościami ekologicznymi. To aspekt, który staje się coraz ważniejszy dla inwestorów, np. właściciele domów coraz częściej decydują się na samodzielną produkcję energii z wykorzystaniem paneli fotowoltaicznych. Takie rozwiązanie, w parze z właściwą termoizolacją, pozwala nie tylko na znaczne zmniejszenie kosztów. Jest to także rozwiązanie korzystne dla środowiska naturalnego. Patrząc na to z drugiej strony – wysokoemisyjne piece i kotły na paliwa stałe są niestety wciąż powszechnie używane do ogrzewania domów. W połączeniu z nieodpowiednim ociepleniem w drastyczny sposób przyczyniają się do powstawania szkodliwego smogu i innych zanieczyszczeń. Dlatego budowa domów energooszczędnych lub pasywnych, wykorzystujących materiały izolacyjne o niskim współczynniku przewodzenia ciepła, takich jak Styropmin Passive λ Pro 30, może być odpowiedzią na problemy związane z zanieczyszczeniem powietrza i rosnącym zużyciem energii w skali globalnej. ■

KONTAKT

Styropmin
ul. Gen. K. Sosnowskiego 71
05-300 Mińsk Mazowiecki
tel. 25 759 32 23
biuro@lshpl.com, www.styropmin.pl

SZARY STYROPIAN DO TERMOIZOLACJI BUDYNKÓW

Nowo wznoszone budynki, z prawidłowo zaprojektowaną i wykonaną termoizolacją ze styropianu, często można obecnie klasyfikować jako budynki energooszczędne. Sprzyja temu między innymi coraz większa świadomość użytkowników w zakresie korzyści finansowych z inwestowania w wysokiej jakości ocieplenie wszystkich przegród budynku. Niezbędny komfort cieplny i wynikające z tego korzyści finansowe można uzyskać również w przypadku budynków istniejących. W tym celu należy poddać je termomodernizacji, ocieplając lub docieplając wszystkie przegrody budynku, tj. ściany zewnętrzne, dach lub stropodach oraz w miarę możliwości ściany fundamentowe.

Na rynku termoizolacji coraz większego znaczenia nabierają grafitowe płyty styropianowe, charakteryzujące się bardzo niskim współczynnikiem przewodzenia ciepła (tzw. lambdą), na poziomie nawet 0,031 W/(m·K). Produkowane są one w oparciu o tę samą normę, co standardowe płyty białe. Oprócz korzystniejszego (niższego) współczynnika przewodzenia ciepła, pozwalającego stosować płyty o mniejszej grubości, charakteryzują się one takimi samymi właściwościami co płyty białe. W przypadku wyrobów fasadowych najistotniejszym parametrem, po lambdzie, jest wytrzymałość na rozciąganie, o pożądanym poziomie 100 kPa (określana symbolem TR100). Dwie fasadowe odmiany grafitowe produkowane przez FS ARBET – fasada GRAFIT oraz fasada EKO GRAFIT – mają zadeklarowany parametr TR100, co pozwala na stosowanie ich we wszystkich dostępnych systemach ociepleń ETICS.

Istotnym parametrem jest również stabilność wymiarowa płyt styropianowych. Deklarowane są dwie cechy: stabilność w stałych normalnych warunkach laboratoryjnych (tj. w temperaturze 23°C i 50% RH) oraz stabilność w określonych warunkach temperaturowych (tj. w temperaturze 70°C). Z badań laboratoryjnych wynika, że płyty grafitowe posiadają nieco gorszą stabilność od płyt białych, jednak klasyfikuje się ona na takim samym deklarowanym poziomie powyższych właściwości, czyli DS(N)2 i DS(70,-)2. Z pomiarów przeprowadzonych w laboratoriach FS ARBET wynika, że płyty grafitowe fasada GRAFIT i fasada EKO GRAFIT w temperaturze 70°C uzyskują odkształcenia o wartości do 0,5%.

Istotną różnicą pomiędzy styropianami białymi a grafitowymi jest ich odporność na promieniowanie słoneczne. W przypadku białych płyt negatywny wpływ nasłonecznienia może uwidocznić się po minimum kilku tygodniach lub miesiącach (w zależności od warunków ekspozycji), w postaci zażółceń. W przypadku płyt grafitowych bardzo istotny jest sposób przechowywania i montażu, który powinien być realizowany w warunkach ograniczonego oddziaływania słońca. Płyty grafitowe mogą bowiem ulegać uszkodzeniom w postaci nadtopień i utraty nominalnych wymiarów i geometrii płyt, skutkiem czego może być również odspojenie płyt od niezwiązanego jeszcze kleju, w trakcie wykonywania ocieplenia. Próby montażu płyt grafitowych w warunkach zacienionych, przy wysokiej temperaturze zewnętrznej, przeprowadzone w FS ARBET na różnego rodzaju klejach, nie wykazały żadnych problemów technicznych. Nie występują również zgłoszenia od wykonawców termoizolacji, w przypadku zachowania odpowiedniego reżimu wbudowania, tj. w przypadku stosowania odpowiednich (prawidłowo założonych) osłon na rusztowaniach. Osłony są wymagane nie tylko z uwagi na stosowanie płyt grafitowych. Pozwalają one stworzyć odpowiednie, jednorodne warunki wysychania poszczególnych warstw ocieplenia ETICS. Dodatkowo siatki zwiększają bezpieczeństwo i higienę prowadzonych prac, stąd obligatoryjność ich stosowania.

Należy pamiętać, że efektywna termomodernizacja budynków przynosi nie tylko korzyści ekonomiczne, w postaci niższego zużycia energii, ale również korzyści środowiskowe, związane z niższą emisją dwutlenku węgla. Nie bez znaczenia pozostaje również fakt zwiększonego komfortu życia, zarówno pod względem estetycznym, powodowanym odnowieniem wyglądu budynku, jak i zdrowotnym, związanym z poprawą stanu zdrowia mieszkańców budynków niedogrzanych. ■

KONTAKT

Fabryka Styropianu
ARBET Sp.j.
ul. Bohaterów Warszawy 32,
75-211 Koszalin
tel. 943 422 076-9
e-mail: sekretariat@arbet.pl
www.arbet.pl

DO ŚCIĄGNIĘCIA

bezpłatne e-booki

NOWE WYDANIA PORADNIKÓW

wejdź na

ekspertbudowlany.pl

Nicola Hariasz

RODZAJE I WŁAŚCIWOŚCI FARB MINERALNYCH PRZEZNACZONYCH DO MALOWANIA ELEWACJI

Podczas odświeżania starej elewacji lub ocieplania ścian zewnętrznych bardzo ważną kwestię stanowi dobór farby elewacyjnej. Na renowację warto się zdecydować, gdy fasada wraz z upływem lat straciła swoją pierwotną barwę, uległa zabrudzeniu lub po prostu nie spełnia oczekiwań inwestora.

Na rynku znajduje się bardzo dużo rodzajów farb elewacyjnych. Jednym z nich są farby mineralne, które charakteryzują się zawartością spoiwa mineralnego w postaci wapna, krzemianów czy cementu. Ze względu na rodzaj spoiwa wyróżniamy następujące rodzaje farb mineralnych:

- farby krzemianowe (silikatowe),
- farby wapienne,
- farby cementowe,
- farby polikrzemianowe (zolo-krzemianowe).

Obecnie określenie farby mineralne odnosi się z reguły do farb krzemianowych, jako że są one najbardziej rozpowszechnione. Aby wybrać odpowiednią farbę, warto dobrze znać jej właściwości. Każdy rodzaj farby ma bowiem swoje unikalne cechy i znajduje zastosowanie w innym przypadku.

FARBY SILIKATOWE (KRZEMIANOWE)

Są najczęściej spotykanymi farbami mineralnymi. Nie należy ich mylić z farbami silikonowymi. Jako że do produkcji farb krzemianowych używa się surowców mineralnych (ich spoiwem jest szkło wodne potasowe), są one przyjazne dla środowiska oraz nieszkodliwe dla zdrowia. Z tego powodu doskonale wpisują się w zasady budownictwa zrównoważonego. Farby silikatowe charakteryzują się średnią nasiąkliwością, bardzo wysoką paroprzepuszczalnością oraz średnią podatnością na zabrudzenia. Ich mineralny skład sprawia, że naniesione warstwy nie ładują się elektrostatycznie, a tym samym nie przyciągają cząsteczek kurzu. Ze względu na wysokie pH farby silikatowe wykazują naturalną odporność na porastanie glonami, grzybami pleśniowymi czy mchami – zasadowe środowisko nie sprzyja bowiem rozwojowi mikroorganizmów. Choć w przypadku grzybów ważniejsza od odczynu podłoża wydaje się jego wilgotność, ich wzrost może następować zarówno w środowisku kwaśnym, jak i zasadowym. Jednak najbardziej charakterystycznymi cechami farb silikatowych są ich trwałość (nawet ponad 100 lat) oraz zdolność do chemicznego wiązania z podłożami mineralnymi, co ogranicza ryzyko złuszczenia się powierzchni. Niestety farby silikatowe nie nadają się do stosowania na każdym typie podłoża. Farb silikatowych nie wolno stosować do renowacji elewacji, które są pokryte farbami silikonowymi, akrylowymi czy olejnymi. Nie nadają się także na podłoża gipsowe. Są za to odpowiednie do malowania tynków silikatowych oraz mineralnych, np. cementowych, cementowo-wapiennych czy wapiennych na wapnie hydraulicznym. Dobrze łączą się również z podłożem betonowym i kamieniem naturalnym. Powinny być stosowane na podłoża, które wymagają dużej paroprzepuszczalności, np. na elewacje ocieplone wełną mineralną, a także obiekty zabytkowe, które wymagają swobodnej dyfuzji pary wodnej przez przegrodę. Farby krzemianowe wykazują również wysoką odporność na promienie UV, podczas gdy inne powłoki malarskie mogą wykazywać tendencję do kredowania i pękania. Wykazują też wysoką stabilność kolorów oraz charakteryzują się matową optyką. Tę właściwość uzyskują dzięki zastosowaniu pigmentów nieorganicznych, które nie zmieniają koloru nawet pod wpływem promieniowania ultrafioletowego. Należy pamiętać, że ten rodzaj farb przez wysoki odczyn zasadowy ma właściwości żrące. Przed ich użyciem należy nałożyć rękawiczki ochronne oraz zabezpieczyć inne części ciała. Farbę silikatową jest bardzo ciężko usunąć, dlatego należy dokładnie zabezpieczyć kamień, szkło, metal i ceramikę w pobliżu prowadzonych prac – szczególnie barierki metalowe, ślusarkę aluminiową czy obróbki blacharskie. W przeciwnym wypadku możemy trwale uszkodzić ich powierzchnię. Wysoka alkaliczność spoiwa krzemianowego ogranicza również dostępność kolorystyczną farb z powodu braku odporności niektórych pigmentów na takie środowisko.

FOT. 1. **Farby elewacyjne dzięki szerokiej gamie dostępnych kolorów mogą tworzyć ciekawe miejsca;** *fot.: Pixabay*

Farby silikatowe wymagają większej wiedzy i doświadczenia od wykonawcy, ponieważ są dość wrażliwe na warunki podczas aplikacji. Zaleca się stosować je przy temperaturze minimum +10°C oraz przy wilgotności względnej powietrza nieprzekraczającej 70% (brak opadów). Warto pamiętać, że zbyt niska temperatura, zwłaszcza przy wysokiej wilgotności, może prowadzić do przebarwień – farba wyschnie, ale wystarczająco nie zwiąże. Proces silikatyzacji trwa relatywnie długo – od 2 do 4 tygodni.

Do największych zalet silikonowych farb elewacyjnych należą:

- odporność na warunki atmosferyczne,

» wysoka odporność na UV,
» wysoka paroprzepuszczalność i niepalność,
» matowa optyka powierzchni,
» ekologiczność,
» podatność na ubrudzenia.

FARBY WAPIENNE

Ten rodzaj farb był przez wieki najpowszechniej stosowanym materiałem malarskim przy pracach elewacyjnych. W XX wieku farby wapienne stopniowo zastępowały farby krzemianowe, które charakteryzują się większą odpornością na warunki atmosferyczne. Obecnie stosuje się je głównie przy konserwacji obiektów zabytkowych do malowania podłoży wapiennych. Ich spoiwem jest wapno białe lub wapno gaszone – $Ca(OH)_2$ – wodorotlenek wapniowy. Zaletą elewacyjnych farb wapiennych jest wysoka paroprzepuszczalność, która umożliwia swobodną dyfuzję pary wodnej. Są również odporne na pojawienie się grzybów i pleśni. Niestety cechują się wysoką podatnością na zabrudzenia oraz są podatniejsze na działanie wilgoci. Charakteryzują się również niską wodoszczelnością. W celu poprawienia właściwości aplikacyjnych mogą być modyfikowane organicznymi dodatkami, np. kazeiną, lub wypełniaczami. Są wrażliwe na zasolone podłoża, przez co może dojść do złuszczenia farby. Do wad farb wapiennych należy na pewno ograniczony wybór kolorów, ograniczający się głównie do odcieni pastelowych.

FARBY CEMENTOWE

Głównym spoiwem farb cementowych jest cement portlandzki. Mają one postać suchej mieszanki gotowej do użycia po rozrobieniu z odpowiednią ilością wody lub specjalnym preparatem dostarczanym przez producenta. Cechuje je dobra paroprzepuszczalność i dość duża nasiąkliwość, co wpływa na osadzanie się brudu na elewacji oraz możliwość pojawienia się zacieków i plam. Farby cementowe nie charakteryzują się wysoką trwałością. Obecnie są rzadko stosowane. Jednak ich zaletą jest niska cena w porównaniu do farb silikatowych i wapiennych. Tak jak w przypadku farb wapiennych, paleta kolorów farb cementowych ogranicza się do barw pastelowych.

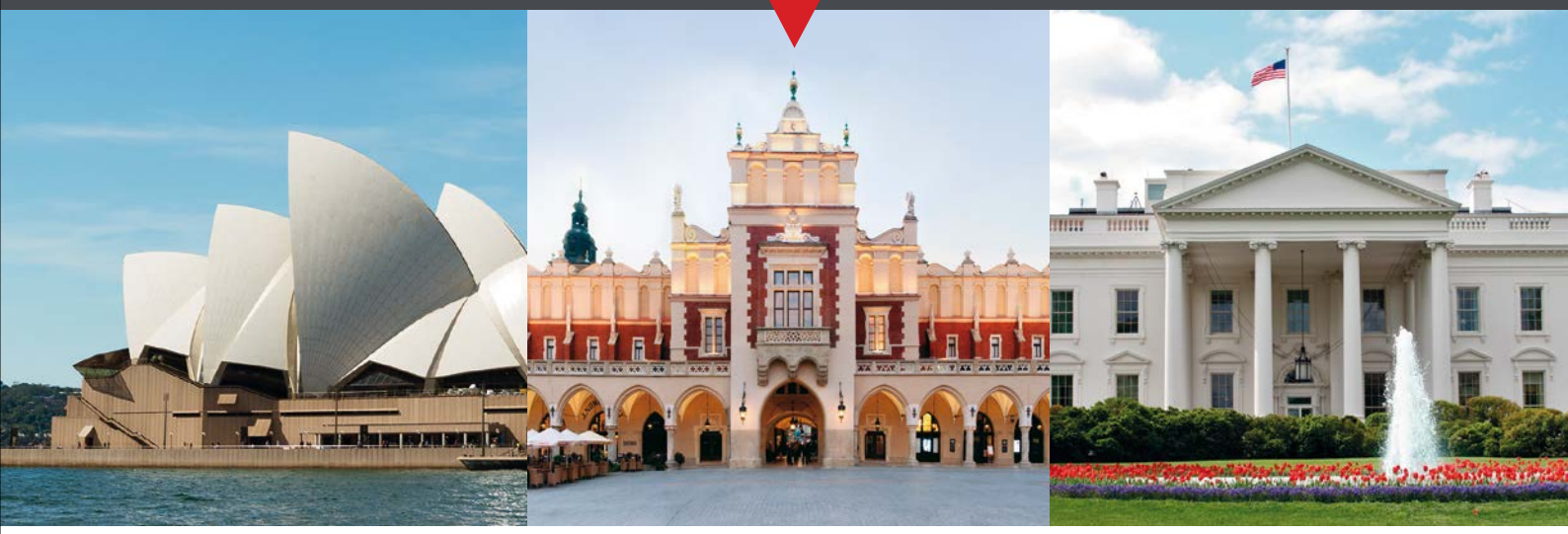
FARBY POLIKRZEMIANOWE (ZOLO-KRZEMIANOWE)

Są to farby, których spoiwem jest mieszanina płynnego szkła potasowego oraz zolu krzemionkowego. Pojawiły się one na polskim rynku dopiero w 2002 roku. Charakteryzują się wysoką paroprzepuszczalnością, odpornością na działanie wody oraz łatwą aplikacją. Dzięki niższemu pH są mniej żrące od farb silikatowych. Dodatkowo cechuje je trwałość, niska nasiąkliwość powierzchniowa i niska podatność na zabrudzenia. Można je stosować zarówno na podłożach mineralnych, takich jak tynki cementowe i cementowo-wapienne, jak i na tynkach i powłokach akrylowych i silikonowych. Spoiwo zolo-krzemianowe wiąże z podłożem mineralnym tak samo dobrze jak tradycyjne farby krzemianowe. Do największych zalet farb polikrzemianowych należy brak konieczności usuwania starych, ale jeszcze wystarczająco nośnych warstw organicznych czy też stosowania specjalnych warstw gruntujących.

Odmianą farby na spoiwie zolo-krzemianowym jest półprzejrzysta farba lazurująca. Farby te są przeznaczone do wykonywania dekoracyjnych, laserunkowych (nie w pełni kryjących) powłok malarskich. Stosuje się je w celu ujednolicenia kolorystycznego oraz podkreślenia »

REKLAMA

KEIM



FARBY MINERALNE OD PONAD 140 LAT

KEIM. FARBY NA ZAWSZE.
www.keim.pl

FOT. 2. **Ważna cechą współczesnych farb elewacyjnych jest ich trwałość i odporność na zabrudzenia;** *fot.: Pixabay*

FOT. 3. **Obecnie określenie farby mineralne odnosi się z reguły do farb krzemianowych, jako że są one najbardziej rozpowszechnione;** *fot.: Pixabay*

» atrakcyjnej faktury i „rysunku" elewacji. Powłoki laserunkowe są bardzo estetyczne i nadają powierzchni wyjątkową głębię. Doskonale redukują również przebarwienia, powstałe np. w wyniku wcześniejszych napraw. Farby lazurujące są dostępne w różnych odcieniach, możliwych do uzyskania dzięki dodaniu pigmentów nieorganicznych. Są łatwe w nakładaniu i można je stosować zarówno na podłożach mineralnych jak i tworzywach sztucznych. Mają niskoalkaiczny odczyn, są odporne na działanie warunków zewnętrznych, cechuje je wysoka paroprzepuszczalność i niska nasiąkliwość powierzchniowa.

JAK WYBRAĆ ODPOWIEDNI KOLOR FARBY?

Przy wyborze koloru farby warto pamiętać o jednej regule, która pomoże nam uniknąć rozczarowania, kiedy zobaczymy efekt pomalowanej elewacji. Na rynku istnieje kilka standaryzowanych systemów oznaczania barw, takich jak NCS czy RAL, ale jest również duża liczba tzw. kolorów autorskich, charakterystycznych dla danego producenta. Paleta barw jest ogromna – od jasnych, pastelowych kolorów, po mocno nasycone czy jaskrawe. Wyboru koloru dokonuje się najczęściej na podstawie wzornika z próbkami kolorów wielkości kilku lub kilkunastu centymetrów kwadratowych. Z tego powodu często zdarza się, że kolor ładnie wyglądający na wzorniku na ścianie okazuje się być zbyt nasycony. Dlatego warto kierować się zasadą, zgodnie z którą wybieramy kolor, który na próbniku wydaje się o ton za jasny. Kolor o ton ciemniejszy często po pomalowaniu okazuje się zbyt mocny.

Choć efekt wizualny jest ważny, to nie jest on najważniejszy. Elewacja spełnia bowiem nie tylko funkcję estetyczną, ale również ochronną. Należy pamiętać, że farba powinna zapewnić odpowiednie działanie ochronne przed czynnikami zewnętrznymi, takimi jak: promieniowanie UV, temperatura czy woda. Z tego powodu należy zwrócić uwagę na jej kilka istotnych parametrów.

NAJWAŻNIEJSZE PARAMETRY FARBY ELEWACYJNEJ

Współczynnik odbicia światła – bardzo ważnym parametrem farby jest jej współczynnik odbicia światła. Zazwyczaj podawany jest on w wartościach procentowych lub dziesiętnych. Określa on ilość światła, która ulega odbiciu. Zgodnie z podstawowymi zasadami fizyki, im kolor jest ciemniejszy, tym więcej pochłania światła (powierzchnia mocniej się nagrzewa), a im jaśniejszy, tym więcej światła ulega odbiciu (temperatura powierzchni jest niższa). Jest to tym bardziej ważne, że wraz ze wzrostem temperatury powierzchni, następuje rozszerzanie się struktury elewacji, co może prowadzić do spękań. Z tego powodu należy stosować kolory elewacji o współczynniku wyższym niż 20%.

Paroprzepuszczalność – parametr ten określa zdolność do odparowania nadmiaru wody przenikającej z wnętrza pomieszczeń. Jest wyrażona w gramach – określa ilość wody, jaka jest w stanie przeniknąć przez daną powierzchnię membrany w ciągu doby. Odpowiednio wysoka paroprzepuszczalność ma istotne znaczenie dla sprawnego odprowadzania wilgoci na zewnątrz budynku i zapewnia „oddychanie" elewacji. Jest to szczególnie ważne w przypadku starych budynków, a także w systemach ociepleń opartych na wełnie mineralnej.

Nasiąkliwość – jako że farba elewacyjna jest farbą zewnętrzną, jest narażona na częsty kontakt z wodą. Jej zadaniem jest skuteczne powstrzymywanie przed nadmiernym przenikaniem wilgoci do wnętrza domu. Dlatego przy wyborze farby fasadowej powinniśmy zwrócić uwagę na jak najmniejszy współczynnik nasiąkliwości powierzchniowej. Woda wpływa destrukcyjnie nie tylko na strukturę elewacji, ale również na jej wygląd, ponieważ wilgotna powierzchnia jest bardziej podatna na osadzanie się brudu i pojawienie się grzybów. Z nasiąkliwością bezpośrednio związany jest parametr hydrofobowości. Określa on skłonność cząsteczek chemicznych do odpychania wody. Od niego zależy, w jakim stopniu farba będzie zabezpieczać elewację przed nasiąkaniem.

Warto również zwrócić uwagę na zawartość spoiwa. Spoiwo to kluczowy składnik farby świadczący o jej jakości i trwałości, co oczywiście przekłada się na jej cenę. Tanie farby zawierają dużo wypełniaczy, które mają na celu zwiększenie ich objętości, pogarszając przy tym ich właściwości.

EGALIZACJA POWIERZCHNI – DOSTOSOWANIE FARBY DO RODZAJU PODŁOŻA

Przy wyborze farby nie powinniśmy się kierować jedynie jej właściwościami. Jak już wcześniej wspomniano, ważnym czynnikiem jest również rodzaj podłoża, na którym farba będzie zastosowana. Normy nie określają rodzaju farby pod konkretne podłoże. Takie zalecenia można jednak znaleźć w „Wytycznych wykonawstwa ETICS", wydanych przez Stowarzyszenie na Rzecz Systemów Ociepleń. Ogólna zasada mówi, że rodzaj farby powinien być taki, jakie jest podłoże. Jeśli np. podłożem jest tynk akrylowy, farba również powinna być akrylowa, a jeśli silikatowy, to farba silikatowa. Jest to zasada tzw. egalizacji powierzchni. Zmniejsza ona ryzyko pojawienia się niepożądanych efektów, takich jak spękanie czy odspojenie farby od podłoża. Może do tego dojść na przykład w przypadku zastosowania farby o niskiej paroprzepuszczalności na podłożu o niskim oporze dyfuzyjnym. Egalizacja umożliwia również dodatkowe uszczelnienie i wygładzenie warstwy tynku, co ogranicza możliwość przywarcia zabrudzeń do jego powierzchni i ogranicza rozwój mikroorganizmów.

Farba elewacyjna powinna być wybierana już na etapie projektowania budynku, które powinno uwzględniać m.in. konkretne parametry fizykochemiczne produktu, określone w kartach technicznych. ■

NOWOCZESNA ELEWACJA KLINKIEROWA MATHERMIC® Z FUNKCJĄ TERMOIZOLACYJNĄ

mathermic® to innowacyjny system elewacji klinkierowej z funkcją termoizolacyjną, który znakomicie odwzorowuje mur ceglany i jednocześnie dobrze izoluje budynek.

Modułowy system ocieplenia składa się z rdzenia termoizolacyjnego ze sztywnej pianki poliuretanowej oraz wtopionych w nią elewacyjnych płytek klinkierowych. Elewacyjne elementy termoizolacyjne mathermic® są przeznaczone do wykonania izolacji cieplnej ścian zewnętrznych o różnej konstrukcji – zarówno w budynkach nowo wznoszonych, jak i modernizowanych. Podłoże może stanowić ściana murowana, betonowa, drewniana, a także już istniejąca elewacja. Moduły można mocować bezpośrednio do innych materiałów izolacyjnych, np. styropianu EPS czy polistyrenu ekstrudowanego XPS. Zastosowanie systemu na istniejącą elewację wzmacnia jej szkielet, jednocześnie poprawiając jej parametry izolacyjne oraz estetykę. Natomiast w nowoczesnych budynkach podwyższa komfort cieplny i pozwala na stworzenie równej i estetycznej elewacji.

Zalety systemu mathermic®:

- dobre właściwości izolacyjności cieplnej (mniejsze zużycie energii),
- oryginalny, elegancki wygląd elewacji dzięki różnorodnej kolorystyce oraz fakturze płytek,
- trwałość elewacji dzięki mrozoodpornej płytce klinkierowej (brak kosztów okresowych renowacji tynków czy malowania),
- odporność na czynniki chemiczne i biologiczne, np. grzyby pleśniowe lub ataki owadów i gryzoni,

FOT. **Widok systemu elewacji mathermic®**

- odporność na uderzenia mechaniczne,
- łatwość i szybkość montażu do różnych podłoży bez względu na warunki atmosferyczne,
- możliwość łączenia z innymi systemami dociepleń budynków (np. ze styropianem),
- bardzo mała nasiąkliwość poliuretanu i klinkieru,
- system nierozprzestrzeniający ognia.

Moduły sprawnie i szybko mocuje się do podłoża specjalnymi łącznikami z trzpieniem metalowym. Wielkość modułu sprawia, że czas wykonania elewacji ulega znacznemu skróceniu. Optymalnie zaprojektowane rozmieszczenie otworów mocujących wraz z wtopionymi tulejkami wyznaczającymi miejsca mocowań pozwala na zastosowanie systemu na większych wysokościach i w strefach silnych wiatrów. Dodatkowo jest on łatwy i intuicyjny, dlatego nie wymaga wykwalifikowanej ekipy montażowej. Mogą go wykonać nawet osoby, które nie zajmują się profesjonalnym wykończeniem elewacji. Do jego przeprowadzenia wystarczą podstawowe narzędzia budowlane – kielnia, szpachelka zwykła i do fug, paca, śrubokręt, wiertarka itp. Montaż rozpoczyna się od wypoziomowania i przykręcenia listwy startowej do ściany. Następnie opiera się na niej element narożny, do którego dosuwa się kolejne elementy elewacyjne. Każdy element systemu powinien być pokryty w 40% powierzchni warstwą zaprawy klejowej i przykręcony kołkami mocującymi w specjalnie wyznaczonych miejscach. Każdy następny moduł uszczelnia się na łączeniach i mocuje się go analogicznie do pierwszego. Po zamontowaniu modułów w pustych polach przy brzegach należy wkleić brakujące płytki. Po zakończeniu tej operacji wystarczy wypełnić przestrzenie między płytkami zaprawą do fugowania.

Specjalna technologia łączenia modułów zapobiega powstawaniu mostków termicznych. Dobre właściwości termoizolacyjne poliuretanu, o współczynniku przewodzenia ciepła równym 0,023 W/(m·K) dla 10°C, pozwalają zmniejszyć grubość izolacji nawet o połowę w porównaniu do zastosowania innego systemu ociepleń lub znacznie podwyższyć opór cieplny budynku przy zastosowaniu tej samej grubości warstwy izolacji. Duży wybór zapraw do fugowania pozwala na wprowadzenie ciekawych efektów kolorystycznych i podkreślenie walorów zastosowanych płytek. Płytki są dostępne w wielu barwach, fakturach i wielkościach. Szeroka gama kolorystyczna nawet w zakresie jednej barwy umożliwia wybór koloru cieniowania. Płytki z klinkieru ciągnionego dają gwarancję jednakowego kształtu i zachowania identycznej kolorystyki oraz symetrii. W zależności od oczekiwanego efektu, dzięki zastosowaniu systemu mathermic® można przemienić budynek w nowoczesną bryłę o charakterze industrialnym lub nadać mu średniowieczny charakter. Dzięki ręcznie formowanym cegłom można uzyskać piękną elewację o charakterystycznym wyglądzie starych cegieł, posiadających naturalne spękania, rysy i uskoki.

KONTAKT

M.A.T. Sp. z o.o.
ul. Stokowska 22
92-104 Łódź
mat@mat-lodz.pl
www.mat-lodz.pl

dr inż. Krzysztof Pawłowski

OCIEPLENIE PRZEGRÓD OD WEWNĄTRZ Z UWZGLĘDNIENIEM WYMAGAŃ CIEPLNO-WILGOTNOŚCIOWYCH OD 1 STYCZNIA 2021 R.

Thermal insulation of internal partition walls in view of thermal and humidity requirements in force from 1 January 2021 ABSTRAKT »» S. 41

Według Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Budownictwa [1] od 1 stycznia 2021 roku będą obowiązywały nowe wartości graniczne współczynnika przenikania ciepła $U_{c(max)}$ dla przegród zewnętrznych (np. dla ścian zewnętrznych $U_{c(max)}$ = 0,20 W/(m²·K)). Aby spełnić kryterium cieplne: $U_c \leq U_{c(max)}$, należy dobrać odpowiednią grubość zalecanego materiału termoizolacyjnego od strony zewnętrznej i wewnętrznej.

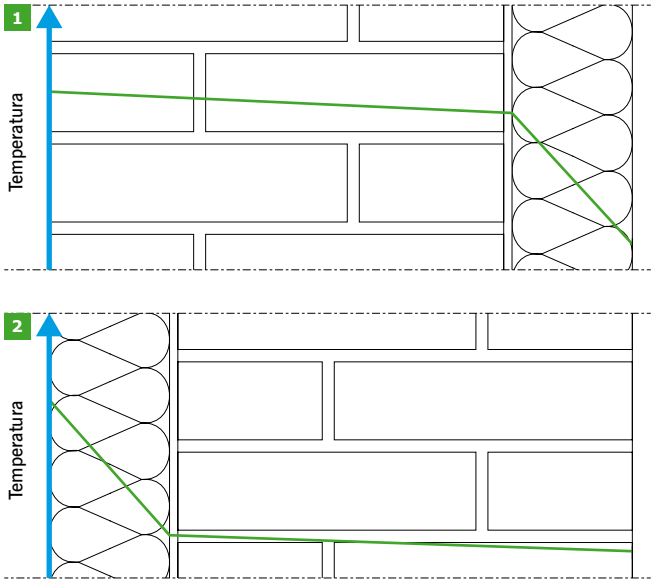
Kolejność położenia poszczególnych warstw nie ma wpływu na izolacyjność termiczną całej przegrody, gdyż wynika on jedynie z sumy oporów cieplnych użytych materiałów. Jednak w przeciwieństwie do izolacji termicznej zewnętrznej wymaga bardziej szczegółowej analizy przegród, przede wszystkim ze względu na zjawiska wilgotnościowe (kondensacja powierzchniowa oraz międzywarstwowa). Dlatego dobór materiału izolacyjnego przy dociepleniu od wewnątrz wymaga wykonania miarodajnych obliczeń i analiz parametrów fizykalnych przegród zewnętrznych i ich złączy.

Ocieplenie przegród zewnętrznych od wewnątrz jest projektowane i wykonywane od wielu lat dla grupy budynków, które z różnych względów nie mogą lub nie powinny być ocieplone od zewnątrz. Można do nich zaliczyć:

- obiekty zabytkowe (budynki wpisane do rejestru zabytków lub objęte ochroną konserwatorską),
- obiekty o wartości architektonicznej (ciekawy charakter elewacji lub oryginalny wygląd budynku),
- obiekty z ograniczeniem praw własności (w przypadku gdy część ścian zewnętrznych znajduje się dokładnie na granicy działki),
- obiekty użytkowane czasowo (ogrzewanie czasowe w nieregularnych okresach).

W literaturze przedmiotu [2–5] szczegółowo opisano charakterystykę materiałów izolacyjnych stosowanych w ociepleniu od wewnątrz oraz mankamenty i doświadczenia w zakresie projektowania i wykonywania dociepleń od strony wewnętrznej.

Podstawową zaletą ocieplenia od wewnątrz jest zmniejszenie ilości energii niezbędnej do ogrzania pomieszczeń o żądanej temperaturze oraz skrócenia czasu nagrzewania. Należy jednak podkreślić, że warstwa izolacji cieplnej od strony wewnętrznej przegrody oddziela konstrukcję muru od środowiska wewnętrznego, co wpływa na zmniejszenie pojemności cieplnej budynku i powoduje



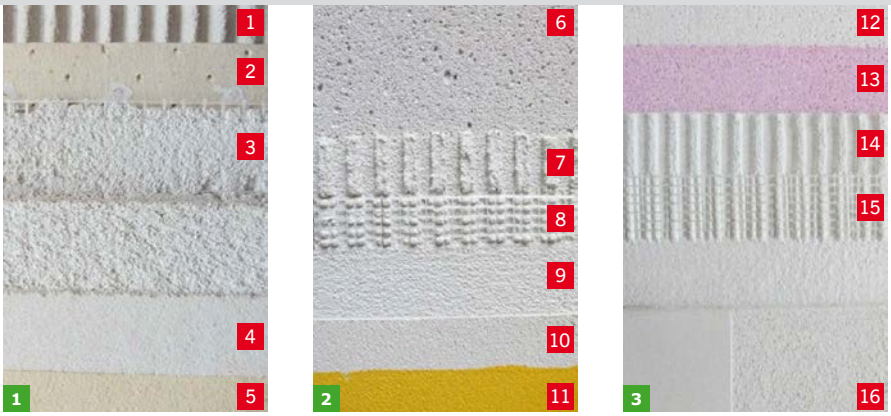
RYS. 1–2. **Rozkład temperatur w przegrodzie z izolacją termiczną – ocieplenie od strony zewnętrznej (1) i wewnętrznej (2);** *rys.: autor*

wprowadzenie całej warstwy konstrukcyjnej w strefę przemarzania (**RYS. 1–2**). Na skutek niskiej temperatury otoczenia znacznie spada temperatura wewnątrz przegrody, powodując kondensację na styku warstwy konstrukcyjnej i izolacji cieplnej [**6**].

W artykule przedstawiono charakterystykę wybranych materiałów termoizolacyjnych stosowanych przy ociepleniu od strony wewnętrznej. Zaprezentowano także wyniki obliczeń parametrów fizykalnych przegród zewnętrznych i ich złączy z uwzględnieniem wymagań cieplno-wilgotnościowych obowiązujących od 1 stycznia 2021 r.

PRZYKŁADOWE ROZWIĄZANIA MATERIAŁOWE DOCIEPLEŃ OD STRONY WEWNĘTRZNEJ

Do ocieplenia od wewnątrz najczęściej stosowane są następujące materiały termoizolacyjne: bloczki z lekkiego betonu komórkowego, płyty klimatyczne, płyty z paneli próżniowych VIP oraz tynki ciepłochronne (renowacyjne).



FOT. 1–3. **Kompleksowe systemy docieplania od wewnątrz: system i-Q Therm (1), system Multipor (2) oraz System TecTem (3);** *fot.: [24]*

1 – masa klejąca, **2** – płyta iQ-Therm, **3** – poryzowana zaprawa mineralna z siatką zbrojącą, **4** – masa szpachlowa, **5** – dyfuzyjna powłoka malarska, **6** – mineralna płyta izolacyjna, **7** – lekka zaprawa, **8** – siatka z włókna szklanego, **9** – lekka zaprawa po zatarciu, **10** – lekka wyprawa zewnętrzna, **11** – farba silikatowa, **12** – płyta silikatowo-perlitowa, **13** – środek gruntujący, **14** – tynk mineralny, **15** – siatka zbrojąca, **16** – masa szpachlowa (gładka lub strukturalna)

Mineralne płyty izolacyjne są wykonane z bardzo lekkiej odmiany betonu komórkowego ($\rho_{ob.}$ = 115 kg/m^3) o stosunkowo niskiej wartości współczynnika przewodzenia ciepła λ_D = 0,040 W/(m·K). Ponadto charakteryzuje się on współczynnikiem oporu dyfuzyjnego μ = 3, co powoduje, że stanowi właściwą termoizolację od wewnątrz (**FOT. 1–3**).

Płyty klimatyczne wytwarzane są z silikatu wapiennego, będącego materiałem na bazie mineralnej. Kryształki silikatu wapiennego tworzą mikroporowaty szkielet, tworząc wyrób o wysokiej kapilarności (gęstość objętościowa $\rho_{ob.}$ = 200–400 kg/m^3, współczynnik przewodzenia ciepła λ_D = 0,059 W/(m·K)). Jest to materiał paroprzepuszczalny o współczynniku oporu dyfuzyjnego μ = 3–6, posiadający otwarte pory, kapilarnie aktywny, przyjazny dla środowiska naturalnego, niepalny oraz zapobiegający tworzeniu się pleśni i zagrzybienia. Wyroby można stosować w pełnym systemie, obejmującym klej, szpachlę i farby. Systemu nie powinno się łączyć z wyrobami na bazie gipsu.

Płyty z paneli próżniowych VIP składają się z rdzenia oraz powłoki w postaci szczelnej membrany zwanej folią. Charakteryzują się niską wartością λ_D = 0,006–0,007 W/(m·K) i wysoką wartością współczynnika μ. Płyty powinny być chronione przed uszkodzeniami, wilgocią i nasłonecznieniem. Montaż powinien odbywać się w warunkach suchych. Przygotowywane są do wbudowania jako indywidualny projekt.

Tynki ciepłochronne (renowacyjne) pozwalają uzyskać znacznie lepsze właściwości termoizolacyjne budynku niż przy zastosowaniu zwykłych tynków. Zapobiegają przemarzaniu murów, a zatem mają duży udział w ograniczeniu utraty ciepła. Ich zaletami są: eliminacja mostków cieplnych oraz wyprowadzanie wilgoci ze ściany. Często jest to gotowa mieszanka do ręcznego i maszynowego nakładania. Sprawdza się zarówno w pracach zewnętrznych, jak i wewnętrznych. Podstawę tynku stanowi niezwykle lekki granulat ze spienionej mączki szklanej i perlitu. Tym dwóm składnikom zawdzięcza swoje wyjątkowe właściwości termoizolacyjne (λ_D = 0,06–0,11 W/(m·K)).

Według [7] materiały termoizolacyjne stosowane do ocieplań od strony wewnętrznej można podzielić na następujące grupy: »

REKLAMA

RenoTherm

Ecovario Sp. z o.o.
ul. Małopolska 27a | 77-200 Miastko
tel. +48 59 857 87 07
www.ecovario.pl

Mineralna płyta izolacyjna RenoTherm do ocieplania od wewnątrz

- mineralna (wyprodukowana z naturalnych surowców)
- termoizolacyjna λ=0,040 W/(m·K)
- kapilarnie aktywna (hydroaktywna)
- otwarta dyfuzyjnie
- zapobiega powstawaniu wilgoci i pleśni
- reguluje wilgotność względną powietrza
- zapewnia zdrowy mikroklimat w pomieszczeniach
- nieszkodliwa dla zdrowia i środowiska naturalnego
- bezwłóknowa
- łatwa w obróbce
- niepalna (klasa A1)

ZASTOSOWANIE

- obiekty zabytkowe i użyteczności publicznej, mieszkalne, budynki z elementami ozdobnej elewacji
- biblioteki, muzea, galerie, sale konferencyjne, pomieszczenia piwniczne, sutereny
- budynki używane okazjonalnie np. obiekty sakralne, kościoły, domy letniskowe
- inne nietypowe obiekty, gdzie nie ma możliwości zastosowania ocieplenia zewnętrznego

Materiał termoizolacyjny	Grubość d [cm]	Współczynnik przewodzenia ciepła λ [W/(m·K)]	Opór cieplny materiału $R = d/\lambda$ R [(m²·K)/W]	Współczynnik oporu dyfuzyjnego μ [–]
Silikat wapienny	1,5–30	0,042–0,070	$(d = 1{,}5)$ 0,357–0,214 $(d = 30)$ 7,143–4,286	2–6
Płyty mineralne	1,5– 10	0,040	0,38–2,50	5–7
Mineralny tynk ciepłochronny	2–10	0,07–0,09	$(d = 2)$ 0,286–0,222 $(d = 10)$ 1,492–1,111	7–8
Wełna drzewna + tynk gliniany	4–10	0,045	0,889–2,222	5
Płyty keramzytowo-gliniane	≤17	0,20	0,850	5–10
Szkło piankowe	4–18	0,036	1,11–5,00	∞
Wełna mineralna + aerożel	1,6–5	0,019	0,842–2,632	>3
Folia bąbelkowa	3	0,012	2,50	50 000
Styropian XPS	3–9	0,029	1,03–3,10	650
Wełna drzewna	2–10	0,04	0,50–2,50	3
Płyty korkowo-gliniane	2–20	0,07	0,286–2,857	9–11
Płyty korkowe	2–10	0,04	0,50–2,50	25–30
Płyty z włókien konopnych	3–22	0,04	0,75–5,50	1
Celuloza	6–8	0,037	1,62–2,16	2,4
Pianka rezolowa	3–14	0,022	1,36–6,36	38
		0,020	1,5–7,0	
		0,018	1,67–7,78	
Płyty z paneli próżniowych	1–4	0,007	1,43–5,71	500 000
Płyty z pianki poliuretanowej	5–15	0,022	2,27–6,82	60

TABELA 1. **Parametry techniczne wybranych materiałów termoizolacyjnych stosowanych w ociepleniach od wewnątrz w aspekcie cieplno-wilgotnościowym – opracowanie własne na podstawie [7, 14]**

» zastosowanie materiału termoizolacyjnego o bardzo wysokim oporze dyfuzyjnym – szkło piankowe o współczynniku przewodzenia ciepła λ_D = 0,036 W/(m·K) i współczynniku oporu dyfuzyjnego $\mu = \infty$ (w praktyce μ = 100 000), stosowane o grubości od 4 cm do 18 cm,

» zastosowanie materiału termoizolacyjnego wraz z paroizolacją, np. w postaci folii aluminiowej od strony wewnętrznej oraz warstwy wykończeniowej w postaci np. płyt gipsowo-kartonowych lub termoizolacyjna płyta zespolona z warstwą zapewniającą opór dyfuzyjny (np. płyta składająca się z płyt styropianowych EPS z dodatkiem grafitu oraz płyty gipsowo-kartonowej, a także opcjonalnie z paroizolacją jako warstwą pośrednią); stosowane o grubości termoizolacji od 4 cm do 10 cm (współczynnik oporu dyfuzyjnego μ = 30–70) [**8**],

» zastosowanie materiału dopuszczające wystąpienie kondesacji – wyroby z silikatu wapiennego (płyty klimatyczne). W przypadku wytworzenia się wilgoci pod warstwą ocieplenia nie ma ryzyka występowania pleśni i zagrzybienia muru i degradacji izolacji. Płyty klimatyczne dzięki swojej aktywności kapilarnej pochłania wilgoć i rozprasza ją na całej powierzchni, skąd zostaje ona odparowana. Materiał tego typu nie traci właściwości termoizolacyjnych – wartość współczynnika przewodzenia ciepła λ_D = 0,059 W/(m·K), stosowane najczęściej grubości do 5 cm, a współczynnik oporu dyfuzyjnego wynosi μ = 3–6 [**9**]. Innym materiałem termoizolacyjnym w tej grupie są mineralne płyty izolacyjne wykonane z lekkiej odmiany betonu komórkowego (np. Multipor), opisany wcześniej oraz w [**10**],

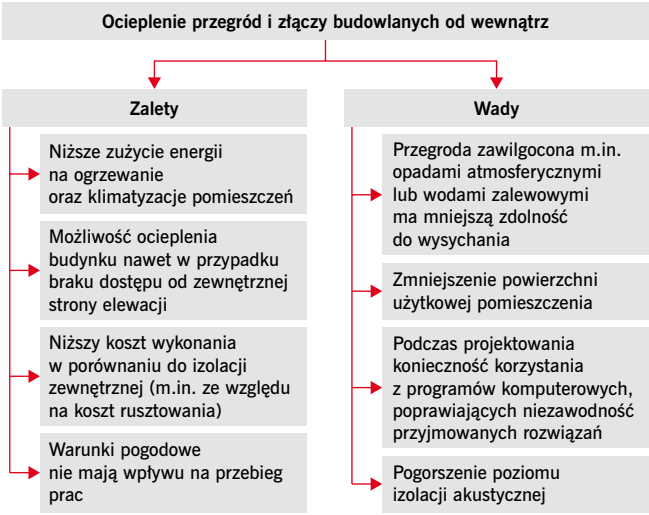
» zastosowanie materiału o bardzo niskiej wartości współczynnika przewodzenia ciepła – aerożel. Jest to materiał będący rodzajem sztywnej piany o bardzo niskiej wartości gęstości, który składa się w ponad 90% z powietrza (pozostała część to żel tworzący nanostrukturę). Charakteryzuje się współczynnikiem λ_D = 0,013–0,018 W/(m·K). Stosowany np. do prac termoizolacyjnych wewnątrz budynku, w miejscach trudno dostępnych [**11**],

» zastosowanie materiału termoizolacyjnego, który powstaje z połączenia wełny mineralnej z aerożelem, nazywany aerowełną. Charakteryzuje się współczynnikiem przewodzenia ciepła λ_D = 0,019 W/(m·K), a współczynnik oporu dyfuzyjnego $\mu > 3$ [**12**],

» zastosowanie nowoczesnego materiału termoizolacyjnego – izolacja próżniowa (tzw. modułowy system ocieplenia od wewnątrz), która charakteryzuje się niską wartością współczynnika przewodzenia ciepła λ_D = 0,007 W/(m·K) oraz współczynnikiem oporu dyfuzyjnego na poziomie μ > 500 000. Zalecana grubość izolacji do 3,5 cm z zastosowaniem wykończenia w postaci płyty włóknocementowej [**13**],

» zastosowanie materiałów ekologicznych, np. w postaci płyt z wełny drzewnej lub z włókien konopnych. To materiały cechujące się bardzo dobrymi właściwościami termoizolacyjnymi oraz niewielkim oporem dyfuzyjnym. Dodatkowo materiały te mają zbliżone cechy do płyt mineralnych lub płyt klimatycznych, dotyczące aktywności kapilarnej.

W **TABELI 1** zestawiono parametry techniczne wybranych materiałów termoizolacyjnych wykorzystywane w analizie zjawisk cieplno-wilgotnościowych.



RYS. 3. **Zalety i wady ocieplenia przegród i złączy budowlanych od wewnątrz;**
rys.: autor

Wartości parametrów fizykalnych przegród zewnętrznych i ich złączy zależą głównie od współczynnika przewodzenia ciepła λ [W/(m·K)], współczynnika oporu dyfuzyjnego μ [–], dyfuzyjnie równoważnej grubości warstwy powietrza $s_d = \mu \cdot d$ [m] materiałów izolacyjnych. Szczegółową charakterystykę wybranych materiałów izolacyjnych przedstawiono także m.in. w pracach [**6, 15**].

W przypadku opracowania koncepcji projektowej ocieplenia od wewnątrz zapobiegającej wystąpieniu kondensacji należy uwzględnić warunki mikroklimatu wnętrz pomieszczeń. Dlatego zasadne staje się przeprowadzenie obliczeń i analiz w zakresie przyrostu wilgoci w ścianach ocieplonych od wewnątrz ze szczególną starannością i uwzględnieniem zmieniających się warunków eksploatacji. Aby zapewnić prawidłowe warunki eksploatacji, należy zastosować termoizolację o bardzo wysokim współczynniku oporu dyfuzyjnego μ [–] lub dodatkową warstwę izolacji paroszczelnej od strony wewnętrznej. W ten sposób teoretycznie zostaje wyeliminowana dyfuzja pary wodnej z pomieszczeń w konstrukcję ściany. Według normy DIN 4108-3 [**16**] zaleca się, aby wartość dyfuzyjnie równoważnej grubości warstwy powietrza s_d izolacji termicznej lub zastosowanej paraizolacji przekraczała 1500 m. Tego typu koncepcje rozwiązań zalecane są w przypadku docieplenia ścian w pomieszczeniach mokrych, w których panuje w sposób ciągły podwyższona wilgotność pomieszczeń (np. baseny kryte, pralnie). Dodatkowo dopuszcza się, według DIN 4108-3 [**16**], stosowanie materiałów stanowiących opór dyfuzyjny, dla których dyfuzyjnie równoważna grubość warstwy powietrza s_d zawiera się pomiędzy 0,5 m a 1500 m. Tak szerokie zróżnicowanie wielkości s_d wpływa niejednoznacznie na oceny poprawności realizowanych dociepleń. Materiał, którego s_d wynosi powyżej 0,5 m, jest materiałem „otwartym dyfuzyjnie", natomiast materiał o s_d niewiele mniejszej niż 1500 m jest określany w praktyce jako „izolacja paroszczelna". W takim przypadku niezbędne staje się przeprowadzenie symulacji wilgotnościowej analizowanej przegrody budowlanej w pełnym roku jej eksploatacji. Ilość zakumulowanej wilgoci, która jest dopuszczalna w odniesieniu do tego typu koncepcji ocieplenia, musi być na takim poziomie, aby umożliwić jej wyparowanie w kierunku użytkowanego pomieszczenia lub nie powodować akumulacji w kolejnych latach. Istotne jest dodatkowo zapewnienie pełnej szczelności na niekontrolowaną infiltrację powietrza [**7**].

Na podstawie przeprowadzonych analiz przedstawiono zalety i wady ocieplenia przegród od wewnątrz – **RYS. 3**. »»

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

	Warstwy materiałowe	d [m]	λ [W/(m·K)]	x [m]	Wartości współczynnika przenikania ciepła U_c [W/(m²·K)] w zależności współczynnika przewodzenia ciepła materiałów izolacji cieplnej λ [W/(m·K)]						
					I	II	III	IV	V	VI	VII
					0,059	0,040	0,038	0,031	0,022	0,015	0,007
I	Cegła pełna Izolacja cieplna Płyty gipsowo-kartonowe	0,25 x 0,02	0,77 y[1)] 0,40	0,10	0,45	0,33	0,31	0,27	**0,20**	**0,14**	**0,07**
				0,12	0,39	0,28	0,27	0,23	**0,17**	**0,12**	**0,06**
				0,15	0,32	0,23	0,22	**0,19**	**0,14**	**0,10**	–
				0,20	0,25	**0,18**	**0,17**	**0,14**	**0,10**	**0,07**	–
II	Cegła pełna Izolacja cieplna Płyty gipsowo-kartonowe	0,37 x 0,02	0,77 y[1)] 0,40	0,10	0,42	0,31	0,30	0,25	**0,19**	**0,14**	**0,07**
				0,12	0,37	0,27	0,26	0,22	**0,16**	**0,11**	**0,06**
				0,15	0,31	0,22	0,22	**0,18**	**0,13**	**0,09**	–
				0,20	0,24	**0,18**	**0,17**	**0,14**	**0,10**	**0,07**	–

TABELA 2. **Wyniki obliczeń wartości współczynnika przenikania ciepła U_c według PN-EN ISO 6946:2008 [17] w odniesieniu do ściany zewnętrznej z cegły pełnej ocieplonej od wewnątrz**

Objaśnienia:
y[1)] warianty izolacji cieplnej: **I** – płyty klimatyczne λ = 0,059 W/(m·K), **II** – lekka odmiana betonu komórkowego λ = 0,040 W/(m·K), **III** – płyty z wełny mineralnej λ = 0,038 W/(m·K), **IV** – płyty ze styropianu grafitowego λ = 0,031 W/(m·K), **V** – płyty rezolowe λ = 0,022 W/(m·K), **VI** – płyty aerożelowe λ = 0,015 W/(m·K), **VII** – płyty z paneli próżniowych VIP λ = 0,007 W/(m·K); dla wariantu **VII** obliczenia wykonano tylko dla gr. 10 i 12 cm zgodnie z zaleceniami producenta

Kolorem zielonym zaznaczono w tabeli wartości współczynnika przenikania ciepła U_c ścian zewnętrznych spełniających wymaganie: $U_c \leq U_{c(max)}$ = 0,20 W/(m²·K)

» IZOLACYJNOŚĆ CIEPLNA ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH OCIEPLONYCH OD WEWNĄTRZ

Dobór materiału termoizolacyjnego do ocieplenia od wewnątrz nie powinien być przypadkowy, lecz oparty na podstawie znajomości parametrów technicznych warstw przegrody. Na wstępie, aby spełnić podstawowe kryterium cieplne ($U_c \leq U_{c(max)}$), należy ustalić grubość materiału termoizolacyjnego (**TABELA 1**) o zróżnicowanej wartości współczynnika przewodzenia ciepła λ [W/(m·K)].

Przykład obliczeniowy 1

Obliczono współczynnik przenikania ciepła U_c [W/(m²·K)] ścian zewnętrznej z cegły pełnej grubości 25 cm i 37 cm, ocieplonej od strony wewnętrznej różnymi materiałami, zgodnie z procedurą normy PN-EN ISO 6946:2008 [**17**].

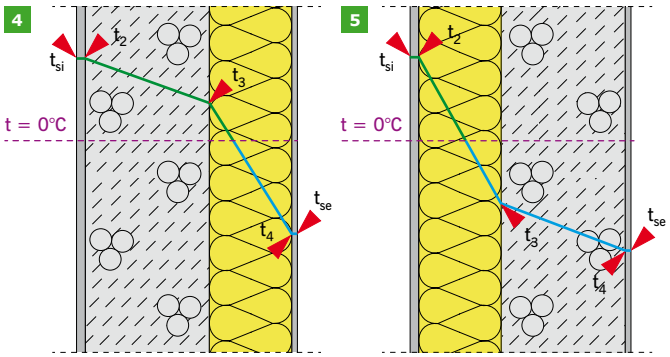
Do obliczenia współczynnika przenikania ciepła U_c [W/(m²×K)] przyjęto następujące założenia:

» opór przejmowania ciepła dla ściany; wartości oporu przejmowania ciepła zostały przyjęte według PN-EN ISO 6946:2008 [**17**] dla poziomego kierunku strumienia ciepła:
- opór przejmowania ciepła na zewnętrznej powierzchni przegrody: R_{se} = 0,04 (m²·K)/W,
- opór przejmowania ciepła na wewnętrznej powierzchni przegrody: R_{si} = 0,13 (m²·K)/W,

» wartości współczynnika przewodzenia ciepła λ [W/(m·K)] przyjęto na podstawie **TABELI 1** i tablic – załącznik do pracy [**18**].

Wyniki obliczeń współczynnika przenikania ciepła U_c dla analizowanych rozwiązań materiałowych ściany zewnętrznej zestawiono w **TABELI 2**.

Istotny wpływ na wartość współczynnika przenikania ciepła przegrody budowlanej U_c [W/(m²·K)] ma wartość współczynnika przewodzenia ciepła λ [W/(m·K)] materiału izolacyjnego. W odniesieniu do jednego rodzaju izolacji może się ona wahać w znacznym przedziale w zależności od produktu, co wynika z szybkiego rozwoju rynku materiałów termoizolacyjnych oraz coraz bardziej zaawansowanych technologii produkcyjnych. W obliczeniach różnicowano grubość warstwy izolacji cieplnej i wartość współczynnika przewodzenia



RYS. 4–5. **Rozkład temperatur w ścianie dwuwarstwowej: ocieplonej od strony zewnętrznej (4) oraz wewnętrznej (5) – opracowanie własne;** *rys.: autor*

ciepła materiału izolacyjnego λ [W/(m·K)]. Dodatkowo zamieszczono poziomy wymagań co do izolacyjności cieplnej $U_{c(max)}$ [W/(m²·K)] według rozporządzenia [**1**], obowiązujące od 31.12.2020 r. (rozwiązania materiałowe ścian zewnętrznych spełniających kryterium cieplne: $U_c \leq U_{c(max)}$ = 0,20 W/(m²·K) – zaznaczono kolorem zielonym – **TABELA 2**).

Oprócz znajomości izolacyjności cieplnej ścian zewnętrznych istotne staje się określenie rozkładu temperatury przy założeniu temperatury powietrza wewnętrznego t_i i zewnętrznego t_e.

Przykład obliczeniowy 2

Określono rozkład temperatur w dwuwarstwowej ścianie zewnętrznej z ociepleniem usytuowanym od zewnątrz i wewnątrz (**RYS. 4–5**, **TABELE 3–4**).

Do określenie rozkładu temperatur w ścianie zewnętrznej przyjęto następujące założenia:

» temperatura obliczeniowa zewnętrzna (Toruń – III strefa klimatyczna: t_e = –20°C),

» temperatura obliczeniowa wewnętrzna (pomieszczenia przeznaczone do przebywania ludzi bez okryć zewnętrznych nie wykonujących w sposób ciągły pracy fizycznej – pokoje mieszkalne, przedpokoje, kuchnie, korytarze: t_i = 20°C),

lp.	Warstwa	d [m]	λ [W/(m·K)]	R [(m²·K)/W]
1	Powierzchnia wewnętrzna	–	–	0,25
2	Tynk gipsowy	0,015	0,40	0,04
3	Bloczki betonu komórkowego	0,24	0,21	1,14
4	Płyty styropianowe	0,15	0,04	3,75
5	Tynk cienko-warstwowy	0,005	0,76	0,01
6	Powierzchnia zewnętrzna	–	–	0,04
				R_T = 5,23 $U = 1/R_T$ = 0,191

TABELA 3. Zestawienie danych materiałowych ściany zewnętrznej dwuwarstwowej (ocieplenie od zewnątrz)

lp.	Warstwa	d [m]	λ [W/(m·K)]	R [(m²·K)/W]
1	Powierzchnia wewnętrzna	–	–	0,25
2	Tynk gipsowy	0,015	0,40	0,04
3	Płyty styropianowe	0,15	0,04	3,75
4	Bloczki betonu komórkowego	0,24	0,21	1,14
5	Tynk cienko-warstwowy	0,005	0,76	0,01
6	Powierzchnia zewnętrzna	–	–	0,04
				R_T = 5,23 $U = 1/R_T$ = 0,191

TABELA 4. Zestawienie danych materiałowych ściany zewnętrznej dwuwarstwowej (ocieplenie od wewnątrz)

Charakterystyczne temperatury	t [°C]
temperatura powietrza wewnętrznego: t_i = 20°C	20,00
temperatura na wewnętrznej powierzchni przegrody: $t_{si} = t_i - U \cdot \Delta t \cdot R_{si}$ = 20 – 0,191·40·0,25 =	18,088
temperatura na styku tynk gipsowy – bloczek z betonu komórkowego: $t_2 = t_{si} - U \cdot \Delta t \cdot R_2$ = 18,092 – 0,191·40·0,04 =	17,782
temperatura na styku bloczek z betonu komórkowego – styropian: $t_3 = t_2 - U \cdot \Delta t \cdot R_3$ = 17,786 – 0,191·40·1,14 =	9,063
temperatura na styku styropian – tynk cienkowarstwowy: $t_4 = t_3 - U \cdot \Delta t \cdot R_4$ = 9,084 – 0,191·40·3,75 =	–19,618
temperatura na zewnętrznej powierzchni przegrody: $t_{se} = t_4 - U \cdot \Delta t \cdot R_5$ = –19,542 – 0,191·40·0,01 =	–19,694
temperatura powietrza zewnętrznego: $t_e = t_{se} - U \cdot \Delta t \cdot R_{se}$ = –19,695 – 0,191·40·0,04 =	–20,000

TABELA 5. Zestawienie temperatur na stykach warstw materiałowych (ściana ocieplona od zewnątrz)

» opory przejmowania ciepła dla ściany:
- opór przejmowania ciepła na zewnętrznej powierzchni przegrody: R_{se} = 0,04 (m²·K)/W,
- opór przejmowania ciepła na wewnętrznej powierzchni przegrody: R_{si} = 0,25 (m²·K)/W.

W **TABELACH 5–6** zestawiono wyniki obliczeń.

Należy podkreślić, że ocieplenie ściany zewnętrznej od wewnątrz powoduje, że jej warstwa konstrukcyjna (beton komórkowy) znajduje się w strefie przemarzania (t<0°C). Takie zjawisko może spowodować zmianę parametrów technicznych i fizykalnych (cieplno-wilgotnościowych) analizowanej przegrody.

KSZTAŁTOWANIE PARAMETRÓW FIZYKALNYCH ZŁĄCZY PRZEGRÓD OCIEPLONYCH OD WEWNĄTRZ

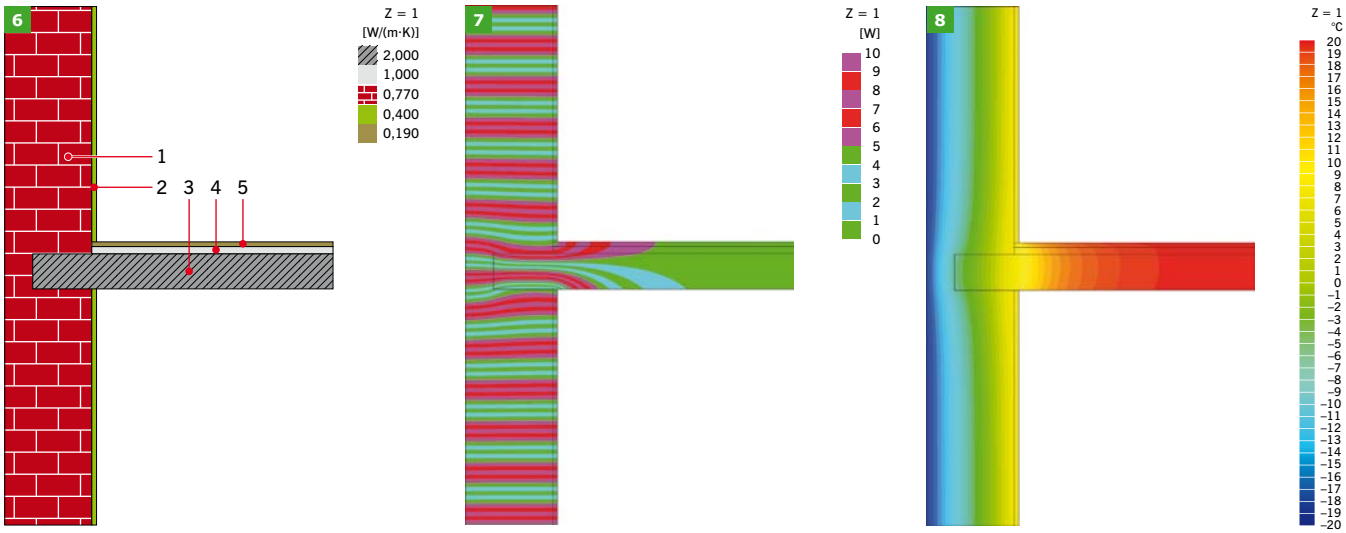
Budynek stanowi zbiór przegród budowlanych i ich złączy o indywidualnym charakterze fizykalnym i poddany jest oddziaływaniu środowiska zewnętrznego i wewnętrznego. W wielu przypadkach analiza przegród i złączy budowlanych w aspekcie konstrukcyjno-materiałowym i technologii wykonania nie budzi zastrzeżeń na etapie projektowania. Natomiast znajomość ich parametrów fizykalnych, związanych z wymianą ciepła i wilgoci, pozwala na uniknięcie wielu wad korozyjnych i fizykalnych. Szczególnie dotyczy to przegród ocieplonych od wewnątrz.

Przykład obliczeniowy 3

Obliczono parametry fizykalne wybranych złączy przegród przed ociepleniem oraz ocieplonych od strony wewnętrznej. »

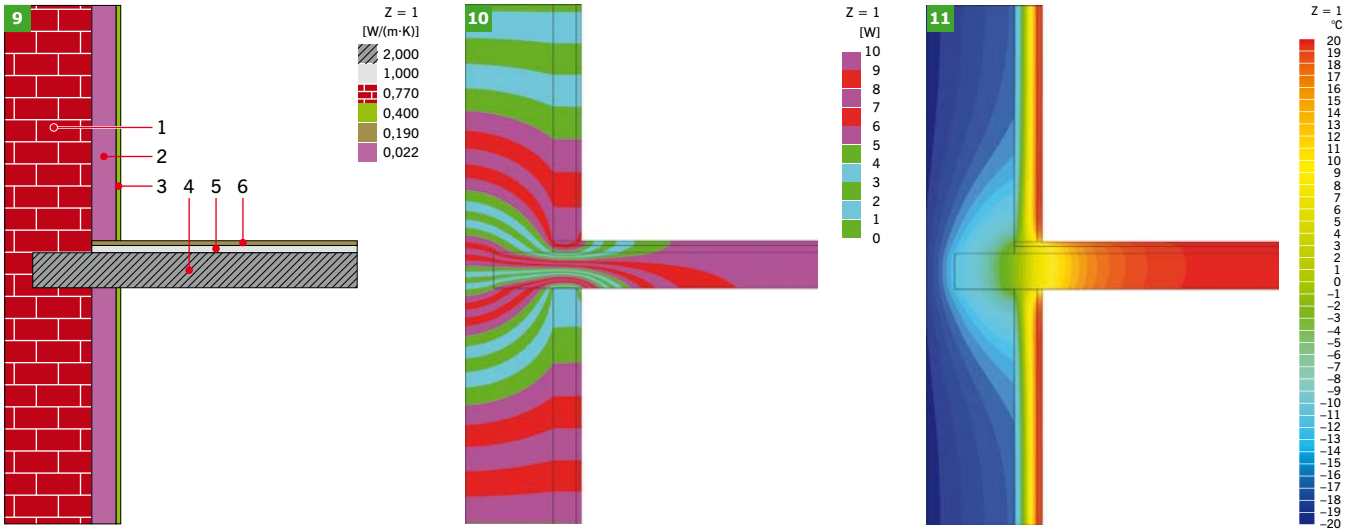
Charakterystyczne temperatury	t [°C]
temperatura powietrza wewnętrznego: t_i = 20°C	20,00
temperatura na wewnętrznej powierzchni przegrody: $t_{si} = t_i - U \cdot \Delta t \cdot R_{si}$ = 20 – 0,191·40·0,25 =	18,088
temperatura na styku tynk gipsowy – płyty styropianowe: $t_2 = t_{si} - U \cdot \Delta t \cdot R_2$ = 18,092 – 0,191·40·0,04 =	17,782
temperatura na styku płyty styropianowe – bloczki z betonu komórkowego: $t_3 = t_2 - U \cdot \Delta t \cdot R_3$ = 17,786 – 0,191·40·3,75 =	–10,899
temperatura na styku bloczki z betonu komórkowego – tynk cienkowarstwowy: $t_4 = t_3 - U \cdot \Delta t \cdot R_4$ = 9,084 – 0,191·40·1,14 =	–19,542
temperatura na zewnętrznej powierzchni przegrody: $t_{se} = t_4 - U \cdot \Delta t \cdot R_5$ = –19,542– 0,191·40·0,01 =	–19,694
temperatura powietrza zewnętrznego: $t_e = t_{se} - U \cdot \Delta t \cdot R_{se}$ = –19,695 – 0,191·40·0,04 =	–20,000

TABELA 6. **Zestawienie temperatur na stykach warstw materiałowych (ściana ocieplona od wewnątrz)**



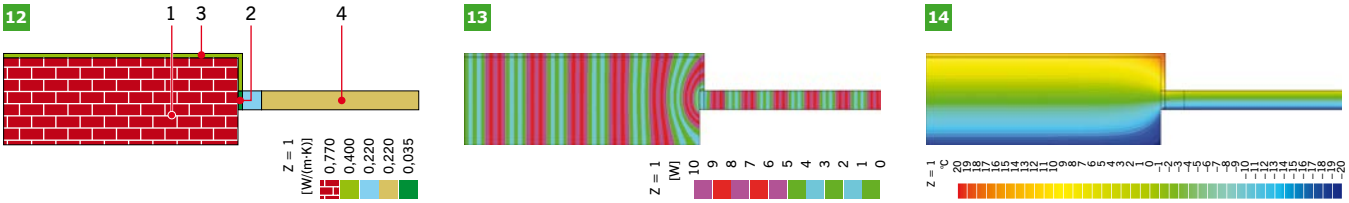
RYS. 6–8. **Charakterystyka połączenia ściany zewnętrznej ze stropem w przekroju przez wieniec bez ocieplenia (wariant I): model obliczeniowy (6), linie strumieni cieplnych (adiabaty) (7) i linie rozkładu temperatur (izotermy) (8);** *rys.: autor*

1 – cegła pełna gr. 37 cm, λ = 0,77 W/(m·K), **2** – płyta gipsowo-kartonowa gr. 2 cm, λ = 0,40 W/(m·K), **3** – strop żelbetowy gr. 15 cm, λ = 2,00 W/(m·K), **4** – wylewka cementowa gr. 3 cm, λ = 1,00 W/(m·K), **5** – parkiet drewniany gr. 2 cm, λ = 0,19 W/(m·K)



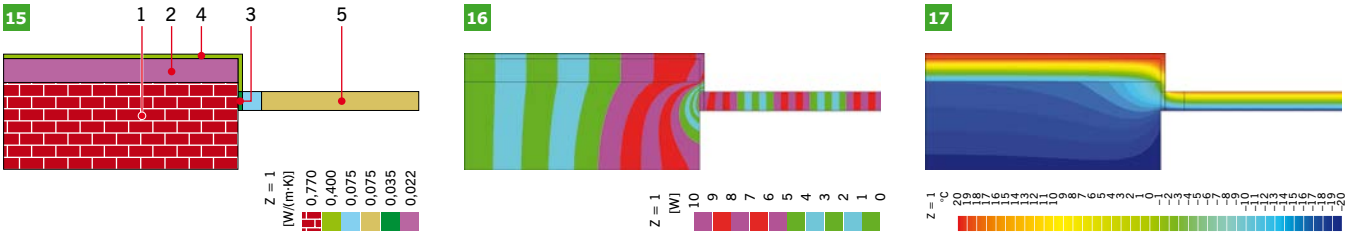
RYS. 9–11. **Charakterystyka połączenia ściany zewnętrznej ze stropem w przekroju przez wieniec z ociepleniem od strony wewnętrznej (wariant II): model obliczeniowy (9), linie strumieni cieplnych (adiabaty) (10) i linie rozkładu temperatur (izotermy) (11);** *rys.: autor*

1 – cegła pełna gr. 37 cm, λ = 0,77 W/(m·K), **2** – płyty rezolowe gr. x cm, λ = 0,22 W/(m·K), **3** – płyta gipsowo-kartonowa gr. 2 cm, λ = 0,40 W/(m·K), **4** – strop żelbetowy gr. 15 cm, λ = 2,00 W/(m·K), **5** – wylewka cementowa gr. 3 cm, λ = 1,00 W/(m·K), **6** – parkiet drewniany gr. 2 cm, λ = 0,19 W/(m·K)



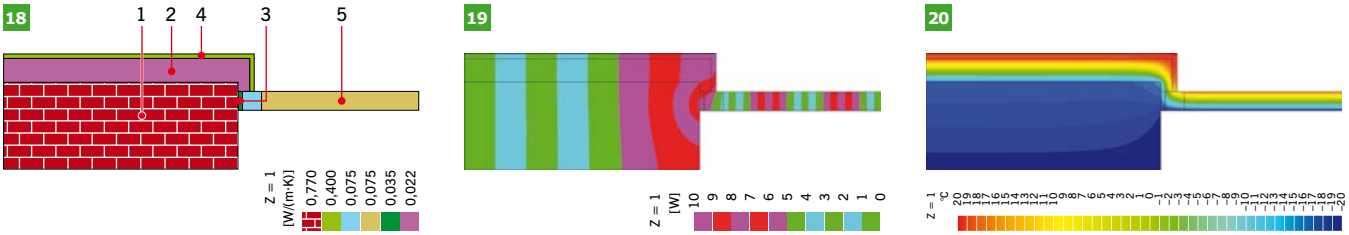
RYS. 12–14. **Charakterystyka połączenia ściany zewnętrznej z oknem w przekroju przez ościeżnicę bez ocieplenia (wariant III): model obliczeniowy (12), linie strumieni cieplnych (adiabaty) (13) i linie rozkładu temperatur (izotermy) (14);** *rys.: autor*

1 – cegła pełna gr. 37 cm, λ = 0,77 W/(m·K), **2** – pianka montażowa gr. 2 cm, λ = 0,035 W/(m·K), **3** – płyta gipsowo-kartonowa gr. 2 cm, λ = 0,40 W/(m·K), **4** – stolarka okienna λ = 0,22 W/(m·K) – U_{w1} = 1,87 W/(m²·K)/λ = 0,075 W/(m·K) – U_{w2} = 0,81 W/(m²·K)



RYS. 15–17. **Charakterystyka połączenia ściany zewnętrznej z oknem w przekroju przez ościeżnicę z ociepleniem od strony wewnętrznej bez węgarka (wariant IV): model obliczeniowy (15), linie strumieni cieplnych (adiabaty) (16) i linie rozkładu temperatur (izotermy) (17);** *rys.: autor*

1 – cegła pełna gr. 37 cm, λ = 0,77 W/(m·K), **2** – płyty rezolowe gr. x cm, λ = 0,22 W/(m·K), **3** – pianka montażowa gr. 2 cm, λ = 0,035 W/(m·K), **4** – płyta gipsowo-kartonowa gr. 2 cm, λ = 0,40 W/(m·K), **5** – stolarka okienna λ = 0,075 W/(m·K) – U_{w2} = 0,81 W/(m²·K)



RYS. 18–20. **Charakterystyka połączenia ściany zewnętrznej z oknem w przekroju przez ościeżnicę z ociepleniem od strony wewnętrznej z węgarkiem (wariant V): model obliczeniowy (18), linie strumieni cieplnych (adiabaty) (19) i linie rozkładu temperatur (izotermy) (20);** *rys.: autor*

1 – cegła pełna gr. 37 cm, λ = 0,77 W/(m·K), **2** – płyty rezolowe gr. x cm, λ = 0,22 W/(m·K), **3** – pianka montażowa gr. 2 cm, λ = 0,035 W/(m·K), **4** – płyta gipsowo-kartonowa gr. 2 cm, λ = 0,40 W/(m·K), **5** – stolarka okienna λ = 0,075 W/(m·K) – U_{w2} = 0,81 W/(m²·K)

» W przykładzie zaprezentowano wyniki obliczeń i analiz parametrów fizykalnych złączy:

» połączenie ściany zewnętrznej ze stropem w przekroju przez wieniec (**RYS. 6–11**),

» połączenie ściany zewnętrznej z oknem w przekroju przez ościeżnicę (**RYS. 12–20**).

Do obliczeń numerycznych, przy zastosowaniu programu komputerowego TRISCO-KOBRU 86 [**19**], przyjęto następujące założenia:

» modelowanie złączy wykonano zgodnie z zasadami przedstawionymi w PN-EN ISO 10211:2008 [**20**],

» opory przejmowania ciepła (R_{si}, R_{se}) przyjęto zgodnie z PN-EN ISO 6946:2008 [**17**] przy obliczeniach strumieni cieplnych oraz według PN-EN ISO 13788:2003 [**21**] przy obliczeniach rozkładu temperatur i czynnika temperaturowego $f_{Rsi(2D)}$,

» temperatura powietrza wewnętrznego t_i = 20°C (pokój dzienny), temperatura powietrza zewnętrznego t_e = –20°C (III strefa),

» wartości współczynnika przewodzenia ciepła materiałów budowlanych λ [W/(m·K)] przyjęto na podstawie tablic zamieszczonych w pracy [**18**].

Na **RYS. 6–20** przedstawiono analizowane warianty obliczeniowe. Szczegółowe procedury obliczeniowe parametrów fizykalnych złączy zaprezentowano m.in. w pracy [**18**]. Wyniki obliczeń zaprezentowano w **TABELACH 7–8**.

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń (**TABELE 7–8**) można stwierdzić, że analizowane złącza generują dodatkowe straty ciepła określone m.in. w postaci liniowego współczynnika przenikania ciepła Ψ_i [W/(m·K)] oraz obniżenie temperatury na wewnętrznej powierzchni przegrody $t_{min.}$ [°C]. Parametry fizykalne złączy ścian zewnętrznych po ociepleniu od wewnątrz zależą od usytuowania i grubości materiału termoizolacyjnego (**TABELE 7–8**). Należy zwrócić uwagę, że ocieplenie od wewnątrz bez węgarka (przedłużenia ocieplenia na ościeżnicę – **RYS. 15–17**) powoduje znacznie wyższe dodatkowe straty ciepła (Φ, L^{2D}, Ψ_i) oraz obniżenie temperatury na wewnętrznej powierzchni przegrody ($t_{min.}$, $f_{Rsi.(2D)}$) niż rozwiązanie z węgarkiem – **RYS. 18–20**. Takie rozwiązanie powoduje ryzyko występowania kondensacji na wewnętrznej powierzchni przegrody (rozwój pleśni i grzybów pleśniowych), kondensacji międzywarstwowej oraz zwiększenie ilości energii koniecznej do ogrzania pomieszczeń do żądanej temperatury.

Spełnienie kryterium w zakresie uniknięcia występowania ryzyka kondensacji powierzchniowej (rozwoju pleśni i grzybów pleśniowych): $f_{Rsi.(2D)} \geq f_{Rsi.(kryt.)}$ wymaga określenia wartości $f_{Rsi.(2D)}$ na podstawie temperatury minimalnej na wewnętrznej powierzchni »

warianty	Parametry fizykalne					
	U_c (U_{1D}) [W/(m²·K)]	Φ [W]	L^{2D} [W/(m·K)]	Ψ_i [W/(m·K)]	$t_{min.}$ [°C]	$f_{Rsi(2D)}$ [-]
I	1,43	132,33	3,31	0,453	7,87	0,697
II (x = 12 cm)[1)]	**0,16**	36,46	0,91	0,587	11,79/7,91	0,698
II (x = 15 cm)[1)]	**0,13**	33,18	0,83	0,563	12,19/8,46	0,712

TABELA 7. **Wyniki obliczeń parametrów fizykalnych połączenia ściany zewnętrznej ze stropem w przekroju przez wieniec – opracowanie własne**

Objaśnienia:
1) ocieplenie w postaci płyt rezolowych o λ = 0,022 W/(m·K) o grubości x = 12 cm i x = 15 cm
U_c (U_{1D}) – współczynnik przenikania ściany zewnętrznej [W/(m²·K)]
Φ – strumień cieplny przepływający przez złącze [W]
L^{2D} – współczynnik sprzężenia cieplnego [W/(m·K)]
Ψ_i – liniowy współczynnik przenikania ciepła [W/(m·K)]
$t_{min.}$ – temperatura minimalna na wewnętrznej powierzchni przegrody [°C]
$f_{Rsi(2D)}$ – czynnik temperaturowy [-]

Kolorem zielonym zaznaczono w tabeli wartości współczynnika przenikania ciepła U_c ścian zewnętrznych spełniających wymaganie: $U_c \leq U_{c(max)}$ = 0,20 W/(m²·K)

Warianty	Parametry fizykalne					
	U_c (U_{1D})/U_w [W/(m²·K)]	Φ [W]	L^{2D} [W/(m·K)]	Ψ_i [W/(m·K)]	$t_{min.}$ [°C]	$f_{Rsi(2D)}$ [-]
IIIa	1,43/1,87	119,50	2,988	0,148	8,16	0,704
IIIb	1,43/**0,81**	87,62	2,191	0,150	9,98	0,750
IV (x = 12 cm)[1)]	**0,16/0,81**	38,77	0,969	0,194	1,93	0,548
IV (x = 15 cm)[1)]	**0,13/0,81**	37,77	0,944	0,198	1,83	0,546
V (x = 12 cm)[1)]	**0,16/0,81**	31,85	0,796	0,061	11,59	0,790
V (x = 15 cm)[1)]	**0,13/0,81**	30,73	0,768	0,063	11,54	0,789

TABELA 8. **Wyniki obliczeń parametrów fizykalnych połączenia ściany zewnętrznej z oknem w przekroju przez ościeżnicę – opracowanie własne**

Objaśnienia:
1) ocieplenie w postaci płyt rezolowych o λ = 0,022 W/(m·K) o grubości x = 12 cm i x = 15 cm
U_c (U_{1D}) – współczynnik przenikania ściany zewnętrznej [W/(m²·K)]
U_w – współczynnik przenikania ciepła stolarki okiennej [W/(m²·K)]
Φ – strumień cieplny przepływający przez złącze [W]
L^{2D} – współczynnik sprzężenia cieplnego [W/(m·K)]
Ψ_i – liniowy współczynnik przenikania ciepła [W/(m·K)]
$t_{min.}$ – temperatura minimalna na wewnętrznej powierzchni przegrody [°C]
$f_{Rsi(2D)}$ – czynnik temperaturowy [-]

Kolorem zielonym zaznaczono w tabeli wartości współczynnika przenikania ciepła U_c/U_w spełniające wymaganie: dla ściany zewnętrznej $U_c \leq U_{c(max)}$ = 0,20 W/(m²·K), dla stolarki okiennej $U_w \leq U_{(max)}$ = 0,90 W/(m²·K)

» przegrody w miejscu mostka cieplnego (2D) $t_{min.}$ [°C] oraz wartości $f_{Rsi.(kryt.)}$ uwzględniającej parametry powietrza wewnętrznego i zewnętrznego (wilgotność i temperatura powietrza). Według normy PN-EN ISO 13788:2003 [**21**] czynnik temperaturowy $f_{Rsi(kryt.)}$ oblicza się lub przyjmuje w zależności od zastosowanego w budynku rodzaju wentylacji (wentylacja grawitacyjna – dominująca w budownictwie mieszkaniowym lub wentylacja mechaniczna, często będąca składnikiem systemów klimatyzacyjnych pozwalających w prawie dowolny sposób kształtować właściwości mikroklimatu wnętrz). Wartość maksymalna z 12 miesięcy w odniesieniu do lokalizacji (Bydgoszcz) $f_{Rsi.(max)} = f_{Rsi.(kryt.)}$ = 0,785 (luty). Oznacza to, że w każdym miesiącu roku i dla wszystkich innych wartości temperatur brzegowych dla uniknięcia kondensacji powierzchniowej $f_{Rsi.(2D)}$ powinien być większy niż 0,785. W pewnych przypadkach (**TABELE 7–8**) warunek: $f_{Rsi.(2D)} \geq f_{Rsi.(kryt.)}$ nie został spełniony, w związku z czym istnieje możliwość (ryzyko) występowania kondensacji na wewnętrznej powierzchni przegrody.

W rozporządzeniu [**1**], mimo uznania normy PN-EN ISO 13788 [**21**] za obowiązującą w projektowaniu, istnieje odstępstwo od jej wymagań polegające na przyjęciu średniej miesięcznej wilgotności względnej powietrza wewnętrznego w stałej wartości φ_i = 0,50 (50%) (punkt 2.2.2 Załącznika nr 2 [**1**]) dla pomieszczeń z temperaturą wewnętrzną równą co najmniej 20°C. Równocześnie dopuszczono (bez obliczeń) dla tych pomieszczeń przyjmowanie wartości czynnika $f_{Rsi(kryt)}$ = 0,72, co praktycznie oznacza rezygnację z ustalania klas wilgotności pomieszczeń zaopatrzonych w wentylację grawitacyjną. To odstępstwo nie pozwala na uwzględnienie w obliczeniach wilgotnościowych realnych warunków lokalizacyjnych (klimatycznych) oraz mikroklimatycznych badanego budynku, przynajmniej w odniesieniu do pomieszczeń o temperaturze wewnętrznej $t_i \geq$ 20°C, dość drastycznie obniżając poziom wymagań w zakresie ochrony przed zagrzybieniem budynków położonych w Polsce w ostrzejszych strefach klimatycznych (strefa IV i V).

Sprawdzenie warunku w zakresie występowania kondensacji międzywarstwowej przeprowadza się metodą szacunkową Glasera przedstawioną w normie PN-EN ISO 13788:2003 [**21**]. Norma ta budzi wiele wątpliwości co do jakości uzyskiwanych wyników obliczeń i sposobu ich interpretacji, dlatego zaleca się przeprowadzenie obliczenia metodą numeryczną. Metody symulacyjne opierają się na zaawansowanych programach komputerowych do symulacji zjawisk cieplno-wilgotnościowych, np. WUFI-PRO 5.0. Wyniki w zakresie kondensacji międzywarstwowej, przy zróżnicowanym

zastosowaniu materiału termoizolacyjnego, zaprezentowano m.in. w pracach [15, 22].

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Docieplenie ścian zewnętrznych od wewnątrz jest powszechnie stosowanym działaniem w zakresie termomodernizacji istniejących budynków w celu osiągnięcia obowiązujących i zmieniających się wymagań w aspekcie cieplno-wilgotnościowym.

Projektowanie tego typu dociepleń na podstawie obliczeń przybliżonych, np. dotyczących tylko płaskiej przegrody, określając współczynnik przenikania ciepła w polu jednowymiarowym U_c (U_{1D}), jest niedopuszczalne. Zasadne staje się wykonanie obliczeń parametrów fizykalnych złączy przegród zewnętrznych z uwzględnieniem odpowiednich parametrów powietrza wewnętrznego i zewnętrznego, prezentowane w przykładzie obliczeniowym 3 oraz m.in. w pracy [23]. Na ich podstawie należy opracować karty katalogowe poprawnie zaprojektowanych złączy przegród zewnętrznych po ociepleniu od wewnątrz.

Rozwiązanie materiałowe ocieplenia przegród budynku od strony wewnętrznej zależy od następujących czynników: eksploatacja pomieszczeń, rodzaj materiału konstrukcyjnego ścian oraz materiału użytego do ocieplenia, technologia zamocowania dodatkowej termoizolacji. Szczegółowe analizy w zakresie projektowania i wykonywania dociepleń od wewnątrz przedstawiono także m.in. w pracy [24].

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. K. Arbiter, „Innendaemmung", Wydawnictwo Rudolf Mueller, Koeln 2014.
3. R. Bynum, „Insulation Handbook" McGraw-Hill 2001.
4. M. Pfundstein, „Detal Practice: Insulating Materials. Principles, Materials and Applications", Birkhauser GmbH, 2008.
5. Powell & Stanley L. Matthews, „Insulation, Materials and Systems", ASTM 1997.
6. M. Wesołowska, K. Pawłowski, „Aspekty związane z dostosowaniem obiektów istniejących do standardu budownictwa energooszczędnego", Agencja Reklamowa TOP, Włocławek 2016.
7. B. Orlik-Kożdoń, P. Krause, T. Steidl, „Rozwiązania materiałowe w ociepleniach od wewnątrz", „IZOLACJE" 11/12/2015, s. 30–34.
8. Strona internetowa: www.knauf.pl
9. Strona internetowa: www.ecovario.pl
10. Strona internetowa: www.xella.pl
11. EnergieCluster. Kurs HLWD 2011, Innendämmung.
12. Deutsche Rockwool Mineralwool.
13. Strona internetowa: www.variotec.de
14. K. Arbeter, „Innendaemmung", Wyd. Rudolf Mueller, Koeln 2014.
15. M. Dybowska-Józefiak, K. Pawłowski, „Analiza rozwiązań materiałowych przegród zewnętrznych ocieplonych od wewnątrz", „Materiały Budowlane" 1/2017, s. 31–33.
16. DIN 4108-3 Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden. Teil 3: Klimabedingter Feuchteschutz. Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausführung.
17. PN-EN ISO 6946:2008, „Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania".
18. K. Pawłowski, „Projektowanie przegród zewnętrznych w świetle aktualnych warunków technicznych dotyczących budynków. Obliczenia cieplno-wilgotnościowe przegród zewnętrznych i ich złączy", Grupa MEDIUM, Warszawa 2016.
19. Program komputerowy TRISCO-KOBRU 86.
20. PN-EN ISO 10211:2008, „Mostki cieplne w budynkach. Strumienie ciepła i temperatury powierzchni. Obliczenia szczegółowe".
21. PN-EN ISO 13788:2003, „Cieplno-wilgotnościowe właściwości komponentów budowlanych i elementów budynku. Temperatura powierzchni wewnętrznej umożliwiająca uniknięcie krytycznej wilgotności powierzchni wewnętrznej kondensacji. Metody obliczania".
22. M. Dybowska-Józefiak, K. Pawłowski, „Renowacja ścian zewnętrznych budynków ocieplonych od wewnątrz – wybrane aspekty fizykalne", „Materiały Budowlane" 11/2015, s. 128–130.
23. K. Pawłowski, „Parametry fizykalne złączy ścian zewnętrznych po ociepleniu od wewnątrz – studium przypadku", XVI Polska Konferencja Naukowo-Techniczna Fizyka Budowli w Teorii i Praktyce, Łódź 2017. Materiały konferencyjne. Referaty, Instytut Fizyki Budowli Katarzyna i Piotr Klemm S.C., s. 173–177.
24. R. Wójcik, „Docieplenie budynków od wewnątrz", Grupa MEDIUM, Warszawa 2018.

ABSTRAKT

W artykule przedstawiono charakterystykę wybranych materiałów termoizolacyjnych stosowanych przy ociepleniu od strony wewnętrznej. Zaprezentowano także wyniki obliczeń parametrów fizykalnych przegród zewnętrznych i ich złączy z uwzględnieniem wymagań cieplno-wilgotnościowych obowiązujących od 1 stycznia 2021 r. Zostały omówione przykładowe rozwiązania materiałowe dociepleń od strony wewnętrznej, izolacyjność cieplna ścian zewnętrznych ocieplonych od wewnątrz oraz kształtowanie parametrów fizykalnych złączy przegród ocieplonych od wewnątrz.

This paper presents the characteristics of selected thermal insulation materials used for insulation of internal walls. It also presents the results of physical parameters calculations for external partitions and their joints in view of thermal and humidity requirements entering into force on 1 January 2021. Model materials for internal side thermal insulation, thermal insulating power of walls insulated on the interior side and physical parameters of joints of internally insulated partitions have been discussed.

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 cieplno-wilgotnościowym. Jest autorem i współautorem 8 monografii i 100 artykułów w zakresie budownictwa ogólnego, budownictwa zrównoważonego, fizyki budowli i materiałów budowlanych. Posiada uprawnienia do wykonywania świadectw charakterystyki energetycznej budynków i lokali.

PŁYTY TERMOIZOLACYJNE EUROTHANE G EFEKTYWNE DOCIEPLENIE BUDYNKU OD WEWNĄTRZ

Termomodernizacja jest jednym z podstawowych zadań podejmowanych w ramach modernizacji budynków. W odniesieniu do ścian docieplenie wykonuje się od zewnątrz, zgodnie z podstawowymi zasadami fizyki budowli. Czasami jednak nie ma możliwości wykonania docieplenia na fasadach, np. na budynkach zabytkowych, na budynkach z utrudnionym dostępem do elewacji czy budynkach usytuowanych w granicy. W wielu takich przypadkach jest jednak możliwe wykonanie docieplenia ścian od wewnątrz.

Firma Recticel oferuje takie rozwiązanie z zastosowaniem płyt termoizolacyjnych Eurothane G, produktu o zamkniętej strukturze komórkowej z paroszczelnymi okładzinami. Podstawowym wymogiem stosowania tej metoda jest brak zawilgocenia ściany.

Eurothane G to płyty termoizolacyjne ze sztywnej pianki poliizocyjanurowej (PIR) w obustronnej okładzinie paroizolacyjnej, przez co skutecznie minimalizuje się oddziaływanie dyfuzji i akumulacji pary wodnej w produkcie. Płyta zespolona jest jednostronnie z płytą gipsowo-kartonową. Współczynnik oporu dyfuzyjnego gotowego produktu $\mu > 17\ 000$. Tak wysoki opór dyfuzyjny produktu bardzo ogranicza dyfuzję pary wodnej z pomieszczenia w przegrodę i umożliwia spełnienie wymagania dotyczące minimalnego współczynnika temperaturowego f_{Rsi}, aby wyeliminować powstawaniem pleśni w przegrodzie. Oczywiście każdą przegrodę należy sprawdzić pod względem cieplno-wilgotnościowym.

Płyty występują w praktycznych wymiarach 1200×2600 mm, w grubościach rdzenia PIR od 20 do 120 mm (+12,5 mm płyta gipsowo-kartonowa). Gęstość rdzenia PIR to 30 kg/m^3.

Płyty Eurothane G charakteryzują się niskim współczynnikiem przewodzenia ciepła, λ = 0,022 W/(m·K), co jest korzystne, kiedy docieplenie odbywa się kosztem pomniejszenia powierzchni pomieszczenia. Na przykład, aby spełnić aktualnie obowiązujące wymaganie dla współczynnika przenikania ciepła dla ścian zewnętrznych U_{max} = 0,23 W/(m^2·K), w przypadku docieplenia ściany z cegły ceramicznej pełnej grubości 38 cm należy zastosować płytę Eurothane G o grubości 80 mm.

Płyty Eurothane G mogą być również zastosowane jako termoizolacja ścian wydzielenia pomieszczeń o różnych strefach temperatur. Typowym przykładem jest zastosowanie płyt Eurothane G na ścianach klatek schodowych, gdzie już przy grubości PIR 20 mm uzyskuje się współczynnik U_{max} = 1,0 W/(m^2·K).

Pod względem reakcji na ogień płyta Eurothane G klasyfikowana jest jako Bs-1, d0. Z punktu widzenia bezpieczeństwa pożarowego opinia techniczna wydana przez ITB potwierdza możliwość zastosowania płyt Eurothane G na ścianach wewnętrznych klatek schodowych i drogach ewakuacyjnych.

Płyty Eurothane G są wygodnym produktem do wbudowania. Gotowy „prefabrykat" znacznie usprawnia i skraca czas wykonania prac na budowie. Nie wymaga stosowania specjalnych narzędzi, wystarczą: piła ręczna lub pionowa, łata budowlana, poziomica, młotek gumowy i szpachlówki. Płyty najczęściej przykleja się bezpośrednio do ściany na kleje do płyt gipsowo-kartonowych metodą obwodowo-punktową, zgodnie z zasadą: kilka placków kleju wewnątrz płyty oraz pasmo kleju dookoła płyty (ok. 40% powierzchni płyty). Po kilku dniach, po odparowaniu wody i związaniu kleju, można przystąpić do dalszych prac wykończeniowych.

Inny sposób montażu to mocowanie mechaniczne za pomocą wkrętów do drewnianego rusztu lub profili do płyt gipsowo-kartonowych. Ten sposób montażu jest najczęściej stosowany, kiedy ściana jest nierówna lub jej powierzchnia nie zapewnia wymaganej przyczepności. Mocowanie mechaniczne należy zastosować również w przypadku mocowania płyt do sufitów.

Po zamontowaniu płyt przystępuje się do obróbki styków płyt (fuga, klej, taśma do spoinowania, gładź), a ich powierzchnię szpachluje. W ten sposób uzyskuje się trwałe podłoże do dalszego wykończenia, np. malowania i tapetowania. Jeżeli zachodzi potrzeba wzmocnienia narożników i ościeży, to stosuje się narożniki ochronne analogicznie jak dla płyt gipsowo-kartonowych.

Płyty Eurothane G można pokrywać różnymi materiałami wykończeniowymi, z wyjątkiem tych, które w swoim składzie zawierają wapno. ■

KONTAKT

FEEL GOOD INSIDE

RECTICEL insulation

Recticel Izolacje
ul. Cisowa 4, Niepruszewo, 64-320 Buk
tel.: 61 815 10 08
www.recticelizolacje.pl

TV-IZOLACJE

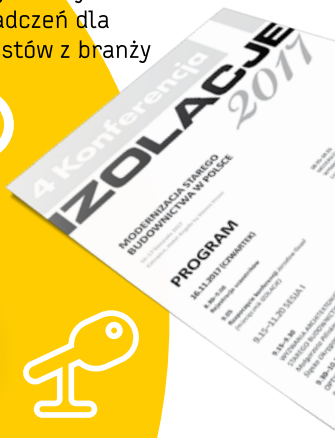
Relacje z wydarzeń branżowych, wywiady, filmy instruktażowe

SERIA „B”

Popularna seria tworzona przez tych, którzy o budownictwie wiedzą najwięcej

KONFERENCJA IZOLACJE

Jedyna tego typu platforma wymiany wiedzy i doświadczeń dla specjalistów z branży



NEWSLETTER

Najbardziej aktualne informacje w skrzynce e-mailowej

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

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

E-BOOK

Praktyczne poradniki w postaci książek elektronicznych

Danuta Baprawska

NAJWAŻNIEJSZE PARAMETRY FARB WEWNĘTRZNYCH

Malowanie jest najłatwiejszym sposobem na zmianę wystroju wnętrza, dlatego coraz częściej odświeżamy swoje domy i mieszkania właśnie w ten sposób. Rośnie popularność malowania, a co za tym idzie – oferta produktowa. Warto wiedzieć, jakimi kryteriami się kierować przy wyborze odpowiedniej farby wewnętrznej.

NAZEWNICTWO FARB

Farby do malowania ścian i sufitów to głównie produkty emulsyjne, czyli układy o dyspersji wodnej, w skład której wchodzą:

- rozcieńczalnik (woda),
- wypełniacze mineralne (np. biel tytanowa), które odpowiadają za poziom krycia farby, gęstość i odporność mechaniczną,
- spoiwo w postaci polimerów, które odpowiadają za trwałość powłoki; im większa zawartość spoiwa w składzie farby, tym powłoka jest trwalsza i bardziej odporna na szorowanie,
- pigmenty, inaczej substancje barwne, które odpowiadają za kolor powłoki; warto przy tym wiedzieć, że wysoka zawartość pigmentów w intensywnych kolorach odbywa się kosztem zawartości bieli tytanowej, co może niekorzystnie wpływać na krycie powłoki,
- dodatki uszlachetniające, jak np. ceramiczne czy tytanowe, które służą do podniesienia parametrów farby, np. zwiększenia odporności na wodę, utrwalenia barwy, poprawy odporności na szorowanie czy zapewnienia paroprzepuszczalności.

RODZAJE FARB

Jest wiele różnych nazw i określeń dotyczących farb, ale nazwa farby pochodzi od nazwy zastosowanego spoiwa (polimeru) lub nazwy dodatków uszlachetniających. Mogą to być więc dyspersje akrylowe, lateksowe, winylowe, silikonowe i silikatowe, a nazwę określa spoiwo, którego w danej farbie jest ilościowo najwięcej.

Wewnątrz pomieszczeń stosuje się najczęściej emulsje akrylowe lub akrylowo-lateksowe (nazywane lateksowymi) z uwagi na łatwość aplikacji i właściwości użytkowe – cechują się dobrym kryciem, szybkim schnięciem i trwałą, paroprzepuszczalną powłoką. Farba lateksowa jest zwykle odporniejsza na ścieranie i zmywanie, a dodatkowo na rynku są dostępne również jej odmiany z dodatkowymi składnikami, np. z dodatkiem ceramicznych drobinek (stąd nazwa farba ceramiczna) lub o właściwościach tytanowych (stąd nazwa farba tytanowa), zapewniających wyjątkową wytrzymałość mechaniczną i odporność na przetarcia.

PARAMETRY FARB

Odporność na zmywanie (szorowanie)

Odporność powłoki jest jednym z kluczowych parametrów wyboru farb do wnętrz i zależy od jakości spoiwa zawartego w farbie. Choć wiele farb oznaczanych jest jako zmywalne (lekko zwilżoną ściereczką) lub wręcz szorowalne (myte na mokro) o ich faktycznej odporności informuje europejska norma PN-EN 13300, która wprowadza podział na pięć klas (**TABELA 1**). Klasa 1 oznacza najwyższy parametr odporności, z kolei oznaczenie 5 świadczy o słabej właściwości farby. Natomiast polska norma PN-C 81914 dzieli farby na 3 klasy (**TABELA 2**).

Klasy farb wewnętrznych	Ubytek grubości startej powłoki po odpowiedniej ilości cyklów
Klasa 1	< 5 μm po 200 cyklach szorowania
Klasa 2	≥ 5 μm i < 20 μm po 200 cyklach szorowania
Klasa 3	≥ 20 μm i < 70 μm po 200 cyklach szorowania
Klasa 4	< 70 μm po 40 cyklach szorowania
Klasa 5	≥ 70 μm po 40 cyklach szorowania

TABELA 1. **Klasy farb wewnętrznych według normy PN-EN 13300 (w zależności od ubytku grubości startej powłoki po odpowiedniej ilości cyklów)**

Rodzaje farb wewnętrznych	Ubytek grubości startej powłoki po odpowiedniej ilości cyklów
Rodzaj I (odporne na szorowanie na mokro)	≤ 70 μm po 200 cyklach szorowania
Rodzaj II (odporne na mycie)	≤ 70 μm po 40 cyklach szorowania
Rodzaj III (odporne na tarcie na sucho)	brak śladu lub śladowa ilość pigmentów na tkaninie

TABELA 2. **Rodzaje farby według normy PN-C 81914**

Warto umieć rozszyfrować oznaczenia przy wyborze farby, by nie kierować się jedynie hasłem umieszczonym na opakowaniu: „odporna na szorowanie". W praktyce czyścić na mokro można jedynie powłoki farb z klasy I i II. Co więcej, odporność na zmywanie stała się już dla inwestorów warunkiem koniecznym i przywiązują oni już większą uwagę do odporności powłoki malarskiej na plamy i zabrudzenia. Stąd w I klasie odporności pojawia się coraz więcej nowych farb z kategorii plamoodpornych czy odpornych na przetarcia mechaniczne.

Stopień połysku

Przy wyborze farby do malowania wnętrz inwestorzy zwracają uwagę na kolor oraz cechy użytkowe, takie jak wspomniana odporność na zmywanie i szorowanie. Jest jednak jeszcze jeden ważny parametr, który wpływa na efekt wymalowania i ocenę pracy malarza. To rodzaj wykończenia, czyli stopień połysku. Stopień połysku to parametr odpowiedzialny za odbijanie światła. Wpływa więc na wygląd pomalowanej powierzchni, ale również na jej trwałość i odporność. Wybierać możemy spośród wielu możliwości, począwszy od głębokiego matu aż do wysokiego połysku. »

BOLIX®
PROFESSIONAL

Farby dla wymagających **malarzy**

» Skala połysku farb:
- głęboki mat – od 0 do 5,
- mat – od 6 do 10,
- półmat – od 11 do 35,
- półpołysk – od 36 do 60,
- połysk – od 61 do 80,
- wysoki połysk – powyżej 80.

Farba o wykończeniu matowym doskonale pokrywa nawet nierówną powierzchnię i sprawia, że każdy kolor prezentuje się subtelnie i elegancko. Dzieje się tak, ponieważ tworzona przez farby powłoka odbija światło w sposób rozproszony i dzięki czemu skutecznie maskuje drobne nierówności ścian. Matowa powierzchnia intensywnych kolorów może być jednak mniej odporna na wybłyszczanie. Ale w przypadku najwyższej jakości receptur tytanowych lub ceramicznych nawet intensywne kolory w matowym wykończeniu są wyjątkowo odporne na szorowanie i wybłyszczanie. Oprócz ścian, farby matowe są też polecane do wymalowywania sufitów – dzięki nim możliwe jest osiągnięcie gładkiej płaszczyzny, bez refleksów światła i konieczności wyjątkowo precyzyjnej aplikacji farby.

Farby o wykończeniu satynowym (inaczej półmat lub półpołysk) gwarantują trwałą powłokę z lekkim połyskiem. Większe odbicie światła rozświetla i optycznie powiększa powierzchnię, ale jednocześnie uwypukla niedoskonałości na ścianie lub suficie, dlatego zanim zastosujemy farbę o zwiększonym stopniu połysku, odpowiednio przygotujmy powierzchnię. Inaczej każde załamanie światła na danej powierzchni będzie widoczne.

Krycie, wydajność farb i łatwości aplikacji

Informacja o wydajności jest jednym z ważniejszych kryteriów wyboru emulsji – oznacza się ją w m^2, jakie można pomalować jednym litrem farby. To ważny parametr zarówno dla inwestora, jak i dla profesjonalisty. Należy przy tym pamiętać, że są to jednak wartości orientacyjne, rzeczywista siła krycia zależy między innymi od rodzaju podłoża, narzędzi i warunków atmosferycznych panujących w pomieszczeniu.

Większość dostępnych na rynku farb ma deklarowaną wydajność od 10 do 14 m^2/l. Trzeba jednak tutaj pamiętać, że współczynnik ten odnosi się do sytuacji, w której nanosi się jedną warstwę emulsji. W praktyce – dla uzyskania pełnego efektu kolorystycznego – zaleca się najczęściej aplikację dwóch warstw, co oznacza, że deklarowaną wydajność należy podzielić przez ilość warstw. Co ważne, na wydajność duży wpływ ma chłonność podłoża, a niezagruntowana ściana bywa bardzo chłonna, co powoduje większe zużycie produktu. Podobna zależność jest w przypadku struktury podłoża: im jest ono gładsze, tym wydajność jest większa.

Z uwagi na szybkość i jakość pracy profesjonalisty bardzo ważnym kryterium jest siła krycia i odpowiednia (tiksotropowa) konsystencja farby, która wpływa na łatwość aplikacji. Jeśli farba ma odpowiednią konsystencję, łatwo się rozprowadza i nie chlapie. Ma to ogromny wpływ na komfort pracy, czas malowania oraz ilość utraconej farby.

Na siłę krycia wpływ ma kolor farby – im jaśniejszy kolor farby, tym lepsze krycie. Ma to związek z dużą zawartością bieli tytanowej, która sprawia, że farba bardzo dobrze kryje. W przypadku intensywnych kolorów zwiększa się ilość pigmentów kosztem bieli tytanowej.

Czas schnięcia

Parametr ten określa, ile czasu potrzeba do osiągnięcia tzw. stanu pyłosuchości, ale pełne wyschnięcie powłoki trwa znacznie dłużej niż 24 godziny. Nie chodzi o wyparowanie wody, ale o zachodzące wiązanie drobin dyspersji błonotwórczej. Przy temperaturze

fot.: pixabay.com

około 23° i wilgotności powietrza rzędu 50% proces ten trwa nawet do 4 tygodni. Dopiero po tym czasie można mówić o pełnej odporności powłoki na szorowanie. Optymalne warunki pogodowe mają też duże znaczenie dla aplikacji farby oraz estetyki wykończenia.

WYBÓR WŁAŚCIWEJ FARBY

Dla profesjonalistów wybór farby ma bezpośredni wpływ na szybkość i jakość wykonanej usługi malarskiej. Warto wybrać więc farby o dużej sile krycia, odpowiedniej konsystencji, ułatwiającej malowanie, o wykończeniu matowym lub półmatowym, bo podłoże nie musi być idealnie gładkie. Nie zapominajmy przy tym o najważniejszych kryteriach dla inwestora – piękny kolor, gładka i trwała powierzchnia, odporna na zabrudzenia i którą łatwo utrzymać w czystości. Dlatego powinniśmy dobierać farbę pod konkretne przeznaczenie.

FARBA A POMIESZCZENIE

Do sufitów, ale również ścian w mało używanych pomieszczeniach wystarczą farby akrylowe lub akrylowo-lateksowe.

Tam, gdzie toczy się domowe życie, a zwłaszcza w pomieszczeniach często eksploatowanych jak salon, pokój dziecięcy, jadalnia, przedpokój, korytarz czy hol, sprawdzi się farba lateksowa o najwyższej odporności powłoki nie tylko szorowanie, ale również na zabrudzenia i uszkodzenia mechaniczne.

Do kuchni, łazienki czy pralni, czyli tam gdzie jest wyższa wilgotność i większa potrzeba ochrony powłoki, najlepiej użyć farby lateksowej specjalnie przeznaczonej do tego typu pomieszczeń. Poza tym, że charakteryzuje się ona wyższą odpornością na zmywanie, tworzy powłoki odporne na grzyby pleśniowe (łazienka) lub zabrudzenia i działanie wilgoci (kuchnia).

IZOLACJE

budownictwo | przemysł | ekologia

ZAMÓW PRENUMERATĘ

PRENUMERATA

- półroczna **75 zł**
- edukacyjna **75 zł**
- roczna **124 zł**
- dwuletnia **224 zł**

ZAMÓW BEZPŁATNĄ PRENUMERATĘ PRÓBNĄ (KOLEJNE TRZY NUMERY)!

ZADZWOŃ I ZAMÓW: 22 512 60 51

FORMULARZ ZAMÓWIENIA

Zamawiam prenumeratę od numeru: ☐

Zaznacz wybraną opcję: ☐ **dwuletnia** – 224 zł | ☐ **roczna** – 124 zł | ☐ **półroczna** – 75 zł | ☐ **edukacyjna** – 75 zł | ☐ **próbna** – bezpłatna

IZOLACJE

Nazwa firmy/Imię i nazwisko

Ulica i numer

Kod pocztowy ☐☐ ☐☐☐ Miejscowość

Rodzaj działalności

NIP Telefon kontaktowy

E-mail

Wyrażam zgodę na przetwarzanie moich danych osobowych w celach marketingowych przez GRUPĘ MEDIUM oraz inne podmioty współpracujące z Wydawnictwem z siedzibą w Warszawie przy ul. Karczewskiej 18. Wiem, że zgodnie z ustawą z dnia 29 sierpnia 1997 r. (DzU nr 101/2002, poz. 926 ze zm.) przysługuje mi prawo wglądu do swoich danych, aktualizowania i poprawiania ich, a także wniesienia umotywowanego sprzeciwu wobec ich przetwarzania. Podanie danych ma charakter dobrowolny.

Data i podpis

Wiem, że składając zamówienie, wyrażam zgodę na przetwarzanie wyżej wpisanych danych osobowych w systemie zamówień GRUPY MEDIUM w zakresie niezbędnym do realizacji powyższego zamówienia. Zgodnie z Ustawą o ochronie danych osobowych z dnia 29 sierpnia 1997 r. (DzU nr 101/2002, poz. 926 ze zm.) przysługuje mi prawo wglądu do swoich danych, aktualizowania ich i poprawiania.
Upoważniam GRUPĘ MEDIUM do wystawienia faktury VAT bez podpisu odbiorcy.

Data i podpis

Wysyłka będzie realizowana po dokonaniu wpłaty na konto: Volkswagen Bank Polska S.A., 09 2130 0004 2001 0616 6862 0001

dr hab. inż. Łukasz Drobiec, prof. PŚ, dr hab. inż. Radosław Jasiński, prof. PŚ, dr inż. Wojciech Mazur

NOWOCZESNE NADPROŻA STOSOWANE W BUDOWNICTWIE

Modern lintels used in building construction ABSTRAKT »» S. 55

Przekrycie otworów w ścianach lub murach (obronnych lub ochronnych) było i jest problemem, z którym budownictwo borykało się od samego początku stosowania konstrukcji murowych.

Oprócz murowanych nadproży sklepionych i łukowych w przeszłości stosowano również płaskie nadproża kamienne, belkowe drewniane, murowane płaskie, a obecnie powszechnie stosuje się belkowe nadproża żelbetowe, sprężone, stalowe, a nawet nadproża z betonu komórkowego. Współpraca nadproży płaskich z murem zabudowanym powyżej jest tematem licznych prac badawczych i analitycznych.

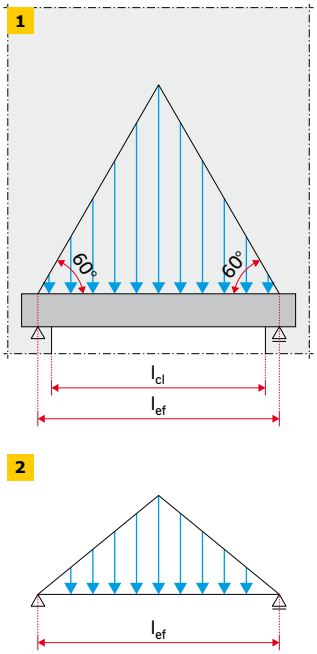
Stosowane obecnie nadproża można podzielić na samonośne belki i belki wysokie oraz nadproża zespolone. W samonośnych nadprożach belkowych nie uwzględnia się współpracy nadproża z murowaną nadbudową, natomiast w nadprożach zespolonych współpraca taka jest wymagana. Nośność nadproża zespolonego bez murowanej nadbudowy jest bowiem niewystarczająca.

OBCIĄŻENIA NADPROŻY

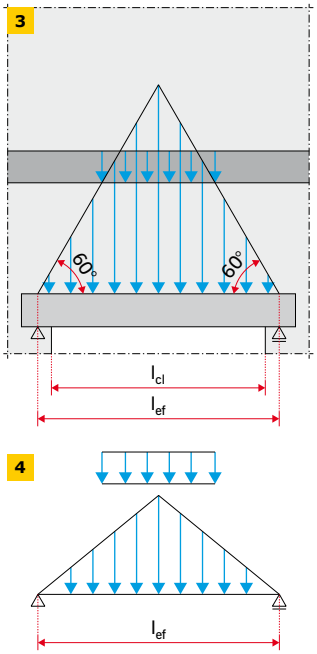
Do podstawowych obciążeń nadproży zaliczyć należy ciężar własny belki nadprożowej, części muru wraz z wyprawą znajdujących się nad belką, a także obciążenia pochodzące od stropów wyższych kondygnacji i elementów opartych na murze. Na nadproża mogą działać również siły poziome występujące w płaszczyźnie styku z murem, wywołujące ich mimośrodowe rozciąganie [**1–2**].

Na nadproża o małej rozpiętości nie przekazują się pionowe obciążenia z całej wysokości budynku, a jedynie z pewnej strefy zabudowanej powyżej nadproża. Wynika to oczywiście z przebiegu naprężeń w tarczy z otworem (efekt przesklepienia łukowego) i obciążenia zlokalizowane powyżej tego przesklepienia przejmie mur poza nadprożem. Obszar, z którego obciążenia przekazywane są na nadproże, nie ma ostrych granic (zależy od właściwości muru), ale zewnętrzną obwiednię trajektorii głównych naprężeń ściskających dość dobrze aproksymuje trójkąt. Sposoby wyznaczania tego obszaru przedstawiono w cytowanych pracach [**3–5**] oraz niemieckiej normie DIN 1053-1 [**6**]. Według tych zaleceń strefę obciążenia nadproża określa obrys trójkąta równobocznego o ramionach wyprowadzonych z teoretycznych punktów podparcia belki pod kątem 60° w stosunku do poziomu (**RYS. 1–2**). Gdy w obszarze trójkąta znajduje się strop, to uwzględnić również należy dodatkowe obciążenie na długości stropu wchodzącego w pole trójkąta (**RYS. 3–4**). Obciążenie ze stropu można traktować jako równomiernie rozłożone, gdy przekazywane jest ze stropu płytowego lub z stropu żebrowego o rozstawie żeber nieprzekraczającym 1,25 m.

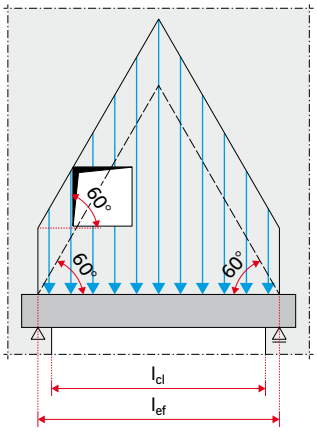
W przypadku, gdy ramiona trójkąta przecinają otwór w ścianie, strefa ta ulega modyfikacji przez przesunięcie ramion trójkąta równobocznego w górę do punktu, aż krawędzie powstałego obszaru nie będą przecinały otworu (**RYS. 5**). Przypadek obciążenia siłą skupioną został szczegółowo omówiony w normie niemieckiej DIN 1053-1 [**6**]. Gdy skupiona siła znajdzie się w obrębie trójkąta obciążenia, to siłę należy również uwzględnić w obliczeniach. Siłę tą można rozłożyć na obciążenie równomierne w poziomie nadproża, przyjmując, że rozkłada się pod kątem 60° (**RYS. 6**). Jeżeli siła skupiona zlokalizowana jest w nieznacznej odległości powyżej trójkąta obciążenia, to powinna być również brana pod uwagę. Jeśli występuje w świetle szerokości otworu na wysokości strefy trójkąta powiększonej o 250 mm, wówczas do obciążenia nadproża poza jego ciężarem własnym i ciężarem muru występującego w strefie »»



RYS. 1–2. **Zasady przyjmowania obciążeń działających na nadproża – obciążenie ciężarem ściany z obszaru trójkąta równobocznego;** *rys.: autorzy*



RYS. 3–4. **Obciążenie nadproża ciężarem ściany z obszaru trójkąta równobocznego oraz reakcją ze stropu;** *rys.: autorzy*



RYS. 5. **Schemat obciążenia nadproża ciężarem własnym muru z otworem;** *rys.: autorzy*

FORTA-FERRO®

Syntetyczne włókna strukturalne

- Umożliwiają rezygnację ze stosowania przeciwskurczowej siatki stalowej
- Ułatwiają aplikację betonu poprawiając jego plastyczność i urabialność
- Zwiększają wytrzymałość na obciążenia statyczne oraz dynamiczne
- Zastępują włókno stalowe, skutecznie eliminują rysy skurczowe betonu
- Są odporne na agresję chemiczną, nie ulegają korozji

Mocne i trwałe posadzki betonowe!

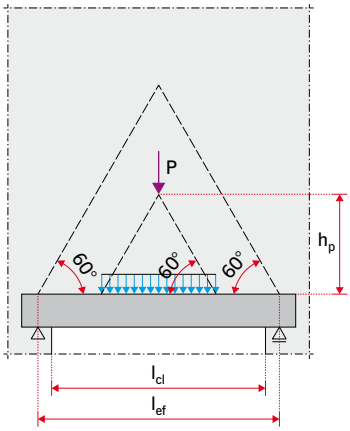
made in USA

Światowy lider w dziedzinie produkcji zbrojenia rozproszonego oficjalnie na polskim rynku!

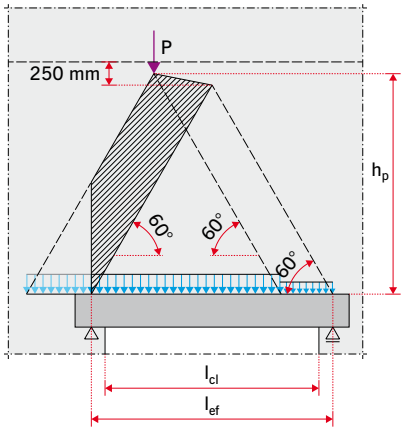
VISBUD

Visbud-Projekt Sp. z o.o. | ul. Swojczycka 82 | 51-502 Wrocław
Tel. +48 71 344 04 34 | www.visbud.com | info@visbud.com

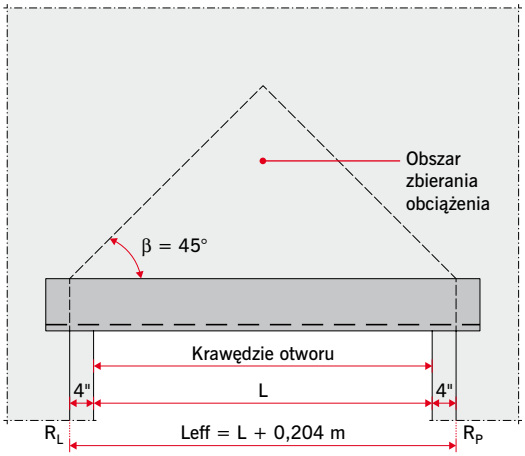
OFICJALNY DYSTRYBUTOR MARKI FORTA CORPORATION W POLSCE



RYS. 6. **Schemat obciążenia nadproża według zaleceń amerykańskich ciężarem własnym muru;** *rys.: [7–8]*



RYS. 7. **Schemat obciążenia nadproża według zaleceń amerykańskich obciążeniem skupionym;** *rys.: [7–8]*



RYS. 8. **Schemat obciążenia nadproża według zaleceń amerykańskich ciężarem własnym muru;** *rys.: [7–8]*

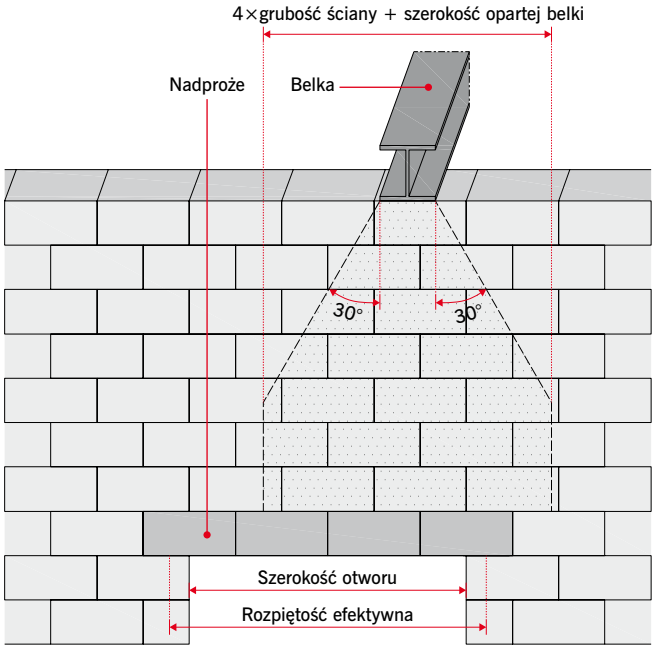
» trójkąta należy doliczyć nie tylko siłę skupioną, ale i obciążenie z zakreskowanego obszaru pokazanego na **RYS. 7**.

Wytyczne amerykańskie [**7–8**] w nieco inny sposób zalecają zestawiać obciążenie na nadproża. Przyjmuje się, że obciążenie należy zbierać z trójkąta o ramionach nachylonych pod kątem 45° (**RYS. 8**). W wypadku występowania obciążenia skupionego zakłada się, że siła rozkłada się w murze pod kątem 30°, aż obciążenie uzyska szerokość równą czterem grubościom muru, zwiększoną o szerokość przyłożenia obciążenia (**RYS. 9**). W literaturze znaleźć można jeszcze inne, autorskie propozycje zestawiania obciążeń na nadproża. Na **RYS. 10** pokazano przykład propozycji rozkładu obciążeń na nadproże zbrojone [**9**]. Podobne zalecenia zamieszczono w pracy [**10**].

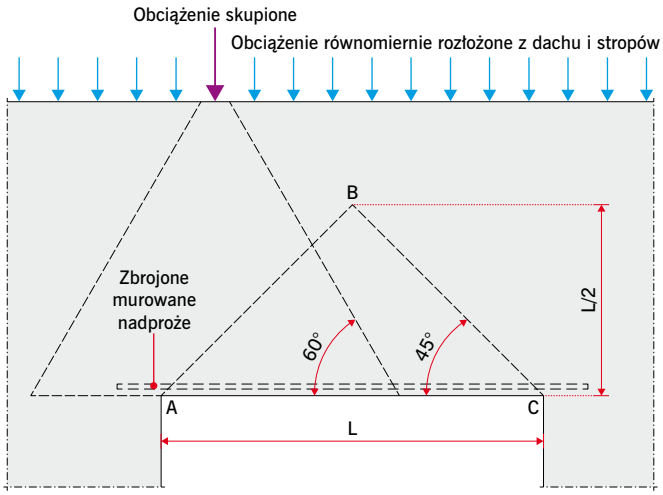
ZASADY PRACY NADPROŻY

Na etapie projektowania najczęściej przyjmuje się, że nadproże pracuje w schemacie belki swobodnie podpartej [**3–4, 7–10**], a nośność sprawdza się na zginanie w środku rozpiętości i na ścinanie w strefie przypodporowej. W rzeczywistości nadproże zawsze współpracuje z zabudowanym powyżej murem [**11–12**]. Zakres współpracy jest funkcją parametrów wytrzymałościowych połączenia (przyczepność muru do nadproża, kohezja itp.) oraz czynników konstrukcyjnych, do których należą: długość oparcia nadproża w murze (sztywność utwierdzenia) oraz proporcje sztywności giętnej nadproża i muru. W normie PN-EN 1996-1-1 [**13**] nadproża współpracujące z murem nazwano nadprożami zespolonymi.

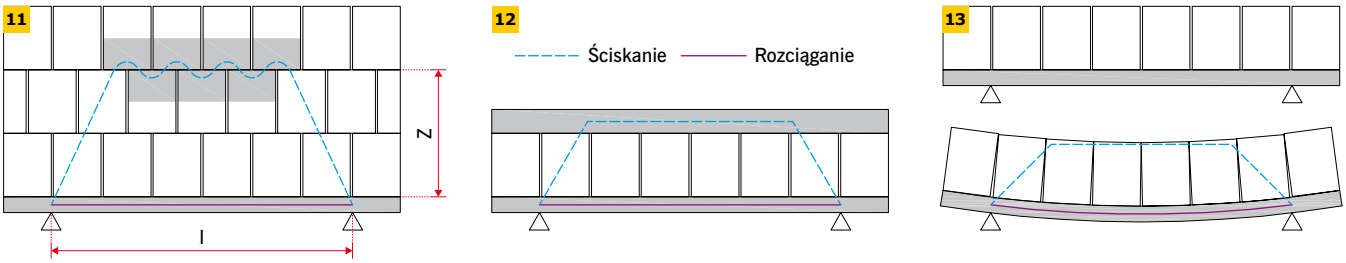
W pracy [**12**] opisano sposób rozkładu sił wewnętrznych w nadprożach zespolonych. Zakłada się, że wewnątrz muru nad nadprożem wytworzą się ściskane krzyżulce oraz pozioma strefa ściskana (która może wystąpić również w żelbetowym stropie lub wieńcu jeśli taki nad nadprożem jest), natomiast belka nadprożowa nadproża zespolonego będzie przenosić naprężenia rozciągające. Jeżeli nad naprożem nie ma żelbetowego stropu lub żelbetowego wieńca, a mur jest niski to efekt taki, szczególnie w murze z niewypełnionymi spoinami czołowymi, będzie możliwy do uzyskania dopiero po wystąpieniu ugięcia belki nadprożowej (**RYS. 11**). W wypadku murów wyższych strefa ściskana będzie przebiegać przez strefy przewiązań elementów murowych, a powyżej nadproża wytworzy się pas ściskany (**RYS. 12**). W wypadku występowania wieńca lub żelbetowego stropu powyżej muru pas ściskany wytworzy się w tych elementach, nawet jeśli mur wykonany zostanie bez wypełnionych spoin pionowych (**RYS. 13**).



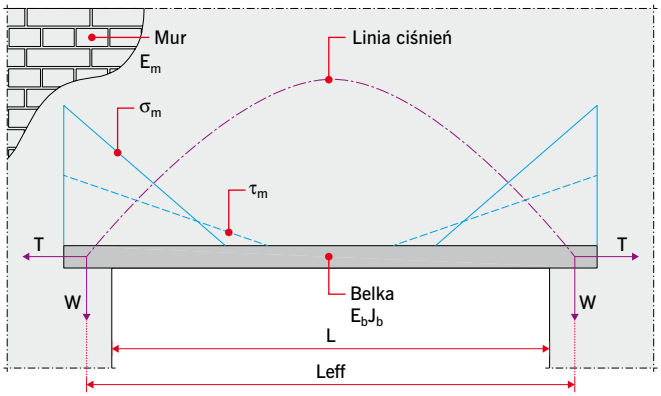
RYS. 9. **Schemat obciążenia nadproża według zaleceń amerykańskich obciążeniem skupionym;** *rys.: [7–8]*



RYS. 10. **Schemat obciążenia nadproża murowanego zbrojonego według prac [9–10];** *rys.: autorzy*



RYS. 11–13. **Zasady pracy nadproży zespolonych: murowana belka (11), mur przewiązany (12), mur zwieńczony wieńcem (13);** *rys.: autorzy*



RYS. 14. **Rozkład naprężeń stycznych i normalnych na styku nadproża z murem;** *rys.: [1, 14]*

Przy dużych rozpiętościach nadproży, gdzie występują ugięcia, nie można zakładać zespolenia obu części nadproża. W takim przypadku w zginanym murze powyżej nadproża wystąpi efekt przesklepienia, a żelbetowa belka pełnić będzie rolę ściągu. W efekcie w murze powyżej nadproża dominować będzie ściskanie, zaś w belce wystąpi zginanie z rozciąganiem i ścinaniem (blisko podpór). Za graniczną wartość rozpiętości nadproży zespolonych norma PN-EN 1996-1-1 [**13**] przyjmuje 3,0 m. Sposób określania sił wewnętrznych (ściskających w łuku i rozciągających oraz ścinających w belce nadprożowej) podano w pracy [**1**]. Metoda została opracowana na podstawie analiz Daviesa i Achmeda [**14**] zmienności naprężeń stycznych i normalnych w styku muru z nadprożem. Wprowadzono parametr sztywności R_f wyrażający w przybliżeniu stosunek sztywności nadproża i sztywności muru. Długość odcinka, na którym występują naprężenia styczne i normalne jest odwrotnie proporcjonalny do wartości R_f. Przy $R_f \leq 5$ (wiotkie nadproże – wiotki mur) należy się spodziewać dłuższego odcinka kontaktu nadproża z murem i większych momentów zginających i sił osiowych. Z kolei przy $R_f \geq 7$ zasięg odcinka jest krótszy, powodując zmniejszenie wartości sił wewnętrznych w nadprożu (**RYS. 14**).

Wytyczne nie podają informacji, przy jakich wymiarach belki nadprożowej oraz muru nad nadprożem belka ta może być traktowana jako belka nadproża zespolonego (współpracującego). W celu określania zasad pracy nadproży prefabrykowanych z betonu komórkowego przeprowadzono badania tych nadproży przy różnych układach obciążeń oraz z różną nadbudową.

PROJEKTOWANIE NADPROŻY

Nadproża samonośne oraz zespolone można sprawdzać obliczeniowo lub porównać wielkości sił wewnętrznych z nośnościami deklarowanymi przez producenta nadproża. W wypadku nadproży samonośnych obliczeniowe sprawdzenie nośności polega na wykazaniu, że warunki nośności na zginanie i ścinanie są spełnione. Siły wewnętrzne określa się zazwyczaj zgodnie z zaleceniami podanymi w punkcie 2, natomiast nośność sprawdza się zgodnie z zaleceniami norm przedmiotowych dotyczących z materiału, z którego wykonane jest nadproże (np. nadproża żelbetowe zgodnie z PN-EN 1992-1 [**15**], stalowe zgodnie z PN-EN 1993-1 [**16**]). Jeżeli producent deklaruje nośności sprawdzenie ogranicza się tylko do porównania obliczonych wartości sił wewnętrznych z obliczeniowymi lub charakterystycznymi wielkościami deklarowanymi.

Nieco większy problem występuje przy analizie nadproży zespolonych. Zgodnie z normą PN-EN 1996-1-1 [**13**], jeżeli producent nadproża zespolonego deklaruje jego obliczeniową nośność według ustaleń normy PN-EN 845-2 [**17**], wówczas nie wymaga się dodatkowego sprawdzania nośności na zginanie i ścinanie. Oczywiście obliczeniowa nośność takiego nadproża zespolonego musi być większa lub równa obliczeniowej wartości odpowiedniej siły wewnętrznej wywołanej przez obciążenie.

Jeżeli nośność obliczeniowa na zginanie nadproża zespolonego nie została zadeklarowana przez producenta, to w przypadku przekroju prostokątnego, poddanego jedynie zginaniu, kiedy można nadproże traktować jak belkę wysoką (gdy wysokość całkowita nadproża h jest większa od połowy jego efektywnej rozpiętości l_{ef}) wartość momentu M_{Rd} powinna być obliczona ze wzoru:

$$M_{Rd} = \frac{F_{tkl}}{\gamma_M} z, \qquad (1)$$

gdzie F_{tkl} jest charakterystyczną nośnością na rozciąganie prefabrykowanej części nadproża zespolonego w stanie granicznym nośności deklarowaną przez jego producenta zgodnie z normą PN-EN 845-2. Częściowy współczynnik bezpieczeństwa γ_M we wzorze (1) powinien być przyjęty adekwatnie do materiału, z którego wykonano prefabrykowaną część nadproża.

Ramię sił wewnętrznych z powinno być równe mniejszej z wartości obliczonej ze wzoru:

$$z = 0,7 l_{ef} \qquad (2)$$

lub

$$z = 0,4h + 0,2 l_{ef}, \qquad (3)$$

gdzie h jest całkowitą wysokością nadproża zespolonego, natomiast l_{ef} to efektywna rozpiętość nadproża.

Zgodnie z zapisami normy PN-EN 845-2 efektywna rozpiętość nadproża zespolonego powinna być równa rozpiętości w świetle otworu powiększonej o minimalną długość zakotwienia prętów zbrojeniowych. Minimalna deklarowana długość zakotwienia zbrojenia według normy PN-EN 1996-1-1 nie powinna być mniejsza niż 100 mm. »»

FOT. 1. **Stanowiska badawcze do badań belek nadprożowych – badania zgodne z wymaganiami normy PN-EN 1356:1999;** *fot.: [20, 22–23]*

FOT. 2. **Stanowiska badawcze do badań belek nadprożowych – badania autorskie symulujące trójkątne obciążenie nadproża;** *fot.: [20, 22–23]*

» W przypadku murów wykonanych z elementów murowych grupy 1 innych niż z betonu na kruszywach lekkich nośność na zginanie M_{Rd} obliczona ze wzoru (1) musi jednak spełniać warunek:

$$M_{Rd} \le 0{,}4 f_d b (h - a_1)^2, \qquad (4)$$

gdzie f_d jest obliczeniową wytrzymałością muru na ściskanie w kierunku, w którym oddziałują naprężenia ściskające w strefie ściskanej, b i h to szerokość i całkowita wysokość nadproża zespolonego, natomiast a_1 jest odległością środka ciężkości zbrojenia od rozciąganej krawędzi części prefabrykowanej.

Jeżeli mur projektuje się z elementów murowych grupy 2, 3 i 4 oraz grupy 1 z betonu lekkiego, wówczas powyższy warunek przyjmuje postać:

$$M_{Rd} \le 0{,}3 f_d b (h - a_1)^2. \qquad (5)$$

Warunki wyrażone wzorami (4) i (5) wynikają z potrzeby ograniczenia wysokości ściskanej strefy muru, analogicznie jak w pojedynczo zbrojonych zginanych elementach żelbetowych. Przy braku ograniczenia strefy ściskanej mogłoby dojść do przekroczenia granicznej wartości odkształceń muru, a jednocześnie nie zostałoby osiągnięte odkształcenie stali zbrojeniowej odpowiadające obliczeniowej granicy plastyczności i w rozciąganej prefabrykowanej części nadproża nie wystąpiłaby siła o wartości F_{tkl}/γ_M, a więc nośność na zginanie byłaby mniejsza od opisanej wzorem (1).

Nadproża zespolone o całkowitej wysokości mniejszej od połowy ich efektywnej rozpiętości należy obliczać jak zwykłe zbrojone belki. Nośność prostokątnego przekroju zginanego pojedynczo zbrojonego należy obliczać według wzoru (1). Ramię sił wewnętrznych z przyjmuje się zakładając, że maksymalne naprężenie ściskające i rozciągające osiągane są jednocześnie, z uwzględnieniem założeń dotyczących wymiarowania zginanych zbrojonych przekrojów murowanych podanych w normie PN-EN 1996-1-1 [**13**] można wyznaczyć ze wzoru:

$$z = (h - a_1)\left(1 - 0{,}5\frac{F_{tkl}}{\gamma_M b f_d (h - a_1)}\right) \le 0{,}95(h - a_1), \qquad (6)$$

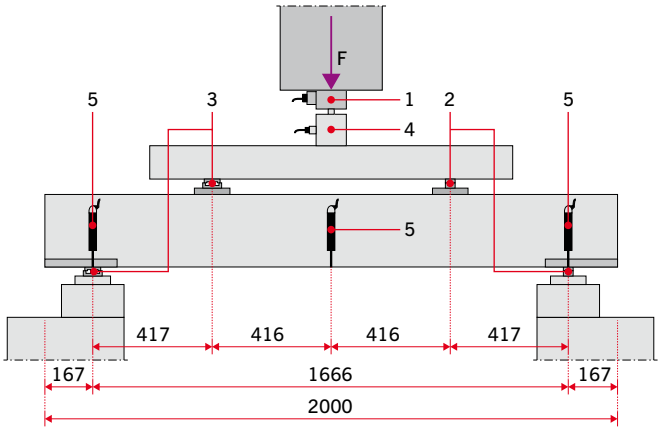
w którym γ_M należy przyjmować odpowiednio do materiału prefabrykowanej części nadproża. Obowiązują tutaj także warunki (4) i (5) ograniczające nośność na zginanie wyznaczoną ze wzoru (1).

W nadprożach zespolonych oprócz nośności na zginanie wymagane jest jeszcze sprawdzenie stanu granicznego nośności na ścinanie jak w murowanych belkach zgodnie z normą PN-EN 1996-1-1 [**13**]. W przypadku, gdy pomija się zbrojenie na ścinanie, prawdziwa powinna być nierówność:

$$V_{Ed} \le V_{Rd1}, \qquad (7)$$

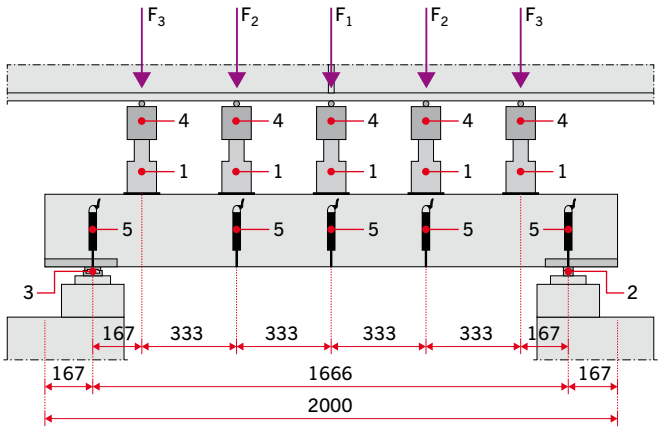
gdzie V_{Ed} jest obliczeniową wartością siły poprzecznej, natomiast V_{Rd1} jest obliczeniową nośnością na ścinanie muru niezbrojonego.

Jeżeli producent nadproża nie deklaruje nośności na ścianie, to należy ją obliczyć ze wzoru:



RYS. 15. **Stanowiska badawcze do badań belek nadprożowych – badania zgodne z wymaganiami normy PN-EN 1356:1999 (FOT. 1);** *rys.: [20, 22–23]*

1 – siłownik hydrauliczny, **2** – łożysko nieprzesuwne, **3** – łożysko przesuwne, **4** – siłomierz, **5** – indukcyjny czujnik przemieszczeń



RYS. 16. **Stanowiska badawcze do badań belek nadprożowych – badania autorskie symulujące trójkątne obciążenie nadproża (FOT. 2);** *rys.: [20, 22–23]*

1 – siłownik hydrauliczny, **2** – łożysko nieprzesuwne, **3** – łożysko przesuwne, **4** – siłomierz, **5** – indukcyjny czujnik przemieszczeń

$$V_{Rd1} = f_{vd} b (h - a_1), \qquad (8)$$

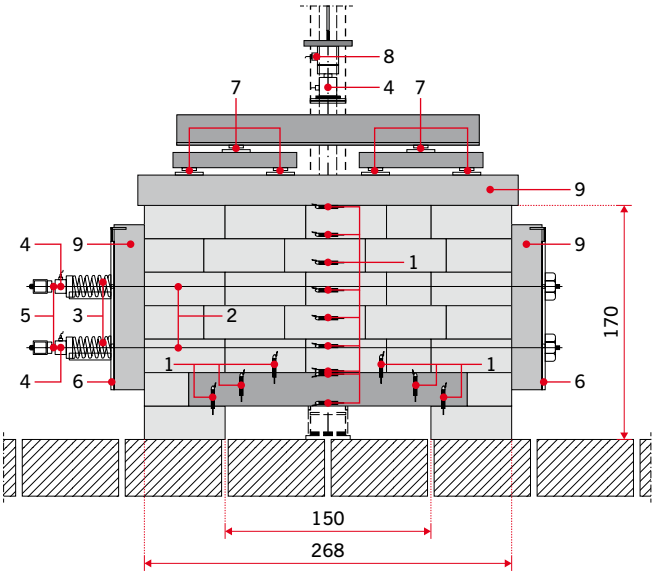
gdzie f_{vd} jest wytrzymałością obliczeniową muru lub betonu wypełniającego na ścinanie.

BADANIA NADPROŻY

Nośności na zginanie i ścinanie zamieszczane przez producentów w deklaracjach właściwości użytkowych uzyskuje się na podstawie badań. Nadproża muszą spełniać wymagania normy PN-EN 845-2 [**17**],

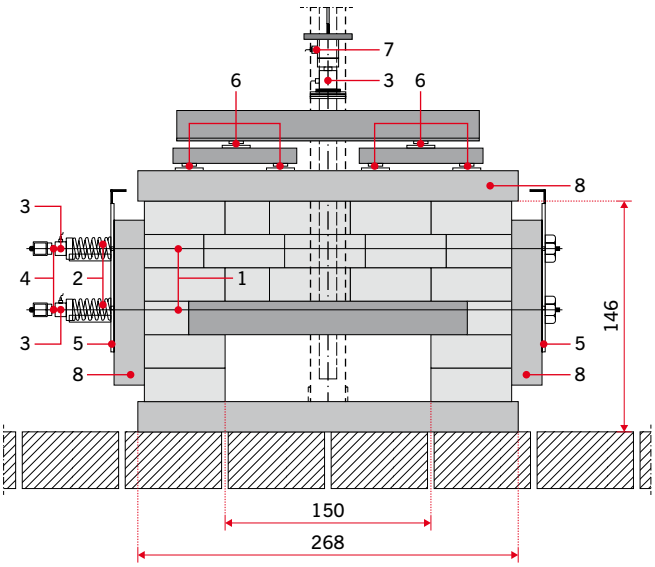
FOT. 3. **Badania nadproży z nadbudową – model z pięcioma warstwami muru;** *fot.: autorzy*

FOT. 4. **Badania nadproży z nadbudową – model z trzema warstwami muru;** *fot.: autorzy*



RYS. 17. **Badania nadproży z nadbudową – model z pięcioma warstwami muru (FOT. 3);** *rys.: autorzy*

1 – indukcyjny czujnik przemieszczeń, **2** – cięgna sprężające, **3** – sprężyny w prowadnicach, **4** – siłomierz, **5** – łożysko kuliste, **6** – blachy oporowe, **7** – łożysko, **8** – siłownik hydrauliczny, **9** – wieniec żelbetowy



RYS. 18. **Badania nadproży z nadbudową – model z trzema warstwami muru (FOT. 4);** *rys.: autorzy*

1 – cięgna sprężające, **2** – sprężyny w prowadnicach, **3** – siłomierz, **4** – łożysko kuliste, **5** – blachy oporowe, **6** – łożysko, **7** – siłownik hydrauliczny, **8** – wieniec żelbetowy

natomiast na podstawie norm PN-EN 1356 [**18**] i PN-EN 846-9 [**19**] weryfikuje się nośność nadproży doświadczalnie. Obie te normy w podobny sposób określają wymagania dotyczące badań nadproży. Zgodnie z normą PN-EN 846-9 [**19**] nadproża powinny być badane w układzie belki jednoprzęsłowej wolnopodpartej obciążonej pionowo w sposób jak najbardziej zbliżony do występującego w rzeczywistej konstrukcji murowej. W przypadku badania nośności na zginanie norma dopuszcza zastosowanie obciążenia równomiernie rozłożonego lub układu dwóch lub czterech sił skupionych o jednakowej wartości. Przy badaniu nośności na ścinanie należy zastosować obciążenie przyłożone w odległości od podpory równej wysokości nadproża, powiększonej o 75 mm. Norma PN-EN 846-9 [**19**] nie jest precyzyjna, dlatego przy badaniu nadproży z betonu komórkowego wykorzystuje się często starszą normę PN-EN 1356:1999 [**18**], według której zaleca się zastosowanie obciążenia w postaci dwóch sił przyłożonych w odległości równej ¼ rozpiętości mierzonej w osiach podpór. Starsze przepisy można w tym wypadku stosować, ponieważ nie są sprzeczne z wytycznymi zawartymi w normie PN-EN 846-9 [**19**].

Sposoby realizacji obciążenia w badaniach prowadzonych zgodnie z normami PN-EN 846-9 [**19**] i PN-EN 1356:1999 [**18**] różnią się od rzeczywistego obciążenia działającego na nadproże. Kiedy nadproże znajduje się bezpośrednio pod wieńcem stropu, obciążenie może być zbliżone do równomiernie rozłożonego. Jeśli jednak nad naprożem występuje mur, to w wyniku efektu przesklepienia łukowego obciążenia na nadproże przekazywane są jedynie z pewnego obszaru muru znajdującego się nad naprożem. Występuje zatem pewien brak konsekwencji między rzeczywistymi obciążeniami a obciążeniami wykorzystywanymi do badań, na podstawie których określa się nośność na potrzeby deklaracji właściwości użytkowych. W związku z tym w Politechnice Śląskiej wykonano badania porównawcze nadproży z betonu komórkowego obciążonych klasycznie dwiema siłami (**FOT. 1, RYS. 15**) oraz przez przyłożenie do nadproża kilku sił skupionych o różnych wartościach (**FOT. 2, RYS. 16**). Drugi sposób obciążenia miał za zadanie symulowanie obciążenia trójkątnego [**20–25**].

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że różnice w wynikach pomiędzy badaniami normowymi oraz badaniami prowadzonymi według metody autorskiej przy obciążeniu quasi trójkątnym są małe. Można uznać, że badania normowe wystarczająco odwzorowują pracę nadproża w murze pod obciążeniem.

Oprócz badań samych nadproży przeprowadzono również badania belek z murowaną nadbudową [**20, 23, 26**]. Zasadniczym celem badań była obserwacja zachowania muru nad otworem okiennym i pod oparciem nadproży oraz obserwacja samych nadproży. Eksperymenty prowadzono na nadprożach o długości 2,0 m przy różnych wysokościach muru ponad naprożem. W celu realizacji testów zaprojektowano i wykonano stanowisko badawcze, którego widok wraz z modelem badawczym przedstawiono na **FOT. 3–4** oraz **RYS. 17–18**. W celu wywołania poziomych sił, jakie powstają w odcinkach muru pod wpływem ograniczania jego dokształcenia w kierunku długości ściany zastosowano oporowo-cięgnowy system obciążający. Dzięki zastosowaniu sprężyn przyjęty układ cięgnowo-oporowy umożliwił przekazywanie na model badawczy stałej siły poziomej podczas obciążania i powstających poprzecznych przemieszczeniach. »

Badania [23, 26] wykazały, że nośność nadproży badanych z murem była kilkukrotnie większa od nośności samych belek nadprożowych. Nastąpiła tu współpraca nadproży z murem w sensie postanowień PN-EN 1996-1-1 [13], w związku z tym badane nadproża można było uznać jako nadproża zespolone.

TYPOWE BŁĘDY W WYKONYWANIU NADPROŻY

Błędy w wykonywaniu nadproży wynikają najczęściej z braku prowadzania obliczeń, co w wypadku nadproży żelbetowych monolitycznych skutkować może zbyt małą ilością zbrojenia. W nadprożach prefabrykowanych typowym błędem jest zbyt krótkie oparcie belki nadprożowej lub jej niewłaściwe oparcie na murze. Bywa, że nadproża zespolone stosowane są jako belki samonośne. Czasem otwór okienny jest zamurowany od góry bloczkami i w ogóle nie ma nadproża.

Warto również zwrócić uwagę na to, iż norma PN-EN 845 nie określa minimalnej nośności nadproży, co może prowadzić do wielu niepożądanych zjawisk. W sprzedaży oferowane są tanie nadproża o bardzo małej nośności, a inwestorzy bardzo często kupują produkty kierując się ceną, a nie wymaganiami. Na **FOT. 5–9** pokazano przykłady niewłaściwie wykonanych nadproży.

FOT. 5. **Brak nadproża;** *fot.: autorzy*

FOT. 8. **Zbyt krótkie oparcie nadproża;** *fot.: autorzy*

FOT 6. **Brak nadproża. Zabudowa z płyt g-k;** *fot.: autorzy*

FOT. 7. **Oparcie nadproża na płytce uzyskanej po docięciu bloczka od czoła. Widoczny wpust zamka elementu murowanego;** *fot.: autorzy*

FOT. 9. **Zbyt wysokie nadproże „podwieszone" nad otworem;** *fot.: autorzy*

PODSUMOWANIE

Nadproża płaskie to obecnie podstawowy sposób zabudowy nad otworami okiennymi i drzwiowymi. Do najpowszechniej stosowanych należą nadproża żelbetowe i sprężone, choć coraz częściej stosuje się nadproża wykonywane z materiałów takich samych jak murowane ściany. W wypadku ceramiki i silikatu są to nadproża w kształtkach typu U, natomiast w ścianach z betonu komórkowego stosuje się zbrojone nadproża z betonu komórkowego. Zastosowanie nadproża z tego samego materiału co ściana zwiększa izolacyjność termiczną i nie powoduje przebarwień na tynkowanej ścianie. Najczęściej tego typu nadproża należą do jednego systemu i pochodzą od tego samego producenta, nie występuje więc problem instrukcji montażu i wykonawstwa.

Nadproża zespolone, które zakładają współpracę z murem zabudowanym powyżej nadproża, stosowane są również coraz częściej. Badania pokazują, że nawet nadproża traktowane jako samonośne, przy małych rozpiętościach, współpracują z murowaną nadbudową. Wówczas ich nośność jest kilkukrotnie większa niż nośność pojedynczej belki nadprożowej. Istotną wadą nadproży zespolonych jest konieczność wykonywania montażowych podpór zabezpieczających nadproże przed uszkodzeniem w chwili wykonywania murowanej nadbudowy.

LITERATURA

1. A.W. Hendry, „Structural Masonry", First Edition, MacMillan, London 1990.
2. R. Nowak, „Nowoczesne nadproża w budownictwie ogólnym", XXXIV Ogólnopolskie Warsztaty Pracy Projektanta Konstrukcji, Szczyrk, 5–8 marca 2019, t. 1, s. 243–278.
3. Ł. Drobiec, R. Jasiński, A. Piekarczyk, „Konstrukcje murowe według Eurokodu 6 i norm związanych", t. 2. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2013.
4. J. Hola, P. Pietraszek, K. Schabowicz, „Obliczanie konstrukcji budynków wznoszonych tradycyjnie", Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław 2006.
5. J. Romanowski, „Nadproża. Projektowanie i obliczenia", Warszawskie Centrum Postępu Techniczno-Organizacyjnego Budownictwa, Warszawa 2001.
6. DIN 1053-1, „Mauerwerk. Berechnung und Ausführung".
7. TEK 17-1B, „Allowable stress design of concrete masonry lintels", National Concrete Masonry Association, Virginia 2001.
8. TM 5-809-3, „Masonry structural design for buildings", Departments of the Army, the Navy, and the Air Force, Washington 1992.
9. D.C. Gastgeb, „How to Design Reinforced Masonry Lintels", „Masonry Construction" 3/1991.
10. Ch. Beall, „Lintel Design and Detailing", „Masonry Construction" 3/1995.
11. R. Jasiński, Ł. Drobiec, A. Piekarczyk, „Mury poddane zginaniu w ujęciu PN-EN 1996-1-1:2006. Ściany zginane w płaszczyźnie", „Materiały Budowlane" 6/2009, s. 70–72.
12. U. Schmidt, P. Schubert, „Bemessung von Flachstürzen, Mauewerk Kalender", Ernst and Son, Berlin 2004, s 275–309.
13. PN-EN 1996-1-1+A1:2013/NA:2014-03 Eurokod 6, „Projektowanie konstrukcji murowych. Część 1-1: Reguły ogólne dla zbrojonych i niezbrojonych konstrukcji murowych".
14. S.R. Davies, A.E. Ahmed, „An Approximate Method for Analysing Composite Wall/Beams", „Proceedings of the British Ceramic Society" 27/1978, s. 305–320.
15. PN-EN 1992-1-1:2008/A1:2015-03 Eurokod 2, „Projektowanie konstrukcji z betonu -- Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków".
16. PN-EN 1993-1-1:2006/A1:2014-07 Eurokod 3, „Projektowanie konstrukcji stalowych -- Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków".
17. PN-EN 845-2:2013-10E, „Specyfikacja wyrobów dodatkowych do murów. Część 2: Nadproża".
18. PN-EN 1356:1999, „Badanie właściwości użytkowych elementów zbrojonych z autoklawizowanego betonu komórkowego lub betonu lekkiego kruszywowego o otwartej strukturze przy zginaniu".
19. PN-EN 846-9:2002, „Metody badań wyrobów dodatkowych do wznoszenia murów. Część 9: Określenia nośności na zginanie i ścinanie belek nadprożowych".
20. Ł. Drobiec, R. Jasiński, W. Mazur, „Prefabrykowane nadproża z autoklawizowanego betonu komórkowego – badania i analizy teoretyczne/Precast lintels made of autoclaved aerated concrete – test and theoretical analyses", „Cement Wapno Beton" 5/2017, s. 339–413.
21. Ł. Drobiec, R. Jasiński, W. Mazur, „Analysis of AAC precast lintels embedded in walls different construction", „Ce/Papers", 2(4)/2018, s. 367–376.
22. W. Mazur, „Badania zbrojonych nadproży z betonu komórkowego. Współczesny stan wiedzy w inżynierii lądowej", Prace naukowe doktorantów, praca zbiorowa pod red. Joanny Bzówki, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2015, s. 241–250.
23. W. Mazur, Ł. Drobiec, R. Jasiński, „Wpływ sposobu obciążenia na właściwości mechaniczne prefabrykowanych nadproży z ABK", „Materiały Budowlane" 9/2015, s. 114–116.
24. W. Mazur, L. Drobiec, R. Jasiński, „Research of Light Concrete Precast Lintels", „Procedia Engineering 161/2016, s. 611–617.
25. W. Mazur, Ł. Drobiec, R. Jasiński, „Research and numerical investigation of masonry – AAC precast lintels interaction", „Procedia Engineering" 193/2017,s. 385–392.
26. W. Mazur, „Badania właściwości mechanicznych prefabrykowanych nadproży z betonu komórkowego obciążonych wraz z murem. Zarys wybranych zagadnień z inżynierii lądowej", prace naukowe doktorantów, praca zbiorowa pod red. Joanny Bzówki, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2016, s. 133–140.

ABSTRAKT

Przedmiotem artykułu są nowoczesne nadproża stosowane w budownictwie. W artykule omówiono sposoby obliczeń i zasady pracy nadproży. Uwagę poświęcono także projektowaniu i budowaniu nadproży. Przedstawiono ponadto typowe błędy popełniane przy wykonywaniu nadproży płaskich.

This paper presents modern lintels used in building construction. It describes the design calculation methods and functional principles of lintels. Focus was also on design and construction of lintels, as well as typical mistakes of flat lintels installation.

Łukasz Drobiec ukończył Wydział Budownictwa Politechniki Śląskiej, gdzie został zatrudniony i pracuje do chwili obecnej. W 2004 r. obronił z wyróżnieniem pracę doktorską, za którą w 2005 r. dostał wyróżnienie Ministra Infrastruktury. W 2014 r. z wyróżnieniem uzyskał stopień doktora habilitowanego. Zawodowo interesuje się konstrukcjami murowymi i żelbetowymi. Jest autorem i współautorem ponad 300 publikacji, w tym 17 książek i podręczników.

Radosław Jasiński ukończył Wydział Budownictwa Politechniki Śląskiej specjalności Konstrukcje Budowlane – Mosty. Zatrudniony na stanowisku adiunkta w Katedrze Konstrukcji Budowlanych od roku 2005. Praca doktorska dotycząca problematyki ścinania ścian murowych obroniona z wyróżnieniem i uhonorowana nagrodą resortową. Praca habilitacyjna poświęcona była murowym ścianom usztywniającym. Autor ponad 200 publikacji z zakresu konstrukcji murowych, żelbetowych oraz diagnostyki konstrukcji. Współautor cyklu monografii Konstrukcje Murowe według Eurkodu 6 i norm związanych oraz podręcznika z zakresu diagnostyki konstrukcji żelbetowych wydanych przez PWN. Recenzent publikacji na konferencje, do czasopism krajowych oraz zagranicznych.

Wojciech Mazur ukończył Wydział Budownictwa Politechniki Śląskiej w Gliwicach. Pracuje na stanowisku asystenta w Katedrze Konstrukcji Budowlanych na Wydziale Budownictwa Politechniki Śląskiej a także w firmie X-DOM jako konstruktor budowlany. Zawodowo zajmuje się konstrukcjami murowymi i żelbetowymi. Jest autorem wielu artykułów do czasopism fachowych, referatów konferencyjnych itp.

mgr inż. Grzegorz Gładkiewicz

EKSTENSYWNE DACHY ZIELONE W SYSTEMIE ICOPAL

Lekkie, bezobsługowe i zielone – natychmiast po instalacji

Zalety dachów zielonych są znane od dawna: łagodzą klimat miejski, obniżając temperaturę o 1–2°C, zatrzymują 50–60% wód opadowych, zmniejszają hałas uliczny poprzez jego pochłanianie i odbicie nawet o 30 dB, chłoną szkodliwe pyły i gazy z powietrza, oddając w zamian życiodajny tlen, zwiększają wilgotność powietrza, a także dają mieszkańcom chwile wypoczynku i relaksu. Dach o powierzchni 15 m^2 produkuje tlen konieczny dla życia aż 10 osób. Ponadto warstwy dachu zielonego stanowią dodatkowe zabezpieczenie termoizolacyjne oraz chronią dach przed oddziaływaniem ognia. Powierzchnie zielone dachów są jednym z elementów architektonicznego kształtowania przestrzeni w centrach miast: pozwalają ukryć urządzenia instalacyjne na dachach oraz wyróżniają poszczególne budynki, nadając im indywidualne cechy.

Rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, definiuje pojęcie powierzchni biologicznie czynnej oraz obliguje do jej zachowania na działkach budowlanych przeznaczonych pod zabudowę wielorodzinną, budynki opieki zdrowotnej, oświaty i wychowania w wysokości 25% powierzchni działki (o ile miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego nie przewiduje inaczej). Oznacza to, że na działkach w gęstej zabudowie miejskiej, szczególnie tam, gdzie powierzchnia działki jest zbyt mała, aby w sposób tradycyjny zapewnić powierzchnię zieloną, należy wykonać dach zapewniający naturalną wegetację. Najtańszym i zarazem najszybszym sposobem wykonania dachu zielonego jest zazielenienie ekstensywne z wykorzystaniem prekultywowanych mat wegetacyjnych.

Ekstensywny Dach Zielony Systemu Icopal jest przewidziany dla dachów płaskich oraz skośnych. System przewiduje układ warstw klasyczny (**RYS. 1**) oraz odwrócony (**RYS. 2**), w zależności od rodzaju zastosowanej warstwy termoizolacyjnej. Warstwa hydroizolacyjna wykonana jest z układu dwóch pap: podkładowej papy zgrzewalnej Szybki Profil SBS (istnieje możliwość zastosowania również papy mocowanej mechanicznie lub samoprzylepnej) oraz z drugiej warstwy papy odpornej na oddziaływanie korzeni **Graviflex 5,2 Green Roof** (lub **Graviflex 4,2 Green Roof**). Nad warstwą hydroizolacji zlokalizowana jest warstwa drenażowa w postaci maty **Icodren 10 Szybki Drenaż SBS**. Jej zadaniem jest odprowadzenie nadmiaru wody z ułożonych powyżej włóknin magazynujących wodę oraz z maty wegetacyjnej.

BMI Icopal od lat podejmuje się rozwoju technologii dachowych, mając na celu działania proekologiczne. Temu też służyło opracowanie i wdrożenie technologii Szybki Profil SBS i Szybki Syntan SBS, które w rezultacie zaowocowały mniejszym zużyciem gazu używanego do zgrzewania pap, a tym samym przyczyniły się do ochrony powietrza.
Podobny cel, czyli ochrona środowiska, przyświecał podczas tworzenia Systemu Ekstensywnych Dachów Zielonych. W rezultacie firma stworzyła system, który pozwala na tworzenie zielonych przestrzeni w najbliższym otoczeniu człowieka w sposób szybki i ekonomiczny.

Główne zalety Ekstensywnego Dachu Zielonego Icopal:

- Dach jest gotowy do użytkowania i w pełni zazieleniony natychmiast po zakończeniu jego instalacji.
- W okresie eksploatacji nie wymaga wyspecjalizowanej obsługi, z wyjątkiem okresowego podlewania w okresie suszy i nawożenia raz w roku.
- Jest odporny na rozsiew chwastów.
- Nie wymaga koszenia – rośliny to rozchodniki, mech i zioła, nie zawiera roślin trawiastych.
- Jest całkowicie odporny na oddziaływanie ognia zewnętrznego.
- Klient otrzymuje profesjonalnie wykonany, a zarazem prosty konstrukcyjnie i lekki zielony dach z „jednej ręki", bez konieczności koordynacji działań wykonawczych różnych firm.
- Icopal oferuje doradztwo techniczne na etapie projektowania i wykonawstwa dachu.
- Na szczelność hydroizolacyjną pokrycia dachowego Icopal udziela do 40 lat Pisemnej Imiennej Gwarancji Jakości.

KONTAKT

BMI Icopal Sp. z o.o.
ul. Łaska 169-197, 98-220 Zduńska Wola
tel. 43 823 41 11, faks 43 823 40 25
www.icopal.pl, www.bmigroup.com

Mata wegetacyjna Green Roof jest podkładem dla roślin: rozchodników, mchów i ziół. Struktura maty oparta jest o elastyczną pętelkową matę z włókien polipropylenowych odpowiedzialną za możliwość transportowania maty i jej zwartą strukturę oraz starannie dobrany substrat mineralny zapewniający roślinom odpowiednią ilość substancji do życia i rozwoju. Bujnie rosnące rozchodniki, mchy i zioła powodują, że mata jest kolorowa, pełna ciekawych form roślinnych oraz kwiatów.

Mata retencyjna Icomat 140 jest odpowiedzialna za magazynowanie wody opadowej w ilości niezbędnej dla wzrostu roślin. Sama reguluje ilość wody poprzez odprowadzenie jej nadmiaru do położonej niżej zasadniczej maty drenującej.

Mata drenażowa Icodren 10 Szybki Drenaż SBS jest odpowiedzialna za odprowadzenie nadmiaru wody opadowej do wpustów dachowych lub systemu rynnowego. Ma przestrzenną strukturę o miąższości 10 mm wypełnioną splątanymi włóknami poliamidowymi, obustronnie jest oklejona włókniną poliestrową spełniającą funkcje filtracyjne.

Hydroizolacja z funkcją ochrony przed korzeniami hydroizolacja wykonana jest z układu podwójnego pap wysokiej jakości, modyfikowanych SBS. Papa wierzchnia układu jest odpowiedzialna, oprócz hydroizolacji dachu, również za jego ochronę przed przerastaniem korzeni.

RYS. 1. **Dach płaski ekstensywny – układ klasyczny. Ciężar warstw w stanie nawodnionym: ok. 55 kg/m².**

1 – gotowa warstwa wegetacyjna z zieloną roślinnością w postaci wegetacyjnej maty prekultywowanej Icomat Green 317, **2** – warstwa retencyjna Icomat 140, **3** – drenaż: mata drenująca Icodren 10 Szybki Drenaż SBS, **4** – hydroizolacja: papa podkładowa modyfikowana Szybki Profil SBS + papa odporna na przerastanie korzeni Graviflex 5,2 Green Roof (lub Graviflex 4,2 Green Roof), **5** – termoizolacja, np. w postaci płyt styropianowych laminowanych papą PSK lub styropianu EPS 100-038 prod. Icopal, **6** – paroizolacja: podkład gruntujący Siplast Primer Szybki Grunt SBS + papa Foalbit Al S40 lub PLASTER AL, **7** – konstrukcja: ukształtowany strop żelbetowy lub konstrukcja stalowa z poszyciem z blachy trapezowej przygotowana pod obciążenie ekstensywnego dachu zielonego

RYS. 2. **Dach płaski ekstensywny – układ odwrócony. Ciężar warstw w stanie nawodnionym: ok. 47 kg/m².**

1 – gotowa warstwa wegetacyjna z zieloną roślinnością w postaci wegetacyjnej maty prekultywowanej Icomat Green 317, **2** – warstwa retencyjna Icomat 140, **3** – drenaż: mata drenująca Icodren 10 Szybki Drenaż SBS, **4** – termoizolacja z płyt polistyrenu ekstrudowanego XPS, **5** – hydroizolacja: papa podkładowa modyfikowana Szybki Profil SBS + papa odporna na przerastanie korzeni Graviflex 5,2 Green Roof (lub Graviflex 4,2 Green Roof), **6** – konstrukcja: ukształtowany strop żelbetowy lub konstrukcja stalowa z poszyciem z blachy trapezowej przygotowana pod obciążenie ekstensywnego dachu zielonego

Woda przy długim kontakcie z systemem korzeniowym zazielenienia ekstensywnego jest groźna i może doprowadzić do gnicia roślin. Niezbędną dla prawidłowej wegetacji roślin ilość wody magazynuje mata **Icomat 140**, która pozwala zmagazynować ilość wody konieczną dla roślin w okresie braku opadów atmosferycznych. Aby zwiększyć zdolności retencyjne maty, należy ułożyć kilka jej warstw. Powyżej maty Icomat 140 znajduje się mata wegetacyjna **Icomat Green 317** (dla dachów płaskich) lub **Icomat Green 300** (dla dachów skośnych) z roślinami w fazie pełnego wzrostu. Mata prekultywowana układana jest bezpośrednio na dachu z rolek pozyskanych z pól uprawnych dobę wcześniej i przetransportowanych na dach. Należy pamiętać, aby rolki z matą roślinną nie pozostawały zwinięte dłużej niż 24 godziny.

Największą zaletą ekstensywnego systemu Icopal jest fakt, że po zakończeniu inwestycji dach jest zazieleniony bujnie rosnącą roślinnością, nie potrzeba sadzić roślin, pielęgnować ich i czekać kilka miesięcy na niepewny efekt tych prac. Dzięki prekultywowanym matom wegetacyjnym z roślinnością ekstensywną uzyskuje się efekt dachu zielonego natychmiast po zakończeniu inwestycji. Ponadto roślinność ekstensywna rosnąca na macie wegetacyjnej to rozchodniki, mchy i zioła, a więc taka, której nie potrzeba w specjalny sposób pielęgnować. Została ona tak dobrana, aby przetrzymać okresy suszy, mrozy, wiatr i deszcze. Długie okresy suszy powodują, że rozchodniki przechodzą w stan hibernacji, zmieniając kolor na czerwonawy. Po pojawieniu się opadów rozpoczynają ponownie »

Prekultywowana ekstensywna mata wegetacyjna ICOMAT GREEN 317 (na dachy płaskie) zbudowana jest z maty pętelkowej wykonanej z polipropylenu, na której znajduje się odpowiednio dobrany substrat mineralny z rosnącymi na nim roślinami. Substrat mineralny dostarcza roślinom odpowiednią ilość substancji do życia i rozwoju, a dzięki macie pętelkowej korzenie roślin odpowiednio się rozwijają i ukorzeniają między trójwymiarowymi włóknami. Roślinność znajdująca się na macie to kombinacja mchu, kwitnących ziół i różnokolorowych rozchodników. Mata jest uprawiana przed montażem na dachu przez 1,5 roku. Na dach jest dostarczana w rolkach i rozwijana na wcześniej przygotowanym podłożu (**FOT. 3**). Dostarczona na miejsce przeznaczenia jest w 70–100% zazieleniona. Montaż poszczególnych rolek odbywa się poprzez wzajemne wiązanie.

Parametry:

- Część wegetatywna: mech, rozchodnik, zioła
- Materiał nośny: mata pętelkowa polipropylenowa, na której znajduje się odpowiednio dobrany substrat wraz z roślinnością
- Nachylenie dachu płaskiego: 0–6°
- Grubość rdzenia maty bez roślinności: do 2,5 cm
- Dostawa: w rolkach o szerokości 1 metra i długości 2 metry lub we fragmentach 1×1 m
- Czas dostawy: nie dłużej niż 24 h od załadunku
- Dach bezobsługowy – raz do roku przegląd techniczny i nawożenie

FOT. 1–2. **Ekstensywny Dach Zielony Icopal w okresie wczesnej wiosny (1) oraz w okresie pełnej wegetacji latem (2)**

FOT. 3. **Rolki maty wegetacyjnej Icomat Green 317 zwinięte na polu uprawnym i przygotowane do transportu na miejsce wbudowania**

» wzrost i regenerują się, tworząc ponownie barwny kobierzec. Aby rośliny na macie prekultywowanej cały czas rosły bujnie i kwitły, należy im zapewnić okresowe podlewanie i zasilanie nawozami raz w roku (w okresie wiosennym). Kompozycja sześciu rodzajów rozchodników i kilku rodzajów ziół oraz mchu powoduje, że w pełni zaaklimatyzowana mata wegetacyjna wygląda bardzo atrakcyjnie w każdej porze roku. W okresie zimowym przebarwia się na kolor rudawoczerwony, a w okresie pełnej wegetacji latem dominuje kolor zielony. Szczególnie atrakcyjnie dach ekstensywny wykonany w oparciu o maty Icomat Green Roof wygląda w okresie kwitnienia rozchodników i ziół. Maty wegetacyjne z roślinnością ekstensywną są odporne na rozsiew chwastów, których systemy korzeniowe nie mają możliwości prawidłowego rozwoju. Mat wegetacyjnych nie potrzeba oczywiście kosić – rośliny wyrastają nad powierzchnię maty na wysokość 5–10 cm.

System ekstensywnych dachów Icopal nie przewiduje obsiewania dachów trawą.

Ciężar wszystkich warstw Ekstensywnego Dachu Zielonego Icopal wraz z wodą niezbędną do wegetacji roślin wynosi ok. 45–60 kg/m^2.

W przypadku gdy zamiast mat magazynujących wodę opadową zastosowany zostanie substrat mineralny o grubości 10 cm, ciężar dachu wzrasta do ok. 230–240 kg/m^2, co oznacza konieczność kosztownego wzmocnienia konstrukcji dachu już na etapie projektowania obiektu.

System Ekstensywnego Dachu Zielonego Icopal preferuje stosowanie rozwiązań lekkich bez używania substratu mineralnego. Dla wzrostu roślin wchodzących w skład prekultywowanych mat wegetacyjnych całkowicie wystarczające jest zastosowanie maty magazynującej wodę Icomat 140.

System Ekstensywnego Dachu Zielonego Icopal jest kompletny i oprócz produktów składających się na wykonanie hydroizolacji, termoizolacji, mat retencyjnych i drenażowych jak również mat wegetacyjnych z żywą roślinnością zawiera również stosowne akcesoria w postaci oporowych i okapowych listew perforowanych oraz skrzynek rewizyjnych wpustów dachowych ze stali nierdzewnej.

Wszystkie rozwiązania wchodzące w skład Systemu Ekstensywnych Dachów Zielonych Icopal posiadają klasyfikację odporności dachu na ogień zewnętrzny B_{ROOF}t1.

Rozwiązania Ekstensywnego Dachu Zielonego Icopal wraz z rozwiązaniami detali oraz opisami produktów składowych systemu znaleźć można na www.zielonydach.icopal.pl.

Akcja społeczna

www.termomodernizacja.org

PARTNER STRATEGICZNY AKCJI

Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

PATRONI AKCJI

MIWO – Stowarzyszenie Producentów Wełny Mineralnej: Szklanej i Skalnej

Stowarzyszenie na Rzecz Systemów Ociepleń

PSPS – Polskie Stowarzyszenie Producentów Styropianu

SIPUR – Poliuretan izoluje lepiej

eb ekspertbudowlany.pl

ORGANIZATOR AKCJI

IZOLACJE – budownictwo | przemysł | ekologia

WSPIERAJĄ NAS

ARBET – Fabryka Styropianu – prawdziwy STYROPIAN

AUSTROTHERM

FAKRO

ROCKWOOL

KNAUF INSULATION

quick-mix

STEINBACHER – »Skuteczna izolacja. I nie tylko.«

Piotr Wolański, Katarzyna Wolańska

POTENCJAŁ I FUNKCJE DACHÓW ZIELONYCH W MIASTACH

The potential and functions of green roofs in urban areas ABSTRAKT »» S. 63

6 czerwca 2020 r. po raz pierwszy obchodziliśmy Światowy Dzień Dachów Zielonych. To nowe święto zostało wprowadzone przez Europejską Federację Stowarzyszeń Dachów Zielonych (ang. *European Federation of Green Roof Associations* – EFB), a jego popularyzacji na terenie naszego kraju podjęło się Polskie Stowarzyszenie „Dachy Zielone", które od 2009 r. ściśle współpracuje z EFB.

Prezydent European Federation of Green Roof Associations Dusty Gedge, inaugurując World Green Day, przywoływał dane dotyczące Londynu, w którym prawie ¾ powierzchni stanowią dachy. W tej metropolii w ciągu ostatnich 20 lat powstało około 1,5 miliona m^2 dachów zielonych [1].

W centrum Londynu prawie 32% dachów może być w przyszłości zmodernizowanych z zastosowaniem technologii zielonych dachów. Taki jest potencjał dachów, który może być wykorzystany w procesach mitygacji i adaptacji do zmian klimatu. Podobnie może być w innych dużych miastach na świecie.

Światowy Dzień Dachów Zielonych ma przypomnieć, jakie korzyści dla miast wynikają ze stosowania tych rozwiązań na większą skalę i jakie mogę być funkcje tego typu dachów w miastach. Przyjrzyjmy się różnym funkcjom, jakie mogą pełnić dachy zielone we współczesnych miastach.

PRODUKCJA TLENU, POCHŁANIANIE ZANIECZYSZCZEŃ I DWUTLENKU WĘGLA

Dachy zielone, podobnie jak roślinność znajdująca się w miastach na poziomie gruntu, przyczyniają się do redukcji zanieczyszczeń zawartych w powietrzu – zarówno tych gazowych, jak i pyłowych. Można mówić o efekcie bezpośrednim, ponieważ roślinność występująca na tych powierzchniach produkuje tlen w procesie fotosyntezy, pochłaniając przy tym CO_2.

POPRAWA EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ BUDYNKÓW I OGRANICZENIE EMISJI CO_2 DO ATMOSFERY

Dachy zielone mają również pośredni wpływ na redukcję CO_2 – obniżając temperaturę, przyczyniają się do oszczędności energetycznych, co pozwala na redukcję zanieczyszczeń (przede wszystkim CO_2) emitowanych przy produkcji energii. Oszczędności energii w budynkach wyposażonych w zielone dachy wynikają przede wszystkim z lepszej izolacji termicznej dachu. W okresach zimowych oznacza to oszczędności energii związane z ograniczeniem strat ciepła przez strop, w okresach letnich zmniejszają potrzebę klimatyzowania pomieszczeń. Badania przeprowadzone dla budynków wielopiętrowych w Madrycie (Alcazar i Bass, 2005) wykazały, że oszczędności energii wynoszą 0,5% w sezonie grzewczym oraz 6% w sezonie letnim.

Wykonanie zielonego dachu pozwala na obniżenie temperatury w pomieszczeniach pod nim średnio o 2–5°C [2, 3]. Natomiast 20 cm warstwa substratu i 20–40 cm warstwa roślinności ma identyczne właściwości izolacyjne co 15 cm warstwa wełny mineralnej [4–5].

PRODUKCJA ENERGII NA ZIELONYCH DACHACH SOLARNYCH

Według najnowszej pozycji pt. „Wytyczne dla dachów zielonych. Wytyczne do projektowania, wykonywania i utrzymywania dachów zielonych" FLL zastosowanie paneli fotowoltaicznych na dachu obsadzonym roślinnością podnosi efektywność działania instalacji solarnych [6].

Jest to korzystne ze względu na efekt synergii przy wytwarzaniu prądu – stosunkowo niska temperatura powierzchni zazielenionej (w porównaniu do dachów tradycyjnych) prowadzi do mniejszego nagrzewania modułów fotowoltaicznych, co poprawia sprawność takich modułów. »»

FOT. 1. **Przykład farmy miejskiej na zielonym dachu,** *fot.: Optigruen*

VELUX®

Okna do płaskiego dachu

Pierwsze na świecie okno do płaskiego dachu z zakrzywionym szkłem

iF DESIGN AWARD 2018

Teraz Twój dach może się otworzyć na naturalne światło i świeże powietrze

Okno VELUX do dachu płaskiego jest doskonałym sposobem na wpuszczenie naturalnego światła i świeżego powietrza wprost do serca domu. Okno do płaskiego dachu można umieścić dokładnie nad ulubionym miejscem pracy, odpoczynku lub zabawy.

Dowiedz się więcej na velux.pl/plaskidach

RETENCJONOWANIE WÓD OPADOWYCH PRZEZ DACHY ZIELONE

Dachy zielone mają zdolność retencjonowania wody opadowej i opóźniania spływu deszczówki z dachu. Jeżeli szukamy rozwiązania, które pomoże gospodarować wodami opadowymi na terenach zurbanizowanych zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju, czyli zatrzymywać wody opadowe w całości lub w części w miejscu, gdzie opad wystąpił, to budowanie dachów czy tarasów zielonych jest rozwiązaniem odpowiadającym takim wymaganiom.

Jak pisze Ewa Burszta-Adamiak w swojej monografii „Zielone dachy jako element zrównoważonych systemów odwadniających na terenach zurbanizowanych" (Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, 2014): *Część wody dostającej się na zazielenioną połać dachu zostaje zatrzymana w substracie dachowym i w warstwie drenażowej (w przypadku zielonego dachu o konstrukcji wielowarstwowej), a następnie wykorzystywana jest przez rośliny do procesów życiowych. Część wody oddawana jest do atmosfery w procesie ewaporacji z powierzchni dachu i transpiracji z powierzchni roślin. Odpływ wody z zielonego dachu do odbiornika następuje po wyczerpaniu zdolności do przyjęcia wody przez warstwy konstrukcyjne.* Można również budować dachy o zwiększonej retencji wodnej – tzw. błękitno-zielone dachy.

REDUKOWANIE MIEJSKIEJ WYSPY CIEPŁA

Dachy pokryte roślinnością są znacznie chłodniejsze od konwencjonalnych. Badania prowadzone w Nowym Jorku (Rosenzweig i in. 2006) wykazały, że w upalne letnie popołudnie temperatura powierzchni dachu standardowego może być nawet o 40°C wyższa od temperatury powierzchni dachu zielonego. Zielone dachy ochładzają nasze miasta, przyczyniając się do redukowania zjawiska miejskiej wyspy ciepła.

ZRÓWNOWAŻONA PRODUKCJA ŻYWNOŚCI

Wykorzystując przestrzeń na dachach do posadzenia warzyw i owoców, możemy produkować żywności w miejscu, gdzie będzie ona spożywana. Dzięki temu ogranicza się konieczność transportowania żywności do konsumenta i redukuje ślad węglowy. Farmy miejskie powstają na dachach budynków, gdzie znajdują się restauracje czy hotele.

TEREN BIOLOGICZNIE CZYNNY

Zgodnie z aktualnymi przepisami [7] przez teren biologicznie czynny należy rozumieć teren o nawierzchni urządzonej w sposób zapewniający naturalną wegetację roślin i retencję wód opadowych, a także 50% powierzchni tarasów i stropodachów z taką nawierzchnią oraz innych powierzchni zapewniających naturalną wegetację roślin, o powierzchni nie mniejszej niż 10 m^2 oraz wodę powierzchniową na tym terenie.

REKREACJA I WYPOCZYNEK

Poza licznymi walorami ekologicznymi, tarasy i dachy użytkowe to dodatkowa przestrzeń do życia i wypoczynku. Obiekty wyposażone w zielone dachy stają się często atrakcją turystyczną. Przykładem może być przepiękny, ogólnodostępny dach zielony na Bibliotece Uniwersytetu Warszawskiego, dostępny dla zwiedzających dach

PROMOCJA

FOT. 2. **Ogólnodostępny dach zielony na galerii handlowej Tarasy Zamkowe w Lublinie stał się punktem widokowym na stare miasto,** *fot.: Katarzyna Wolańska*

FOT. 3. **Dostępny dla zwiedzających dach na Centrum Nauki Kopernik,** *fot.: Katarzyna Wolańska*

Centrum Spotkania Kultur czy będący punktem widokowym na starówkę dach na galerii handlowej Zamkowe Tarasy w Lublinie.

EDUKACJA EKOLOGICZNA

Zielone dachy mogą pełnić funkcje edukacyjne, uświadamiając mieszkańcom miast znaczenie procesów zachodzących w przyrodzie. Taką funkcję pełni np. dach na Centrum Nauki Kopernik w Warszawie. Zainspirowani zjawiskiem erozji projektanci stworzyli ogród, w którym znajdują się ścieżki nawiązujące swoim kształtem do form rzeźbionych w glebie podczas procesów erozyjnych. Założeniem projektu było wpisanie powierzchni dachu w otaczający budynek nadwiślański krajobraz. Dach z góry przypomina pradolinę rzeki i rosną na nim rośliny spotykane nad Wisłą. Funkcję edukacyjną uzupełniają tablice informacyjne, które są tam zamieszczone.

ZWIĘKSZENIE BIORÓŻNORODNOŚCI

Obszary przyrodnicze w miastach są rozczłonkowane i odizolowane od siebie. Miasta nie stanowią więc przyjaznej przestrzeni dla zwierząt. Decydując się na tereny porośnięte zielenią na dachach i tarasach budynków, tworzymy korytarze ekologiczne – zielone korytarze dla fauny i flory i zwiększamy różnorodność biologiczną.

Dachy płaskie w miastach mają bardzo duży potencjał. Budują między innymi odporność miasta na zmiany klimatyczne. To przestrzeń, którą można zagospodarować i wykorzystać w procesach adaptacji do zmian klimatu i z korzyścią dla mieszkańców.

LITERATURA

1. Dusty Gedge, „World Green Roof Day", www.worldgreenroofday.com (dostęp 21.06.2020).
2. Y. Harazono, „Effect of rooftop vegetation using artificial substrates on the urban climate and the termal load of buildings", „Energy and Building" 15–16/1991, s. 435–442.
3. R. Kumar, S. Kaushik, „Performance evaluation of green roof and shading for thermal protection of building", „Energy and Building" 40/2005, s. 505–511.
4. N.H. Wong, Y. Chen, „Tropical urban heat islands", „Climate, building and greenery", Nowy Jork 2009.
5. M. Kuhn, „Rooftop greening", „Eco Architecture" 1996.
6. FLL, „Wytyczne dla dachów zielonych. Wytyczne do projektowania, wykonywania i utrzymywania dachów zielonych, DAFA 2020.
7. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 14 listopada 2017 roku, zmieniającym rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (DzU 2017, poz. 2285).

ABSTRAKT

W artykule przedstawiono najważniejsze zalety instalacji dachów zielonych. Omówiono podstawowe funkcje współczesnych dachów w dużych miastach.

The paper presents major benefits of green roofs installation. It describes the essential functions of modern roof systems in large urban areas.

PIOTR WOLAŃSKI od 13 lat zajmuje się dachami zielonymi, konsultuje projekty, realizuje inwestycje, współpracuje ze środowiskiem naukowym przy projektach innowacyjnych dla branży. Jest współzałożycielem Grupy Merytorycznej Dachy Zielone w ramach Stowarzyszenia DAFA, a także jednym z inicjatorów wydania w Polsce „Wytycznych dla dachów zielonych" FLL. Aktywnie uczestniczył w pracach Zespołu Redakcyjnego DAFA opracowującego dwa polskie wydania wytycznych. Jest także członkiem zwyczajnym Polskiego Stowarzyszenia „Dachy Zielone".

KATARZYNA WOLAŃSKA – dziennikarka specjalizująca się w tematyce zielonej infrastruktury i wykorzystywania dachów zielonych w procesach adaptacji do zmian klimatu. Koordynator Grupy Merytorycznej Dachy Zielone w Stowarzyszeniu Wykonawców Dachów Płaskich i Fasad DAFA. Jest także członkiem zwyczajnym i członkiem Zarządu Polskiego Stowarzyszenia „Dachy Zielone".

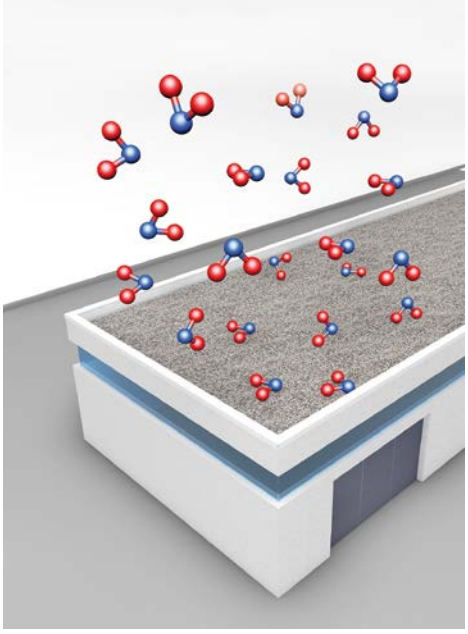
INNOWACYJNA PAPA BAUDERKARAT AIR+ REDUKUJĄCA ZANIECZYSZCZENIE POWIETRZA

Wychodząc z domu, rzadko zastanawiamy się nad tym, jakie substancje dostają się do naszych płuc wraz z wdychanym powietrzem. Niestety zanieczyszczenia emitowane przez pojazdy, samoloty, statki i produkcję przemysłową nie pozostają obojętne dla naszego zdrowia. Jednym z takich zanieczyszczeń jest grupa tlenków azotu (NOx). Jest ona szczególnie niebezpieczna dla mieszkańców dużych miast i rejonów uprzemysłowionych.

Do lepszej jakości powietrza w miastach może się przyczynić zastosowanie nowej papy bitumicznej BauderKARAT Air+. Dzięki specjalnej warstwie substancji czynnych neutralizuje ona zawarte w powietrzu tlenki azotu. Są one nie tylko poważnym zagrożeniem dla ludzi, ale również dla zwierząt i roślin (w szczególności dla lasów niszczonych przez kwaśne deszcze). Wysokie stężenie tlenków azotu powoduje choroby układu oddechowego i jest przyczyną chorób nowotworowych. Ponadto związki NO_2 pochłaniają światło słoneczne i razem z innymi zanieczyszczeniami powietrza wchodzą w złożone reakcje fotochemiczne, których rezultatem jest smog fotochemiczny.

BauderKARAT Air+ jest to polimerobitumiczna zgrzewalna papa wierzchniego krycia z bardzo wytrzymałą wkładką poliestrową o gramaturze 300 g/m^2. Górna warstwa papy modyfikowana jest plastomerami APP (w celu uzyskania zwiększonej odporności na działanie podwyższonych temperatur), natomiast dolna elastomerami SBS. Specjalna powłoka na wierzchniej warstwie nakładana zgodnie z opatentowaną metodą zapewnia rozkład szkodliwych tlenków azotu.

Papa może być stosowana w wielowarstwowym układzie bitumicznej hydroizolacji dachów płaskich, a także jako alternatywa dla dachów zielonych. Jasna posypka i bardzo wysoki współczynnik odbicia promieniowania słonecznego sprawia, że idealnie nadaje się użycia pod urządzenia fotowoltaiczne. Wyższe promieniowanie zwrotne zapewni wyższą efektywność urządzeń. Dzięki ciepłemu promieniowaniu zwrotnemu papa sprawdzi się również w obszarach zimnych dachów (ang. *cool roof*). Minimalne nachylenie dachu powinno wynosić 2%, aby nie wpływało na właściwości papy i jej efekt samooczyszczający.



Papa BauderKARAT Air+, zmniejszając stężenie tlenków azotu (NOx) w powietrzu, zapewnia odpoczynek dla dróg oddechowych, zmniejsza ryzyko zachorowania na raka płuc oraz astmę. Oprócz korzyści dla ludzi prowadzi również do regeneracji świata zwierząt, roślin i całego środowiska.

KONTAKT

BAUDER
tworzymy bezpieczne dachy

Bauder Polska Sp. z o.o.
ul. Kutrzeby 16 G lok. 141, 61-719 Poznań
tel. 61 88 57 900
info@bauder.pl, www.bauder.pl

Fakty na temat papy BauderKARAT Air+:

- redukuje szkodliwe tlenki azotu w powietrzu i powstrzymuje wytwarzanie szkodliwego ozonu troposferycznego,
- 100 m^2 papy BauderKARAT Air+ neutralizuje rocznie tyle zanieczyszczenia, ile emituje samochód osobowy (Euro 5 przy rocznym przebiegu 12 000 km),
- bezpośrednie zastosowanie substancji czynnych na posypce łupkowej zapewnia najwyższy stopień skuteczności,
- skuteczność substancji czynnych nie zmienia się nawet po 10 latach,
- idealna dla dachów z fotowoltaiką, dzięki lepszemu promieniowaniu zwrotnemu wskutek zastosowania biało-szarej posypki łupkowej.

TV-IZOLACJE

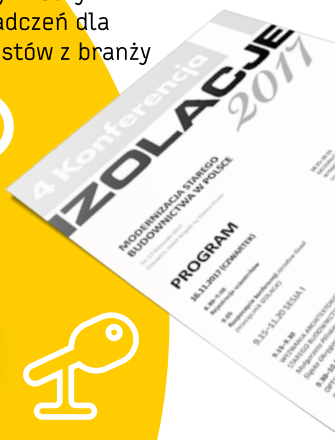
Relacje z wydarzeń branżowych, wywiady, filmy instruktażowe

SERIA „B”

Popularna seria tworzona przez tych, którzy o budownictwie wiedzą najwięcej

KONFERENCJA IZOLACJE

Jedyna tego typu platforma wymiany wiedzy i doświadczeń dla specjalistów z branży



NEWSLETTER

Najbardziej aktualne informacje w skrzynce e-mailowej

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

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

E-BOOK

Praktyczne poradniki w postaci książek elektronicznych

mgr. inż. Izabela Szerszeniewska

TRANSPORT SZYNOWY – NIEDOGODNOŚĆ CZY KORZYŚĆ DLA NIERUCHOMOŚCI SĄSIEDNICH?

Railway transport – inconvenience or benefit for neighbouring buildings? ABSTRAKT » S. 70

Pewnie dla większości z nas zadane w tytule pytanie będzie miało charakter stricte retoryczny. Wskazanie uciążliwości związanych z mieszkaniem w sąsiedztwie linii tramwajowej lub kolejowej nie nastręcza nam bowiem żadnych trudności. Ponadto trudno znaleźć osobę, która w XXI wieku nie słyszała o negatywnym wpływie hałasu oraz drgań (generowanych przez poruszające się pociągi) na ludzki organizm.

Warto w tym miejscu podkreślić, że liczne – mające często formę aktów prawnych – zapisy regulujące kwestie związane z ochroną ludzi przed drganiami i hałasem w inherentny sposób determinują jednostronne, pejoratywne postrzeganie wpływu transportu kolejowego na sąsiadujące z nim nieruchomości. Zauważanie jedynie negatywnych aspektów sąsiadowania nieruchomości z linią kolejową wiąże się jednak z odbieraniem tej problematyce dychotomicznego charakteru. Czy nie jest to zatem zbyt subiektywne traktowanie problemu? Aby odpowiedzieć na to pytanie, musimy rozpatrzyć zarówno niedogodności, jak i korzyści z tytułu posiadania praw do nieruchomości znajdujących się w bezpośrednim sąsiedztwie terenów kolejowych.

NIEKORZYŚCI Z TYTUŁU SĄSIADOWANIA NIERUCHOMOŚCI Z LINIĄ KOLEJOWĄ

Laureat Nagrody Nobla z dziedziny medycyny – Robert Koch – już ponad sto lat temu przedstawiał tezę, że następne pokolenia zmuszone zostaną do podjęcia walki z hałasem, czym niejako powielą działania swoich przodków zmagających się z problemem zachorowań na choroby takie jak dżuma lub cholera. Żyjący współcześnie medycy coraz częściej podnoszą alarm, że ludzie narażeni na powtarzające się ponadnormatywne dźwięki mogą cierpieć na choroby sercowo-naczyniowe, problemy ze snem oraz uszkodzenia aparatu słuchowego. Warto tym samym podkreślić, że uciążliwe dla ludzi dźwięki skutkują m.in. permanentnym uczuciem zmęczenia, eskalacją agresywnych zachowań czy problemami z koncentracją. Jakże znamienne – w kontekście obecnych wydarzeń – stają się zatem słowa niemieckiego lekarza noblisty. Jesteśmy bowiem pokoleniem, które zostało niejako zmuszone do walki z hałasem, czego wyraz – oprócz zaawansowanych metod leczenia – stanowią liczne dokumenty regulujące kwestie związane z ochroną ludzi przed drganiami i ponadnormatywnymi uciążliwymi dźwiękami. Do najbardziej znanych polskich aktów prawnych chroniących społeczeństwo przed negatywnym oddziaływaniem hałasu należy zaliczyć:

» Ustawę z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (DzU 2019, poz. 1186 z późn. zm.) [1],

» Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (DzU 2019, poz. 1065 z późn. zm.) [2],

» Ustawę z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym (DzU 2019, poz. 710 z późn. zm.) [3].

Warto podkreślić, że w przywołanych powyżej dokumentach odnajdziemy regulacje dotyczące m.in. usytuowania obiektów budowlanych względem linii kolejowych, sposobu prowadzenia robót budowlanych oraz projektowania budynków. Treść Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane [1] – w inherentny sposób – obliguje wykonawców robót budowlanych oraz projektantów do przeciwdziałania szkodliwemu oddziaływaniu hałasu na otoczenie. Art. 5 ust. 1 przywołanego aktu prawnego otrzymał bowiem następujące brzmienie:

„Obiekt budowlany jako całość oraz jego poszczególne części, wraz ze związanymi z nim urządzeniami budowlanymi, należy, biorąc pod uwagę przewidywany okres użytkowania, projektować i budować w sposób określony w przepisach, w tym techniczno-budowlanych, oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej, zapewniając:

1) spełnienie podstawowych wymagań dotyczących obiektów budowlanych, dotyczących: […] e) ochrony przed hałasem" [1].

W przypadku Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [2], problematyce ochrony ludzi przed szkodliwymi dźwiękami oraz drganiami został poświęcony dział IX. W przywołanym dziale odnajdziemy m.in. regulacje o następującej treści:

„Budynek i urządzenia z nim związane powinny być zaprojektowane i wykonane w taki sposób, aby poziom hałasu, na który będą narażeni użytkownicy lub ludzie znajdujący się w ich sąsiedztwie, nie stanowił zagrożenia dla ich zdrowia, a także umożliwiał im pracę, odpoczynek i sen w zadowalających warunkach" [2];

„Pomieszczenia w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej należy chronić przed hałasem: 1) zewnętrznym przenikającym do pomieszczenia spoza budynku […]" [2];

„§ 325.[150)] 1. Budynki mieszkalne, budynki zamieszkania zbiorowego i budynki użyteczności publicznej należy sytuować w miejscach najmniej narażonych na występowanie hałasu i drgań, a jeżeli one występują i ich poziomy będą powodować w pomieszczeniach tych budynków przekroczenie dopuszczalnego poziomu hałasu i drgań, określonych w Polskich Normach dotyczących dopuszczalnych wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach oraz oceny wpływu drgań na budynki i na ludzi w budynkach, należy stosować skuteczne zabezpieczenia" [2];

W brzmieniu ustalonym przez § 1 pkt 84 rozporządzenia, o którym mowa w odnośniku 8 [2]: »

Jakość bez kompromisów.
Maty podjastrychowe **REGUPOL comfort** osiągają parametr tłumienia od dźwięków uderzeniowych w stropach do 27dB a Regupol sound nawet 35dB! Pozwalają komfortowo mieszkać i pracować w budynkach z lokalami o różnorodnych funkcjach.

REGUPOL

» – „§ 325.2. Budynki z pomieszczeniami wymagającymi ochrony przed zewnętrznym hałasem i drganiami należy chronić przed tymi uciążliwościami poprzez zachowanie odpowiednich odległości od ich źródeł, usytuowanie i ukształtowanie budynku, stosowanie elementów amortyzujących drgania oraz osłaniających i ekranujących przed hałasem, a także racjonalne rozmieszczenie pomieszczeń w budynku oraz zapewnienie izolacyjności akustycznej przegród zewnętrznych określonej w Polskiej Normie dotyczącej wymaganej izolacyjności akustycznej przegród w budynkach oraz izolacyjności akustycznej elementów budowlanych" [2];

– „§ 326.[151)] 1. Poziom hałasu oraz drgań przenikających do pomieszczeń w budynkach mieszkalnych, budynkach zamieszkania zbiorowego i budynkach użyteczności publicznej, z wyłączeniem budynków, dla których jest konieczne spełnienie szczególnych wymagań ochrony przed hałasem, nie może przekraczać wartości dopuszczalnych, określonych w Polskich Normach dotyczących ochrony przed hałasem pomieszczeń w budynkach oraz oceny wpływu drgań na ludzi w budynkach, wyznaczonych zgodnie z Polskimi Normami dotyczącymi metody pomiaru poziomu dźwięku w pomieszczeniach oraz oceny wpływu drgań na ludzi w budynkach [2];

[151)] W brzmieniu ustalonym przez § 1 pkt 85 rozporządzenia, o którym mowa w odnośniku 8 [2].

Warto jednocześnie podkreślić, że również normy branżowe zawierają wytyczne odnoszące się do zagadnień związanych z ochroną społeczeństwa przed uciążliwymi dźwiękami. Do najbardziej znanych dokumentów tego typu należy zaliczyć:

» PN-B-02171:2017-06, „Ocena wpływu drgań na ludzi w budynkach" [4],

» PN-B-02151-3:2015-10, „Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem w budynkach. Część 3: Wymagania dotyczące izolacyjności akustycznej przegród w budynkach i elementów budowlanych" [5],

» PN-B-02170:2016-12, „Ocena szkodliwości drgań przekazywanych przez podłoże na budynki" [6].

W Normie PN-B-02151-3:2015-10 najważniejszy – w aspekcie komunikacji szynowej – jest zapis pkt. 7.3.2.: „Miarodajny poziom hałasu zewnętrznego pochodzącego od komunikacji drogowej i szynowej" [5].

Przywołane przepisy prawne – poprzez zobowiązanie społeczeństwa do przeciwdziałania szkodliwemu oddziaływaniu hałasu – narzucają swego rodzaju ograniczenia, np. w prawie własności. Zgodnie z art. 140 Ustawy z dnia 23 kwietnia 1964 r. Kodeks cywilny (DzU 2019, poz. 1145 z późn. zm.), należy bowiem pamiętać, że „W granicach określonych przez ustawy i zasady współżycia społecznego właściciel może, z wyłączeniem innych osób, korzystać z rzeczy zgodnie ze społeczno-gospodarczym przeznaczeniem swego prawa, w szczególności może pobierać pożytki i inne dochody z rzeczy. W tych samych granicach może rozporządzać rzeczą" [7]. W konsekwencji przywołanego przepisu prawnego, właściciele nieruchomości sąsiadujących z linią kolejową muszą respektować następujące zapisy legislacyjne:

» „Art. 53. 1. Usytuowanie budowli, budynków, drzew i krzewów oraz wykonywanie robót ziemnych w sąsiedztwie linii kolejowych, bocznic kolejowych i przejazdów kolejowych może mieć miejsce w odległości niezakłócającej ich eksploatacji, działania urządzeń związanych z prowadzeniem ruchu kolejowego, a także niepowodującej zagrożenia bezpieczeństwa ruchu kolejowego"[3];

» „Art. 53. 2. Budowle i budynki mogą być usytuowane w odległości nie mniejszej niż 10 m od granicy obszaru kolejowego, z tym że odległość ta od osi skrajnego toru nie może być mniejsza niż 20 m, z zastrzeżeniem ust. 4" [3];

» „Art. 53. 3. Odległości, o których mowa w ust. 2, dla budynków mieszkalnych, szpitali, domów opieki społecznej, obiektów rekreacyjno-sportowych, budynków związanych z wielogodzinnym pobytem dzieci i młodzieży powinny być zwiększone, w zależności od przeznaczenia budynku, w celu zachowania norm dopuszczalnego hałasu w środowisku, określonych w odrębnych przepisach" [3];

» „§ 1. Na gruntach położonych w sąsiedztwie linii kolejowej drzewa i krzewy mogą być usytuowane w odległości nie mniejszej niż 15 m od osi skrajnego toru kolejowego" [8];

» „§ 4. 1. Roboty ziemne mogą być wykonywane w odległości nie mniejszej niż 4 m od granicy obszaru kolejowego, z zastrzeżeniem ust. 2." [8];

» „§ 4. 2. Przepisu ust. 1 nie stosuje się do robót ziemnych związanych z budową, utrzymaniem, remontem i modernizacją linii kolejowej" [8];

» „§ 4. 3. Wykonywanie robót ziemnych w odległości od 4 do 20 m od granicy obszaru kolejowego powinno być każdorazowo uzgadniane z zarządcą infrastruktury" [8].

Powyższe fragmenty aktów prawnych stanowią niejako potwierdzenie szkodliwego wpływu hałasu na ludzki organizm. Zbyt wysoki poziom dźwięku jest bowiem zwalczany przez polskie państwo poprzez właściwe zapisy prawne. Obserwowane są jednak sytuacje, w których przyjęty system prawny nie spełnił swojej roli. Potwierdzeniem są przypadki osób chorych z powodu hałasu. Wszyscy zdajemy sobie ponadto sprawę, że – w przypadku transportu kolejowego – hałas stanowi inherentny element towarzyszący działaniu pojazdów szynowych. K. Hajduk wyodrębnia – w transporcie kolejowym – następujące źródła hałasu [9]:

» hałas silnika,

» hałas toczenia,

» hałas aerodynamiczny.

Zaburzony oraz nieregularny opływ powietrza w czasie przemieszczania się taboru kolejowego stanowi źródło emisji hałasu aerodynamicznego [10]. W wyniku rozpędzania się pojazdów szynowych powstaje hałas silnika. Następstwem drgań powstających na styku kół z szynami jest hałas toczenia [10–11]. Przy prędkościach przekraczających 200 km/h osiągane jest największe natężenie hałasu aerodynamicznego [9]. Najwyższy poziom tego rodzaju zanieczyszczenia powietrza osiągana jest przy prędkościach powyżej 30 km/h. Hałas silnika jest natomiast najbardziej uciążliwy przy niewielkich prędkościach (tzn. oscylujących w okolicy 30 km/h) [9].

Nic zatem dziwnego, że spora liczba osób suponuje, że sąsiedztwo linii kolejowych – zwłaszcza w kontekście emisji hałasu oraz drgań – negatywnie wpływa na wartość nieruchomości graniczących z torowiskiem. Potwierdzenie przedmiotowego sposobu myślenia zawarta jest w publikacji Idy Leśnikowskej-Matusiak oraz Anety Wnuk. Autorki prezentują bowiem tezę, że „Wibracje i hałas przynoszą też ujemne skutki gospodarcze w postaci kosztów leczenia oraz wypłacania rent inwalidzkich; szybszego zużywania się środków produkcji i transportu; pogorszenia jakości i przydatności terenów zagrożonych nadmiernym hałasem oraz zmniejszenie wartości obiektów tam położonych" [12]. D.R. Bowes oraz K.R. Ihlandfeld wskazują w swoim artykule [13] na jeszcze jeden problem związany z bliskością stacji kolejowych lub przystanków metra, którym jest wzrost przestępczości. Tego typu tezy nie są odosobnione. Tym bardziej zasadne wydaje się więc przeanalizowanie sposobów ograniczania negatywnego wpływu hałasu kolejowego. K. Hajduk prezentuje pogląd, że wśród sposobów ograniczania hałasu kolejowego można wyróżnić [9]:

» sposoby aktywne (za które odpowiedzialni są przewoźnicy, a obejmujące m.in. nowoczesny tabor, nominalne i gładkie powierzchnie obręczy kół, nowoczesne systemy hamulcowe),

» sposoby pasywne (odpowiada za nie zarządca infrastruktury kolejowej).

Dokonując krytycznego przeglądu literatury przedmiotu, można odnaleźć również ideę podziału działań w zakresie ochrony przed hałasem kolejowym w rozróżnieniu na trzy strefy [14–15]:

» w przypadku III strefy – działalność organizacyjną obejmującą różne formy działalności jednostek samorządu terytorialnego, takie jak: projektowanie obiektów budowlanych z uwzględnieniem pomieszczeń charakteryzujących się „mniejszymi wymaganiami co do komfortu akustycznego od strony źródła hałasu", ingerencja w formę krajobrazu poprzez ustalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego, stosowanie specjalistycznej izolacji akustycznej w przypadku przegród pionowych (ścian) budynków, zmiana funkcji budynków, ekrany akustyczne zamontowane na elewacji;

» w przypadku strefy II – metody ograniczania hałasu kolejowego „na drodze propagacji od źródła do odbiornika" wykorzystujące zabezpieczenia akustyczne, takie jak: kombinacje wału ziemnego oraz ekranu akustycznego, pasy zieleni, wały ziemne, ekrany akustyczne;

» w przypadku strefy I – metody ograniczania poziomu wartości hałasu w miejscu jego powstawania, tzn. działania u źródła związane z: organizacją ruchu (sterowaniem ruchem, ograniczeniami czasowymi, limitem prędkości pociągów, koncentracją ruchu na określonych odcinkach liniach kolejowych, zminimalizowaniem sygnałów dźwiękowych), pojazdem szynowym (jego konstrukcją oraz stanem technicznym taboru kolejowego), z linią kolejową (stanem technicznym torowiska, konstrukcją torowiska, rozwiązaniami „sytuacyjnymi i wysokościowymi" względem otoczenia).

W aspekcie rozważań zawartych w przedmiotowej publikacji na szczególną uwagę zasługuje publikacja K. Hajduk. Badacz wymienia sposoby ograniczające poziom hałasu kolejowego oraz dokonuje porównania przyjętych rozwiązań. K. Hajduk prezentuje następujące rozwiązania zmniejszające poziom hałasu kolejowego [9]:

» wysokie ekrany akustyczne,
» szlifowanie szyn,
» naturalne ekrany akustyczne,
» nakładki przyszynowe,
» panele na torowiska,
» niskie ekrany akustyczne.

Analizując rozwiązania zmniejszające hałas kolejowy, należy przemyśleć, na ile przedmiotowa ochrona jest efektywna. W kontekście niniejszych rozważań warto przywołać artykuł K. Hajduka oraz publikację J. Kopani i B. Galińskiej. Zdaniem K. Hajduka możliwe do uzyskania wartości obniżenia poziomu hałasu w rozróżnieniu na poszczególne rozwiązania przedstawiają się następująco [9]:

» 6–20 dB (w przypadku wysokich ekranów akustycznych, które charakteryzują się dość wysoką skutecznością oraz znaczną ingerencją w krajobraz),
» 3–15 dB (w przypadku niskich ekranów akustycznych uważanych za rozwiązanie cechujące się stosunkowo wysoką skutecznością),
» 1–8 dB (w odniesieniu do paneli na torowiska uważanych za rozwiązanie uzupełniające niewielkiej skuteczności),
» 1–5 dB (w przypadku nakładek przyszynowych będących rozwiązaniem uzupełniającym o niskiej skuteczności),
» 1–15 dB (w odniesieniu do bardzo skutecznych naturalnych ekranów akustycznych możliwych do zastosowania wyłącznie w miejscach wolnych pasów terenu umiejscowionych wzdłuż linii kolejowych),
» 1–9 dB (w odniesieniu do szlifowania szyn cechującego się małym działaniem o nieciągłym działaniu).

Warto zauważyć, iż K. Hajduk prezentuje tezę, że rozwiązania obecnie „walczące" z hałasem kolejowym są drogie, a ponadto trudno je wdrożyć i degradują krajobraz [9]. W analogicznym tonie zachowane są chociażby poglądy formułowane przez J. Kopanię i B. Galińską. Autorki te uznają łączenie wielu poszczególnych rozwiązań za efektywny sposób walki z hałasem [16]. Badaczki podkreślą jednak dużą kapitałochłonność rozwiązań służących ograniczaniu poziomu hałasu [16]. Należy zauważyć również niepokojącą sytuację w Polsce odnoszącą się do okresu przydatności ekranów akustycznych, który (w przeciwieństwie do innych krajów europejskich) określa się na czas mniejszy niż 11–12 lat, co dodatkowo zwielokrotnia koszty ochrony przeciwhałasowej [17–19].

CZY BLISKOŚĆ INFRASTRUKTURY KOLEJOWEJ MOŻE PRZYNIEŚĆ ZYSKI DLA WŁAŚCICIELI SĄSIADUJĄCYCH Z NIĄ NIERUCHOMOŚCI?

Dostęp do komunikacji jest jednym z najważniejszych czynników determinujących wartość gruntu. Pojawia się więc coraz więcej opracowań naukowych (prace autorów takich jak np. M. Doherty [20], H.W. Batt [21], J.R. Junge, D. Levinson [22]), w których mała odległość nieruchomości od infrastruktury kolejowej przedstawiana jest jako czynnik implikujący wymierne korzyści dla właścicieli gruntów lub obiektów budowlanych położonych w sąsiedztwie torowiska. Potwierdzeniem słuszności przedmiotowej tezy są – wygłaszane niejednokrotnie w polityce czy w środowisku naukowym – postulaty o nałożenie dodatkowych opłat (z tytułu wzbogacenia się) na właścicieli nieruchomości, którzy czerpią profity z dostępu swoich działek do komunikacji publicznej. Na analogicznych zasadach stosuje się obecnie w Polsce opłatę adiacencką. Warto w tym miejscu przywołać opracowanie naukowe „Commuter rail accessibility and house values: The case of the Montreal South Shore" [23]. Autorzy tego artykułu dokonali oceny wniosków płynących z analiz empirycznych poświęconych zagadnieniu wpływu metra oraz infrastruktury kolejowej na rynek nieruchomości. Na podstawie wyników z 24 badań ustalili, że – w przypadku aż 13 nieruchomości – bliskość infrastruktury transportowej skutkowała wzrostem wartości gruntu oraz wybudowanych na nich obiektów (dla porównania, tylko w siedmiu sytuacjach zaobserwowano tendencje spadkowe). Wytłumaczenie takiego stanu rzeczy można znaleźć chociażby w publikacji J. Dydenko. Autorytet z dziedziny szacowania nieruchomości wskazuje bowiem, że jako dochód z nieruchomości należy rozumieć przede wszystkim dochody z dzierżawy lub najmu, jak również dochody, których źródłem jest działalność prowadzona na nieruchomości [24]. Do dochodów z nieruchomości J. Dydenko zalicza także np. opłaty za miejsca parkingowe lub instalację bankomatów i innych urządzeń [24]. Bliskość transportu kolejowego – zwłaszcza kolejowych przystanków osobowych – skutkuje zwiększoną liczbą podróżnych, co w inherentny sposób wiąże się z rozwojem różnego typu usług potrzebnych pasażerom kolei. Przedmiotowa sytuacja sprzyja natomiast wzrostowi dochodów z działalności prowadzonej na nieruchomości, co bezpośrednio związane jest ze wzrostem wartości nieruchomości.

Co ciekawe, w Bordeaux we Francji – dzięki nowemu połączeniu TGV – w 2017 r. odnotowano jeden z najwyższych wzrostów cen lokali mieszkalnych (o 12,1%) [2]. Przyczyn zaistniałej sytuacji należy upatrywać w korzyściach, jakie niesie ze sobą obecność infrastruktury kolejowej, do których zaliczyć należy np. łatwy dostęp do środków komunikacji zbiorowej, skutkujący m.in. zminimalizowaniem czasu dojazdu do pracy, lepszym dostępem do różnego typu usług, brakiem konieczności posiadania własnego samochodu. »

PODSUMOWANIE

Aby spróbować odpowiedzieć na zadane w tytule pytanie, przeanalizowaliśmy wszelkie niedogodności oraz korzyści wynikające dla właścicieli nieruchomości z sąsiedztwa z infrastrukturą kolejową. Osiągnęliśmy tym samym cel artykułu, którym było przedstawienie problemu w wieloaspektowy sposób (jednoznaczne określenie wpływu transportu szynowego na kształtowanie się rynku nieruchomości jest bowiem niemożliwe).

Sąsiedztwo linii kolejowych – zwłaszcza kolejowych przystanków osobowych – może przynieść korzyści właścicielom nieruchomości prowadzących działalność usługową. Także ludzie, dla których kolej stanowi wygodny i szybki środek transportu, mogą uznawać bliskość linii kolejowych za duże udogodnienie. Warto przy tym rozgraniczyć kwestię postrzegania hałasu przez osoby incydentalnie znajdujące się w sąsiedztwie linii kolejowych od opinii osób permanentnie przebywających w okolicy użytkowanego torowiska. Bezwzględnie należy jednak uszanować prawo każdego człowieka do zdrowia, które jest bezcenne. Zdaniem autorki artykułu przemyślane, nacechowane empatią rozwiązania stanowią zatem swego rodzaju klucz do wzajemnego zrozumienia zarówno właścicieli nieruchomości czerpiących korzyści, jak i tych cierpiących niedogodności z tytułu sąsiedztwa linii kolejowych.

LITERATURA

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane, http://prawo.sejm.gov.pl (13.06.2020 r.).
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (DzU 2019, poz. 1065 z późn. zm.), http://prawo.sejm.gov.pl (27.05.2020 r.).
3. Ustawa z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym (DzU 2019, poz. 710 z późn. zm.), http://prawo.sejm.gov.pl (27.05.2020 r.).
4. PN-B-02171:2017-06, „Ocena wpływu drgań na ludzi w budynkach", http://wiedza.pkn.pl (05.06.2020 r.).
5. PN-B-02151-3:2015-10, „Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem w budynkach. Część 3: Wymagania dotyczące izolacyjności akustycznej przegród w budynkach i elementów budowlanych", http://wiedza.pkn.pl (05.06.2020 r.).
6. PN-B-02170:2016-12, „Ocena szkodliwości drgań przekazywanych przez podłoże na budynki", http://wiedza.pkn.pl (05.06.2020 r.).
7. Ustawa z dnia 23 kwietnia 1964 r. – Kodeks cywilny (DzU 2019, poz. 1145), http://prawo.sejm.gov.pl (27.05.2020 r.).
8. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 7 sierpnia 2008 r. w sprawie wymagań w zakresie odległości i warunków dopuszczających usytuowanie drzew i krzewów, elementów ochrony akustycznej i wykonywania robót ziemnych w sąsiedztwie linii kolejowej, a także sposobu urządzania i utrzymywania zasłon odśnieżnych oraz pasów przeciwpożarowych, DzU 2014, poz. 1227 z późn. zm., http://prawo.sejm.gov.pl (27.05.2020 r.).
9. K. Hajduk, „Niskie ekrany – skuteczna ochrona przed hałasem w transporcie kolejowym", „Problemy Kolejnictwa" 160/2016, s. 7–14.
10. K. Polak, „Sposoby minimalizacji emisji hałasu kolejowego w aglomeracji miejskiej", „Autobusy: technika, eksploatacja, systemy transportowe" 19(6)/2018, s. 221–225.
11. J. Bohatkiewicz, M. Hałucha, „Pomiary i analizy hałasu kolejowego", www.edroga.pl (dostęp: 05.06.2020 r.).
12. I. Leśnikowska-Matusiak, A. Wnuk, „Wpływ hałasu komunikacyjnego na stan środowiska akustycznego człowieka", „Transport Samochodowy" 3/2014, s. 37–62.
13. D.R. Bowes, K.R. Ihlandfeldt, „Identifying the impacts of rail transit stations on residential property values", „Journal of Urban Economics", 50/2001, 1–25.
14. „Wpływ hałasu kolejowego na klimat akustyczny miasta Krakowa", Materiały II Konferencji Transport kolejowy i ochrona środowiska, Kielce – Cedzyna, 8–10 maja 2008.
15. F. Tomaszewski, E. Wojciechowska, „Transport kolejowy a ochrona środowiska", „Czasopismo Techniczne. Mechanika" 108(2-M)/2011, s. 115–122.
16. B. Galińska, J. Kopania, „Organizacyjne i techniczne metody redukcji hałasu komunikacyjnego w przestrzeni miejskiej", „Autobusy: technika, eksploatacja, systemy transportowe" 18(6)/2017, s. 163–167.
17. J. Poliński, „Identyfikacja, estymacja i internalizacja kosztów zewnętrznych transportu", „Problemy Kolejnictwa" 156/2012, s. 33–67.
18. A. Serebeńska, „Problemy ochrony przed hałasem", portal internetowy edroga.pl, http://edroga.pl/ochrona-srodowiska/ /projektowanie/920-problemy-ochrony-przed-halasem (dostęp: 05.06.2020 r.).
19. A. Serebeńska, „Rodzaje i koszty osłon przeciwhałasowych", portal drogowy edroga.pl, http://edroga/drogi-i-mosty/ projektowanie/920-problemy-ochrony-przed-halasem (dostęp: 05.06.2020 r.).
20. M. Doherty, „Funding public transport development through land value capture programs", http://www.ecotransit. org.au/ets/files/ /land_value_capture_mdoherty2004.pdf. (dostęp: 13.06.2020).
21. H.W. Batt, „Value capture as a policy tool in transportation economics", „American Journal of Economics and Sociology" 60(1)/2001, s. 195–228.
22. J.R. Junge, D. Levinson, „Financing transportation with land value taxes. Effects on development density", „The Journal of Transport and Land Use" 5(1)/2015, s. 49–63.
23. J. Dubé, M. Thériault, F. Des Rosiers, „Commuter rail accessibility and house values: The case of the Montreal South Shore", Canada, 1992–2009, „Transportation Research Part A: Policy and Practice" 54/2013, s. 49–66.
24. J. Dydenko, „Podejście dochodowe w wycenie nieruchomości, [w:] J. Dydenko (red.), „Szacowanie nieruchomości. Rzeczoznawstwo majątkowe", wyd. 3, Wolters Kluwer, Warszawa 2015, s. 482–506.

ABSTRAKT

Dokonując krytycznej analizy literatury, autorka publikacji stara się wskazać korzyści oraz niedogodności dla nieruchomości wynikające z sąsiedztwa linii kolejowych.

The author of the publication, in a critical analysis of literature references, attempts to indicate the benefits and inconveniences for buildings, resulting from the neighbourhood of railway lines.

Izabela Szerszeniewska ukończyła Wydział Budownictwa Politechniki Częstochowskiej. Zawodowo zajmuje się działalnością związaną z budownictwem. Jest autorką publikacji naukowych z zakresu budownictwa oraz doktorantką. Interesuje się zagadnieniami związanymi z szeroko pojętym budowictwem.

Akcja społeczna

www.termomodernizacja.org

PARTNER STRATEGICZNY AKCJI

Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

PATRONI AKCJI

MIWO – Stowarzyszenie Producentów Wełny Mineralnej: Szklanej i Skalnej

Stowarzyszenie na Rzecz Systemów Ociepleń

PSPS – Polskie Stowarzyszenie Producentów Styropianu

SIPUR – Poliuretan izoluje lepiej

eb ekspertbudowlany.pl

ORGANIZATOR AKCJI

IZOLACJE – budownictwo | przemysł | ekologia

WSPIERAJĄ NAS

ARBET – Fabryka Styropianu – prawdziwy STYROPIAN

AUSTROTHERM

FAKRO

ROCKWOOL

KNAUF INSULATION

quick-mix

STEINBACHER – »Skuteczna izolacja. I nie tylko.«

inż. Łukasz Górecki, mgr inż. Krzysztof Grzegorzewicz

KERAMZYT I STYROPIAN JAKO LEKKIE WYPEŁNIENIA NASYPÓW DROGOWYCH

Expanded clay and EPS as lightweight fills of road embankments ABSTRAKT »» S. 76

Intensywny rozwój infrastruktury drogowej skutkuje prowadzeniem nowych szlaków komunikacyjnych na terenach dotąd niewykorzystywanych ze względu na wystąpienie w podłożu gruntów słabych i bardzo ściśliwych. W takich przypadkach najczęściej stosuje się wzmocnienie podłoża poprzez zastosowanie pali, kolumn, zbrojenia geosyntetykami.

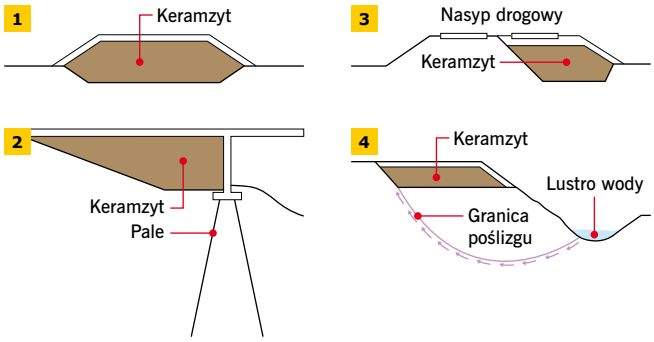
Coraz częściej stosowaną alternatywą dla ogólnie znanych metod jest lekkie wypełnienie nasypu, stosowane w celu zmniejszania obciążeń podłoża i parcia gruntu na konstrukcje oporowe oraz ograniczenia długotrwałych osiadań i deformacji budowli. Zastosowanie lekkich wypełnień z keramzytu lub styropianu jest wskazane:

» do wykonania budowy podwyższania lub poszerzania nasypów na bardzo ściśliwym podłożu,
» do wykonania zasypek konstrukcji oporowych i inżynierskich,
» gdy nasyp z materiału ziemnego wywołałby nadmierne i długotrwałe osiadania lub mógłby zatonąć albo utracić stateczność,
» do wymiany gruntu, gdy występują długotrwałe osiadania nasypów na bardzo ściśliwym podłożu,
» do naprawy ścian oporowych i przyczółków mostów, doznających przemieszczeń poziomych spowodowanych bocznym parciem słabego gruntu,
» w celu ujednolicenia osiadania podłoży różnych pod względem nośności.

Wachlarz zastosowań wypełnień lekkich pokazuje, że można je stosować jako działania prewencyjne w celu zapobieżenia możliwym deformacjom budowli drogowych, ale szczególnie jako działania ratunkowe w przypadku stwierdzenia nadmiernego osiadania nasypu lub przemieszczenia konstrukcji oporowej czy przyczółków obiektów inżynieryjnych. Wtedy przeciążone i odkształcone podłoże, po usunięciu części obciążenia, będzie stabilne, a budowla stanie się stateczna i trwała.

KERAMZYT

Keramzyt to lekkie kruszywo budowlane produkowane z naturalnego surowca, które jest lekkie, niepalne, mrozoodporne oraz posiadające właściwości termoizolacyjne. Proces produkcji polega na wypalaniu gliny i iłów w temperaturze od 1000 do 1200°C. Rozdrobniona glina pęcznieje i tworzy kuleczki o porowatej strukturze wewnętrznej, pokryte z zewnątrz twardą skorupką ceramiczną. Nie wykazują one promieniotwórczości i spełniają wymagania ochrony środowiska oraz są odporne na grzyby i pleśnie. Nie mają też czynnych składników organicznych. Wypalanie w procesie produkcji niszczy ewentualne składniki organiczne, wobec czego materiał nie ma pożywki dla rozwoju grzybów. Paroprzepuszczalność oraz bardzo szybkie



RYS. 1–4. **Przykłady odciążenia lekkim kruszywem keramzytowym: nasyp drogowy zapobiegający osiadaniu (1), nasyp na dojazdach do przyczółków redukujący parcie spoczynkowe i zapobiegający osiadaniu najazdów (2), poszerzenie drogi lub linii kolejowej zapobiegające nierównomiernemu osiadaniu (3) oraz wymiana gruntu poprawiająca stateczność skarpy (4);** *rys.: [1]*

wysychanie uniemożliwia rozwój struktur mykologicznych, którym potrzebna jest głównie wilgoć.

Miejsca stosowania keramzytu to:

» konstrukcje lekkich nasypów drogowych, zasypki konstrukcji oporowych i obiektów inżynierskich oraz podbudowy drogowe i pomocnicze,
» wymiana gruntu w istniejących nasypach w celu zatrzymania osiadania,
» ujednolicanie osiadania przy występujących obok siebie, różnych pod względem nośności, podłożach,
» zasypki różnego typu instalacji rurowych wbudowanych w podłoże,
» podbudowy pomocnicze.

Jako lekkie wypełnienie wskazane jest stosować frakcje kruszywa od 8 do 20 mm, które w stanie suchym po utrzęsieniu ma gęstość objętościową od 270 do 370 kg/m^3 (średnio ok. 320 kg/m^3). Ziarna kruszywa mają nasiąkliwość około 35%. Lekkie kruszywa keramzytowe są przydatne do wykonywania nasypów „pływających" na bardzo słabych podłożach oraz do zasypek lub obsypek rozmaitych konstrukcji zagłębionych w gruncie z uwagi na gęstość wielokrotnie mniejszą od gruntu, przy dużej wytrzymałości mechanicznej.

Nasypy z kruszywa keramzytowego zgodnie z zaleceniami należy układać na uprzednio przygotowanym podłożu warstwami o grubości od 0,5 do 1,0 m. Ważne, aby do układania oraz zagęszczania kruszywa używać sprzętu budowlanego o nacisku do 30 kN/m^2. Keramzyt należy zagęszczać do uzyskania 35–45 MPa (moduł wtórny). Skarpy należy przyjąć z pochyleniem do 1:1,5. Zasypki konstrukcji oporowych oraz obiektów inżynierskich należy układać warstwami grubości do 0,6 m i zagęszczać np. ruchem środków transportowych o nacisku do 5 kN/m^2. Podczas wbudowywania keramzytu należy przestrzegać następujących zaleceń:

» warstwę lekkiego kruszywa zaleca się osłonić geowłókniną i odseparować od podłoża,
» budowla ziemna z lekkiego kruszywa powinna zostać przykryta warstwą gruntu lub kruszywa grubości co najmniej 0,6 m, mieszanki stabilizowanej mechanicznie lub mieszanki stabilizowanej spoiwem o R_m = 2,5 MPa,
» przy podstawie skarpy nasypu wskazane jest uformowanie trapezowego wału (przypory) z kruszywa mineralnego o wysokości około 0,4 grubości nasypu z lekkiego kruszywa,
» zagęszczone warstwy należy chronić przed zniszczeniem przez ruch ciężkich pojazdów.

Wymagania i sposób badania kruszywa keramzytowego określa norma PN-EN 15732:2013-04, „Lekkie wyroby wypełniające i wyroby do izolacji cieplnej do zastosowań w budownictwie lądowym i wodnym (CEA) – Wyroby z lekkiego kruszywa z pęczniejących surowców ilastych (LWA)" [**2**]. Wykonanie nasypów i zasypek należy sprawdzać i oceniać zgodnie wymaganiami normy PN-S-02205:1998 [**3**] i OST D-02.00.00:1998 [**4**].

STYROPIAN

Styropian jest to porowate tworzywo sztuczne, które otrzymuje się poprzez spienienie litych granulek polistyrenu zawierających rozpuszczony porofor. Strukturę spienioną uzyskuje się przez jednokrotne lub wielokrotne podgrzanie granulek parą wodną. Styropian jest złożony z połączonych ze sobą elementów w kształcie zbliżonym do obłego. Między elementami mogą występować niewielkie pustki powietrzne, a ich liczba i wielkość zależy od gęstości materiału. Jest to materiał nieodporny na działanie wielu rozpuszczalników organicznych (np. aceton czy rozpuszczalniki aromatyczne), olejów, smarów.

W budownictwie drogowym styropian stosuje się w celu zmniejszenia nacisku na podłoże. W budowli ziemnej część objętości można wypełnić wkładami z bloków styropianowych (EPS) – materiału blisko 100-krotnie lżejszego od gruntu.

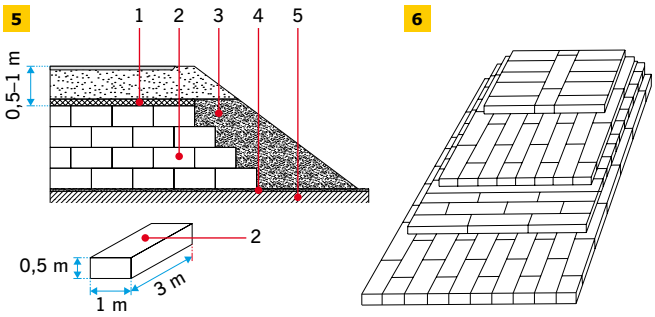
W budownictwie drogowym i mostowym styropian znajduje zastosowanie:
» do budowy nasypów na słabych podłożach (torfy, muły),
» do budowy nasypów obok istniejących obiektów, w których podłoże fundamentów nie może być dodatkowo obciążone,
» do przebudowy nasypów, które doznają nadmiernych osiadań (**RYS. 7**),
» do odciążenia nasypów przemieszczających się, np. osuwiska,
» przy poszerzaniu nasypów drogowych zatopionych w ściśliwym podłożu (**RYS. 8**),
» do budowy lekkich przyczółków mostowych na słabonośnym podłożu,
» do wypełniania nasypu za przyczółkami, których podłoże nie powinno być nadmiernie obciążane,
» do wypełniania nasypu za przyczółkami, których nie można obciążać parciem poziomym gruntu,
» do zapełniania przestrzeni nad sklepieniem mostów łukowych, np. przy okazji remontu i podwyższenia klasy drogi,
» do formowania „pustek" w masywnych konstrukcjach betonowych,
» do wymiany zasypki gruntowej na lekkie wypełnienie i,,odciążania" konstrukcji oporowych przeciążonych siłami poziomymi.

Podstawowym elementem konstrukcyjnym, używanym w budownictwie drogownictwie, jest blok o wymiarach 4,0×1,0×0,5 m lub podobnych. Bloki styropianu powinny być układane ściśle obok siebie, konstrukcja jest warstwowa, z zachowaniem zasady przykrywania »

IZOLACJE.com.pl
budownictwo | przemysł | ekologia

Właściwości	Odmiana		
	20	30	40
Gęstość pozorna [kg/m³]	≥ 20	≥ 30	≥ 40
Obciążenia wywołujące odkształcenie 10% [kN/m²]	–	110–160	200–250
Obciążenia wywołujące trwałe odkształcenie 2% [kN/m²]	–	40–50	70–90
Moduł sprężystości E [MN/m²]	3,4–7	7,7–11,3	–
Nasiąkliwość (przy zanurzeniu) [%]	≤ 7	≤ 7	≤ 7

TABELA. **Właściwości styropianu**



RYS. 5–6. **Układ i osłona gruntem bloków styropianu wbudowanych w nasyp;** *rys.: [5]*
1 – beton, **2** – styropian EPS, **3** – nasyp, **4** – piasek, **5** – podłoże

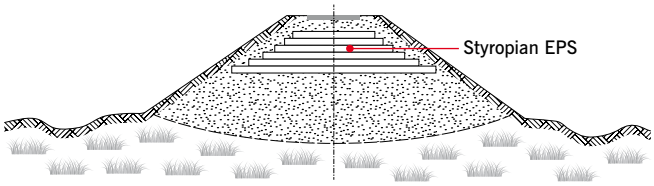
styków bloków niższej warstwy blokami wyższej warstwy (analogia do przewiązywania muru ceglanego) (**RYS. 5–6**).

Bloki są wytwarzane ze styropianu samogasnącego. Typowe właściwości styropianu zawiera **TABELA**. Podstawowym styropianem stosowanym w budownictwie drogowym jest odmiana 30 (liczba 30 oznacza, że gęstość pozorna tego materiału jest nie mniejsza niż 30 kg/m³). Dopuszcza się stosowanie odmiany 20 oraz wyjątkowo 40.

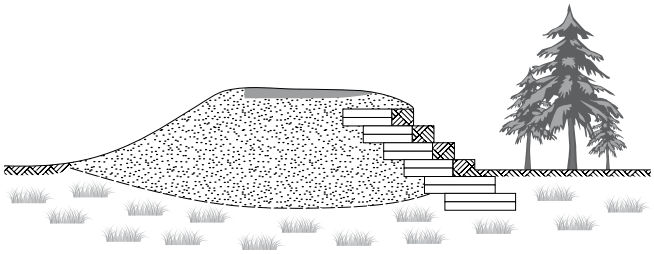
Odporność styropianu na działanie substancji chemicznych jest na ogół duża, nie jest on natomiast odporny na działanie rozpuszczalników. Nawet długotrwałe działanie roztworu soli kuchennej, mydła, środków powierzchniowo czynnych, rozcieńczonych kwasów, ługu sodowego i potasowego, wody amoniakalnej, oleju sylikonowego nie powoduje uszkodzenia materiału. Olej parafinowy, wazelina, alkohole działające przez długi czas mogą zniszczyć tylko powierzchnię bloku. Niszczą go natomiast: aceton, octan etylenu, benzen, ksylen, rozpuszczalniki do lakierów, trójchloroetylen, nasycone alifatyczne węglowodory, benzyna apteczna, benzyna lakowa, olej napędowy, paliwa gaźnikowe (benzyna we wszystkich odmianach). Dlatego wymaga on osłony zabezpieczającej przed incydentalnym wpływem rozpuszczalników.

Styropian wbudowany w nasyp drogowy nie powoduje zanieczyszczenia wód gruntowych. Nie gnije w środowisku wilgotnym oraz zachowuje swoje wymiary i kształt. Jest również materiałem odpornym biologicznie na pleśń, grzyby i bakterie. Styropian nie stanowi pożywienia dla owadów i kręgowców. Okrywa ziemna bloków zabezpiecza je przed mechanicznym niszczeniem przez wandali oraz przed ogniem. Styropian jest materiałem samogasnącym, tzn. nie ma zdolności podtrzymywania płomienia, gdy nie ma obcego, czynnego źródła ognia.

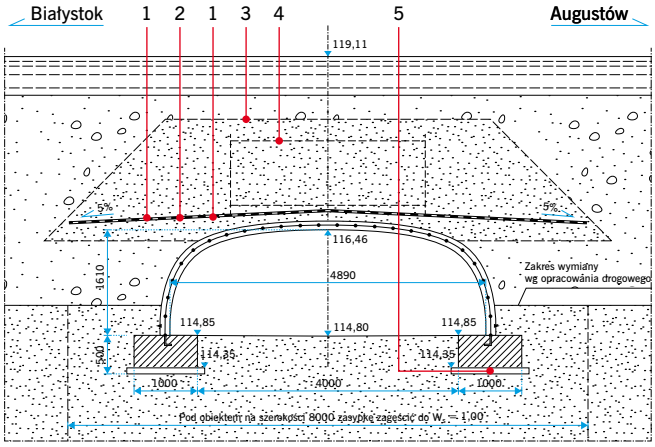
Bloki styropianowe układa się na uprzednio przygotowanym podłożu. Grunt rodzimy należy wyrównać i przykryć warstwą z kruszywa. Bloki należy układać ścisło, a odstępy między blokami powinny być nie większe od 10 mm (o ile nie określono inaczej w projekcie). Bloki



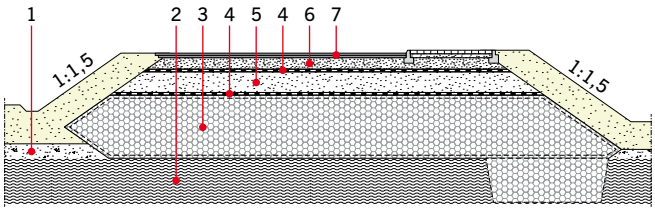
RYS. 7. **Wbudowanie bloków styropianu w celu odciążenia podwyższanego nasypu;** *rys.: [6]*



RYS. 8. **Wbudowanie bloków styropianu w poszerzany nasyp;** *rys.: [6]*

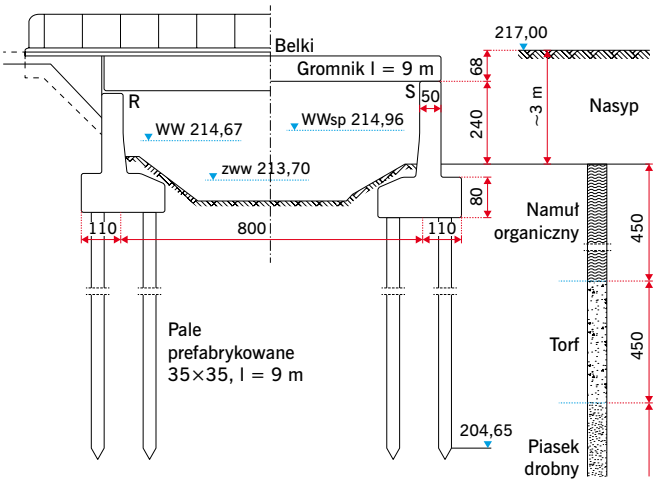


RYS. 9. **Przekrój poprzeczny przepustu z blachy falistej obsypany warstwą odciążającą keramzytu (wg projektu Transprojekt-Gdańsk);** *rys.: Transprojekt-Gdańsk*
1 – geowłóknina polipropylenowa o masie powierzchniowej min. 500 g/m², **2** – geomembrana PP lub HDPE grubości min. 10 mm, **3** – zarys obsypania kruszywem lekkim (keramzyt), **4** – zarys projektu kolektora ∅1000, **5** – korek betonowy B15 grubości 100 mm



RYS. 10. **Przekrój poprzeczny przez drogę;** *rys.: [1]*
1 – torf, **2** – namuł, **3** – keramzyt gr. 120 cm w geowłókninie, **4** – geosiatka min. 80/80 PVA, **5** – kruszywo łamane 40 cm, **6** – kruszywo łamane 20 cm, **7** – nawierzchnia bitumiczna

układanych warstw należy zabezpieczyć przed wzajemnym przemieszczaniem poprzez zastosowanie łączników metalowych. Służą do tego specjalne kształtki z blachy lub prętów zbrojeniowych. Wysokość konstrukcji ze styropianu jest zależna od potrzeb (np. wysokość nasypu) zazwyczaj jest to kilka warstw grubości po 0,5 m. Styropian należy chronić przed ewentualnym przesiąkaniem przez grunt skarpy szkodliwie działających substancji chemicznych (głównie ropopochodnych); w tym celu należy okryć krawędzie bloków pasmami folii.



RYS. 11. **Konstrukcja mostu przez Huczwę;** *rys.: [5]*

FOT. 1. **Układanie bloków styropianu za przyczółkiem mostu przez rzekę Huczwę;** *fot.: K. Grzegorzewicz*

FOT. 2–3. **Zgromadzony zapas bloków styropianowych droga S17;** *fot.: K. Grzegorzewicz*

Jeśli łączna grubość gruntu i konstrukcji nawierzchni drogowej, przykrywającej wkład styropianowy, jest większa od 1,5 m, to nie wymaga się specjalnego przykrycia najwyższej warstwy bloków. W przeciwnym przypadku należy okryć najwyższą warstwę styropianu płytą betonową o grubości co najmniej 12 cm, zbrojoną osiowo siatką 15 cm z prętów ∅8 mm.

Kontrola wbudowania bloków styropianu obejmuje:

» sprawdzenie właściwości materiału (odmiany, ciężaru objętościowego, modułu sprężystości),

» poprawności ułożenia i połączenia bloków (odstępów między blokami, położenia i liczby łączników),

» osłonięcia folią lub płytą żelbetową.

PRZYKŁADY ZASTOSOWANIA LEKKICH WYPEŁNIEŃ

Przykład odciążenia przepustu powłokowego

Przepust z blachy falistej 7 mm o rozpiętości 4,90 m i długości około 90 m przebiega prostopadle do trzech jezdni drogi DK8 Białystok–Augustów (projekt Transprojekt-Gdańsk). Z powodu zbyt niskiego nadkładu gruntowego nad powłoką przepustu, w celu zmniejszenia obciążenia jego sklepienia, w pokrywający go nasyp wbudowano warstwę lekkiego kruszywa (keramzytu) o grubości od 1 do 1,8 m (**RYS. 9**). W warstwie tej umieszczono ze spadkiem 5% powłokę uszczelniającą z folii 1 mm, osłoniętą obustronnie geowłókniną.

Przykład przebudowy oraz budowy drogi na słabym gruncie

Przykładem zastosowania keramzytu jako lekkiego wypełnienia nasypu jest budowa dojazdu do węzła autostrady A1 Stanisławie–Tczew. Nowa droga przebiegająca po śladzie i w pobliżu starej drogi. Pod istniejącym nasypem w podłożu zalegają warstwy gruntów słabonośnych w postaci namułów, torfów i gytii, o zróżnicowanej wytrzymałości i miąższości (do głębokości ponad 32 m), a poniżej występują grunty nośne. Pierwotny projekt zakładał wykonanie pali prefabrykowanych. W to miejsce wykonano odciążenie słabego podłoża, z wykorzystaniem keramzytu o grubości 1,2 m (**RYS. 10**). Utrzymano stan naprężenia w podłożu gruntowym taki, jak od wcześniejszej konstrukcji nasypu i zachowano schemat pracy podłoża pod nasypem typu „pływającego".

Przykład naprawy przyczółków mostu przez rzekę Huczwę

Zbudowany w latach 1988–1989 most długości 9,0 m (szerokość 7,0 + 2×1,25) jest wykonany z belek typu „Gromnik" (**RYS. 11**). Przyczółki żelbetowe wysokości 2,4 m, z zawieszonymi skrzydłami o wysięgu 2,5 m, oparto na dwóch rzędach po 9 pali prefabrykowanych 30×30 cm, długości 9,0 m. Dolina rzeki jest uformowana z gruntów organicznych; do głębokości 4,5 m zalegają namuły, głębiej torfy, dopiero na głębokości 9 m występują zagęszczone piaski. Zagłębienie pali w piaski nie przekracza 2 m. Nasyp dojazdów, posadowiony bezpośrednio na podłożu z namułów podścielonych torfami, ma wysokość 3 m.

W trakcie użytkowania zaobserwowano zarysowania przyczółków w miejscu utwierdzenia skrzydełek. Okazało się, że przyczółki przemieściły się ku przeszkodzie, a belki przęsła stały się ich górną rozporą. Przyczyną odkształceń było duże parcie poziome namułów i torfu, które przemieszczają się pod obciążeniem nasypem w kierunku rzeki i powodowały przesunięcie pali. Styropian został wbudowany w celu odciążenia przyczółków.

Przykład odciążenia nasypów S-17

Podłoże drogi ekspresowej S-17 w dolinie Ciemięgi było wzmocnione kolumnami CMC. Zbudowano nasyp drogowy i drogę ekspresową wraz z całym uzbrojeniem podziemnym i ekranami przeciwhałasowymi. Na tym odcinku drogi wykonano cztery przepusty i most »

FOT. 4–5. **Rozbiórka naprawianej drogi S17 i początek wbudowywania styropianu;** *fot.: K. Grzegorzewicz*

» na rzece. Mimo wzmocnienia podłoża w pobliżu przepustów nastąpiło znacznie większe osiadanie nawierzchni drogi niż zakładano. Na odcinku 800 m nasyp został rozebrany, a w jego miejsce zostało wbudowanych od 2 do 8 warstw bloków styropianowych o wymiarach 3,00×1,00×0,60 m. W sumie rozłożono około 21 000 metrów sześciennych styropianu.

PODSUMOWANIE

W warunkach występowania słabego podłoża gruntowego często stosuje się zabiegi powodujące odciążenie budowli ziemnych. Skuteczność potwierdzają wieloletnie doświadczenia użycia lekkich materiałów do ich budowy albo naprawy oraz wypełniania zasypek konstrukcji oporowych. Lekkie materiały umożliwiają odciążenie podłoża i redukcję parcia na konstrukcje oporowe. Pozwala to uniknąć kosztownych robót wzmacniających i przywrócić budowli pełną wartość techniczną. Korzystne jest też wykorzystanie materiałów odpadowych, jak np. popioły lotne, szczególnie że rozwiązania takie są „przyjazne" dla środowiska.

W kraju lekkie materiały są wykorzystywane coraz częściej. Kilkunastoletnie doświadczenia zebrane w czasie obserwacji obiektów potwierdzają przydatność techniczną i użytkową rozwiązań, a także korzyści ekonomiczne. Stanowi to zachętę do twórczego rozwiązywania problemów technicznych napotykanych w budownictwie drogowym i kolejowym.

LITERATURA

1. S. Dekert, „Keramzyt przy rozwiązywaniu problemów geotechnicznych, jako lekkie nasypy odciążające oraz w celu redukcji parcia na obiekty inżynierskie", Seminarium PZWFS i IBDiM „Wzmacnianie podłoża i fundamentowanie" 2020, Warszawa, 5 marca 2020, s. 77–86.
2. PN-EN 15732:2013-04, „Lekkie wyroby wypełniające i wyroby do izolacji cieplnej do zastosowań w budownictwie lądowym i wodnym (CEA) – Wyroby z lekkiego kruszywa z pęczniejących surowców ilastych (LWA)".
3. PN-S-02205:1998, „Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania".
4. OST D-02.00.00:1998.
5. K. Grzegorzewicz, B. Kłosiński, „Styropian ratunkiem dla przeciążonych przyczółków", „Drogownictwo" nr 6/1998, s. 176–178.
6. B. Kłosiński, K. Grzegorzewicz, P. Rychlewski, S. Wierzbicki, P. Wileński, „Wytyczne wzmacniania podłoża gruntowego w budownictwie drogowym", GDDP, Wydawnictwo IBDiM, Warszawa 2002.
7. B. Gajewska, B. Kłosiński, „Rozwój metod wzmacniania podłoża gruntowego", Seminarium PZWFS i IBDiM „Wzmacnianie podłoża i fundamentów", Warszawa, 31 marca 2011, s. 13–54.
8. B. Kłosiński, „Współczesne sposoby wzmacniania podłoża i fundamentów budowli", Seminarium IBDiM i PZWFS „Wzmacnianie podłoża i fundamentów", Warszawa, 15 listopada 2007, s. 1–38.
9. J. Rzeźniczak, „Zastosowanie keramzytu w nasypach i obiektach drogowych. Przykłady realizacji. Problemy do rozwiązania", Seminarium IBDiM i PZWFS „Wzmacnianie podłoża i fundamentów", Warszawa, 31 marca 2011, s. 83–94.
10. K. Grzegorzewicz, A. Łęgosz, „Naprawa podkopanej i uszkodzonej konstrukcji oporowej", XIII Seminarium „Współczesne metody wzmacniania i przebudowy mostów", Poznań–Kiekrz 2003.
11. K. Grzegorzewicz, P. Rychlewski, „Styropian jako lekkie wypełnienie nasypu przy przeciążonej konstrukcji oporowej", „Materiały Budowlane" 3/2003.

ABSTRAKT

W artykule opisano stosowanie lekkich wypełnień przy budowie lub naprawie nasypów na słabym podłożu oraz przeciążonych budowli. Opisano rodzaje stosowanych lekkich wypełnień. Omówiono przykłady praktyczne zastosowania zasypki z keramzytu i lekkich bloków styropianowych.

The paper describes the use of lightweight fills in construction or repair of embankments on soft soil and overloaded structures. It lists the types of light fills and presents examples of practical application of expanded clay and lightweight EPS block fills.

ŁUKASZ GÓRECKI ukończył Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie. Pracuje w Instytucie Badawczym Dróg i Mostów, w Zakładzie Geotechniki. Autor licznych Aprobat Technicznych oraz Krajowych Ocen Technicznych.

KRZYSZTOF GRZEGORZEWICZ ukończył Wydział Inżynierii Lądowej Politechniki Warszawskiej. Po pięciu latach pracy przy budowie obiektów mostowych i uzyskaniu uprawnień budowlanych pracuje w Instytucie Badawczym Dróg i Mostów. W latach 1985–1993 w Algierii budował infrastrukturę służącą do transportu wody i irygacji w rolnictwie. Od 20 lat jest rzeczoznawcą budowlanym zarejestrowanym w urzędzie GINB.

NOVOPER – NOWY SYSTEM OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ BUDYNKÓW

W wyniku czteroletnich badań, prowadzonych w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014–2020, firma KADET zakończyła projekt „Opracowanie technologii i uruchomienie produkcji innowacyjnych wyrobów perlitowych oraz systemów ochrony cieplnej i ogniowej wybranych obiektów i konstrukcji budowlanych". Uzyskała Krajową Ocenę Techniczną ITB-KOT-2019/1176 na zestaw wyrobów do ogniochronnego zabezpieczania elementów konstrukcji żelbetowych i stalowych systemem NOVOPER.

W skład zestawu wyrobów **NOVOPER** wchodzą:

- niepalne płyty perlitowe **NOVOPER** o wymiarach 800×400×20–60 mm,
- stalowe łączniki MBA,
- wkręty montażowe ze stali ocynkowanej,
- klej montażowy GLUPER,
- gładź szpachlowa KADET.

Konstrukcje żelbetowe zabezpieczone systemem **NOVOPER** zostały zakwalifikowane do następujących klas odporności ogniowej: ściany i stropy nośne – REI 15–REI 120, stropy i ściany nienośne EI 15–EI 240, belki i słupy R 15–R 120. Konstrukcje stalowe zabezpieczone systemem **NOVOPER** zostały zakwalifikowane do klasy odporności ogniowej R 15–R 180.

Podczas prac technologicznych firma uzyskiwała bardzo dobre współczynniki przewodzenia ciepła. Stanowi to zachętę do prac nad niższą gęstością i lepszymi własnościami termoizolacyjnymi płyt perlitowych.

Cel podstawowy, jakim była bierna ochrona przeciwpożarowa, został osiągnięty przy gęstości 300 kg/m^3.

Jednym z kluczowych celów projektu jest wprowadzenie na rynek technologii przyjaznej dla środowiska naturalnego. Główne zalety technologii **NOVOPER** to:

- niskie koszty produkcji,
- brak ścieków i odpadów,
- możliwość recyklingu w procesie produkcji,
- brak substancji szkodliwych,
- surowce dostępne i bezpieczne dla środowiska.

Możliwości zastosowania innowacyjnych wyrobów perlitowych **NOVOPER** to bierna ochrona przeciwpożarowa, izolacje budowlane, a także izolacje przemysłowe.

Technologia, opracowana w oparciu o przedmiotowe dofinansowanie projektu, zostanie wdrożona na podstawie uzyskanych wyników prac badawczych w zakładzie KADET. Dopuszcza się możliwość współpracy gospodarczej z osobami trzecimi, na zasadzie know-how, na warunkach ustalonych w umowie, na podstawie której KADET jako jedna ze stron umowy zobowiąże się do udostępnienia związanej z prowadzeniem produkcji wiedzy techniczno-organizacyjnej oraz merytorycznej, a druga strona umowy know-how uczestniczyć będzie we współfinansowaniu realizacji produkcji, w wysokości kwot i na warunkach ustalonych w tej umowie. W takim przypadku produkcja będzie mogła być prowadzona w KADET albo w miejscu ustalonym przez strony umowy.

KADET przewiduje także możliwość udzielenia licencji na korzystanie z wynalazku, zgłoszonego do ochrony w Urzędzie Patentowym RP, przy czym zasadniczo jako licencji niewyłącznej i pełnej z równoczesnym zobowiązaniem się do pomocy techniczno-organizacyjnej na czas produkcji próbnej u licencjobiorcy.

KONTAKT

KADET Izolacje Ogniotrwałe Andrzej Kleta
ul. Leśna 48, 44-100 Gliwice
tel. 502 331 710
akleta@kadet.pl, www.kadet.pl

Andrzej Dobrowolski

BUDOWY NA GRUNCIE O NISKIEJ NOŚNOŚCI

Tereny pod nowe obiekty są coraz droższe i jest ich coraz mniej. Na rynku często pozostają jedynie niezabudowane działki, na których dotychczas nikt nie odważył się rozpocząć budowy lub znajdowały się niewielkie obiekty. Nie zawsze przed zakupem terenu inwestycyjnego sprawdza się warunki gruntowe. Po zakupie terenu pod budowę dużej inwestycji czasami okazuje się, że grunty są niskiej nośności, a koszty fundamentowania znacznie przekraczają zakładany wstępnie budżet.

SPOSOBY NA SŁABE GRUNTY

Jest kilka sposobów na rozwiązanie tego typu problemu. Pierwszym sposobem jest wymiana gruntu. Nie zawsze jest ona możliwa i opłacalna, szczególnie gdy miąższość gruntów słabonośnych sięga od kilku do kilkunastu metrów. Kolejny sposób to fundamentowanie na palach, kolumnach itp. Tu również nie zawsze bez problemów można rozpocząć prace. Przy niewielkich obiektach koszty przygotowania platform pod wiertnice i palownice, koszty dowozu sprzętu oraz samo palowanie w sposób znaczny zwiększa koszty inwestycji.

KONTAKT

Leca Polska sp. z o.o.
ul. Krasickiego 9, 83-140 Gniew
Doradcy ds. geotechniki: tel. 505 172 087

FOT. 1. **Warunki gruntowo-wodne na budowie**

FOT. 2. **Układanie pierwszej warstwy Leca® KERAMZYTU**

ALTERNATYWNE SPRAWDZONE FUNDAMENTOWANIE

W ostatnich latach na gruntach o niskiej nośności wybudowano wiele obiektów kubaturowych i drogowych, korzystając z zasady odciążenia istniejącego gruntu. Odciążenie można uzyskać układając lekkie kruszywo, jakim jest Leca® KERAMZYT geotechniczny 8/10–20 mm. Średni ciężar nasypowy tego kruszywa to 320 kg/m^3, a po zagęszczeniu i w warunkach pełnego zawilgocenia nie przekracza 500 kg/m^3, czyli wypełnienie z keramzytu jest 2–3 razy lżejsze niż rodzimy słabonośny grunt. Aby posadowić obiekt na takich gruntach, można usunąć tylko część słabego gruntu. Niewielki ciężar keramzytu ułożonego na skonsolidowanym przez lata torfie pozwala na dociążenie podłoża obciążeniem konstrukcyjnym i użytkowym z budowanego obiektu.

PRZEDSZKOLE NA TORFACH

Wykorzystując tę zasadę, w Pełczycach w woj. zachodniopomorskim na gruncie, w którym przeważały torfy i namuły, a poziom wód gruntowych utrzymywał się na głębokości 0,7–1,3 m, wykonano „poduszkę" grubości 0,6 m z Leca® KERAMZYTU owiniętego geotkaniną. Wypełnienie wzmocniono geosiatkami, na których wykonano ławy i stopy fundamentowe. Aby nie dociążać podłoża z przestrzeni pomiędzy ławami o grubości 0,7 m,

FOT. 3. **Fundamenty na lekkim kruszywie**

FOT. 4. **Przedszkole po kilku latach od zakończenia robót**

przestrzeń tą również wypełniono Leca® KERAMZYTEM. W ramach tych prac usunięto słabe grunty tylko do głębokości 1,4 m. Czasowo obniżono poziom wód gruntowych, a po zakończeniu prac dolna część wypełnienia znalazła się w strefie tych wód (**FOT. 1–4**).

DROGI NA KERAMZYCIE

Problemy z budowami na słabych gruntach występują również przy budowie dróg i układaniu instalacji. W czasie ostatnich 25 lat w Polsce pod drogami wiele razy wykonywano lekkie odciążające nasypy z Leca® KERAMZYTU. To lekkie kruszywo owinięte geotkaniną pozwoliło na budowę najazdów na przyczółki mostowe. Odciążało nasypy nad przepustami. Pozwoliło na wykonywanie lekkich nasypów przy poszerzeniach dróg nieoddziaływujących niekorzystnie na istniejące konstrukcje dróg. W ostatnich latach Leca® KERAMZYT zastosowano również przy budowie chodników i ścieżek rowerowych na podmokłych gruntach i w linii dawnych rowów odwadniających wzdłuż dróg. W tym przypadku wypełnienie z keramzytu staje się „drenem francuskim" odbierającym wody opadowe i poprawiającym bezpieczeństwo ruchu (**FOT. 5–6**).

Leca® KERAMZYT może stanowić lekkie, nośne wypełnienie odciążające we wielu trudnych warunkach gruntowych. Doradcy Leca® Polska sp. z o.o. pomagają przy projektowaniu i realizacji takich inwestycji. ■

FOT. 5. **Budowa drogi na lekkim keramzycie**

FOT. 6. **Budowa ścieżki rowerowej**

mgr inż. Bartłomiej Monczyński

TYNKI STOSOWANE NA ZAWILGOCONYCH PRZEGRODACH – TYNKI RENOWACYJNE

HYDROIZOpedia
czyli renowacja zawilgoconych budynków w praktyce
cz. 16

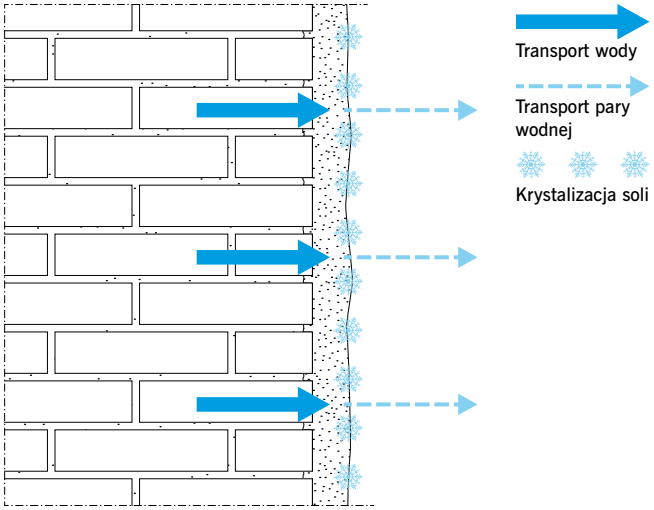
Plaster used on wet partition walls – renovation plasters ABSTRAKT »» S. 88

Wykonanie nowych tynków jest jednym z nieodzownych elementów prac renowacyjnych prowadzonych w zawilgoconych obiektach budowlanych. Z uwagi na właściwości tzw. tynków tradycyjnych w takim przypadku zalecane jest stosowanie specjalistycznych tynków przeznaczonych do prowadzenia prac renowacyjnych.

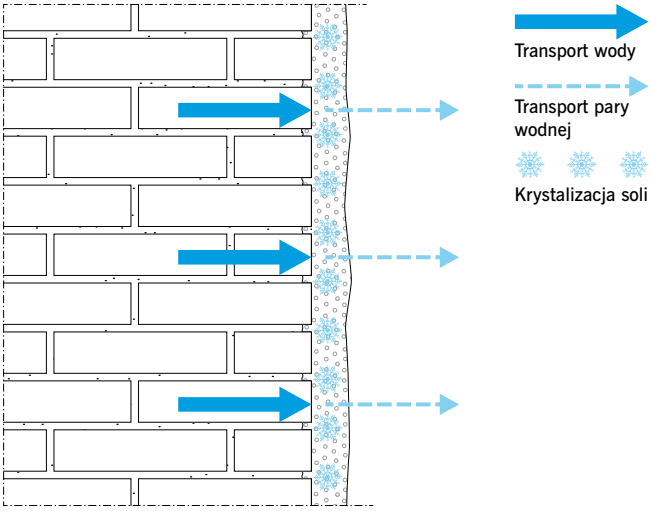
Posiadające strukturę drobnoporowatą tynki tradycyjne (wapienne), położone na materiale o większej porowatości, wykazują właściwości systemu drenującego dzięki większej kapilarności, ściągają wodę z muru, odprowadzając ją na powierzchnię, tym samym zmniejszając ryzyko zawilgocenia muru. Ich duża przepuszczalność i zdolność absorpcji wilgoci, jak również odczyn zasadowy (dzięki zawartości wapna), który zabezpiecza pokryte powierzchnie przed rozwojem groźnych dla zdrowia grzybów, pleśni i bakterii, sprawiają, że zastosowanie tynków wapiennych zapewnia przyjazny dla użytkowników mikroklimat wnętrz. Mimo tych zalet stosowanie ich na zawilgoconych murach nie jest wskazane, ponieważ gdy wraz z wilgocią transportowane są rozpuszczone sole (które na skutek odparowywania wody krystalizują na powierzchni), miękki tynk wapienny nie jest w stanie wytrzymać takiego obciążenia (**RYS. 1**). Następuje mechaniczne zniszczenie struktury tynku, a dodatkowo kapilary, blokowane przez kryształy soli, zwężają się, co zwiększa współczynnik oporu dyfuzyjnego nawet dziesięciokrotnie, przez co proces wysychania muru staje się z biegiem czasu coraz mniej efektywny.

Zaprawy tynkarskie stosowane w budownictwie powinny odpowiadać wymaganiom europejskiej normy PN-EN 998-1 [**1**]. Wśród sześciu typów zapraw tynkarskich, określanych w zależności od właściwości i/lub sposobu zastosowania, wymienia ona zaprawę tynkarską renowacyjną. Jest to zatem zaprawa tynkarska przygotowywana według projektu, stosowana do zawilgoconych ścian murowanych zawierających sole rozpuszczalne w wodzie. Zaprawy renowacyjne charakteryzują się dużą porowatością oraz przepuszczalnością pary wodnej, a także obniżonym podciąganiem kapilarnym. Wymagania stawiane tego typu zaprawom (dotyczące próbek laboratoryjnych, odnoszące się zarówno do zaprawy świeżej, jak i stwardniałej) rozszerza instrukcja WTA 2-9-04/D [**2**] (oraz projekt jej nowelizacji WTA E-2-9-18/D [**3**]). Tynk zgodny z tą instrukcją (składający się na system tynków) – tzw. tynk renowacyjny WTA – to tynk wykonany zgodnie z ww. normą europejską i spełniający jej wymagania. Tynki renowacyjne WTA charakteryzują się nie tylko wysoką całkowitą objętością porów, ale równocześnie niską zawartością porów kapilarnych. Wpływa to korzystnie nie tylko na właściwości mechaniczne, ale również poprawia w sposób istotny mrozoodporność oraz odporność na destrukcyjne działanie soli rozpuszczalnych [**4**].

FOT. **Tynk renowacyjny na elewacji budynku sakralnego;** *fot.: autor*



RYS. 1. **Zasada działania tynku tradycyjnego na zawilgoconym murze;** *rys.: autor*



RYS. 2. **Zasada działania tynku renowacyjnego jednowarstwowego;** *rys.: autor*

Na system tynków renowacyjnych według WTA składają się obrzutka tynkarska, tynk podkładowy oraz tynk renowacyjny, a w razie potrzeby również warstwy wierzchnie, tj. tynk nawierzchniowy (szpachlówka tynkarska) oraz powłoki malarskie – przy czym nie mogą one wpływać negatywnie na właściwości systemu (w praktyce stosuje się warstwy wierzchnie dostarczane przez tego samego producenta, co pozostałe składowe systemu). Obrzutka oraz tynk podkładowy mogą zostać pominięte, o ile producent systemu dopuszcza taką opcję, po uwzględnieniu szczególnych warunków zastosowania (stan powierzchni, stopień zasolenia). Kombinacja produktów z różnych systemów tynków renowacyjnych jest niedozwolona (chyba że producent wyraźnie wyrazi na to zgodę). W takim wypadku istnieje bowiem znaczące ryzyko, że właściwości techniczne poszczególnych produktów nie będą wzajemnie kompatybilne – kombinacja może zaburzyć istotne parametry systemu tynków (np. przepuszczalność pary wodnej).

System tynków renowacyjnych WTA stosowany jest na murach zawilgoconych i/lub zasolonych. Jednak, w odróżnieniu od tynków tradycyjnych, transport kapilarny wody w tynku jest bardzo niski – woda może wniknąć w jego strukturę jedynie na kilka milimetrów (tym samym transport soli w postaci roztworu jest również ograniczony), a wilgoć może dotrzeć do powierzchni tynku wyłącznie w postaci pary. Dzieje się tak dzięki wytworzeniu w tynku renowacyjnym odpowiedniego układu porów w połączeniu z hydrofobią strukturalną. Wysoka przepuszczalność pary wodnej przy ograniczonym wnikaniu wody w postaci płynnej sprzyja wysychaniu muru (tynki renowacyjne nie są tynkami uszczelniającymi), podczas gdy powierzchnia tynku pozostaje sucha i wolna od wykwitów. Ponieważ „przejście" z fazy płynnej w gazową zachodzi w strukturze tynku, szkodliwe sole budowlane tam właśnie krystalizują – zatrzymywane są z dala od jego powierzchni (**RYS. 2**). W przeciwieństwie do innych tynków magazynujących sole, przepuszczalność pary wodnej systemu tynków renowacyjnych nie ulega pogorszeniu w dłuższej perspektywie czasu (brak blokady suszenia). Skuteczność długoterminowa wymaga jednak zgodności z wymaganymi parametrami (porównaj z **TABELĄ 2**) w stosunkowo wąskich granicach.

Ze względu na swoją strukturę i funkcję poszczególne elementy systemu tynków renowacyjnych muszą twardnieć i wysychać stosunkowo szybko, a jednocześnie bezpiecznie. Z tego powodu tynki renowacyjne oparte są z głównie na spoiwach hydraulicznych. Doświadczenie pokazuje, że stosowanie spoiw wapiennych lub pucolanowych (np. trassu) nie pozwala na spełnienie wymagań stawianych tynkom renowacyjnym.

System tynków renowacyjnych stosowany jest na zawilgoconych i/lub zasolonych przegrodach budowlanych głównie w formie tzw. działań towarzyszących (osłonowych), po wcześniejszym wykonaniu wtórnych uszczelnień pionowych [**5, 6**] i/lub poziomych [**7, 8**]. Funkcjonalność tynków może zostać osiągnięta jedynie wówczas, gdy przestrzegana jest kolejność nakładanych warstw (układ systemu tynków), ich grubość oraz odpowiednie przerwy robocze. Niezbędne jest również zapewnienie odpowiednich warunków do wiązania i wysychania tynku. Niemniej istotne jest zapewnienie odpowiednich warunków otoczenia (np. prawidłowej wentylacji pomieszczeń) w późniejszym okresie. Efekt „osuszania" ściany, czyli stałe odparowywanie wilgoci zawartej w murze przy jednoczesnym utrzymaniu suchej powierzchni tynku, nie jest możliwy, jeśli nie pozwala na to otaczający klimat (temperatura i wilgotność powietrza).

Przy planowaniu oraz wykonywaniu tynków renowacyjnych WTA należy uwzględnić następujące ograniczenia: »

REKLAMA

» Rodzaj ekspozycji na wodę – systemy tynków renowacyjnych są skuteczne jedynie w przypadku wilgoci higroskopijnej oraz transportowanej kapilarnie, a nie wody działającej pod ciśnieniem hydrostatycznym. Z zasady nie powinno się stosować tynków renowacyjnych w obszarach stykających się z gruntem (poniżej górnej krawędzi terenu) – w takich przypadkach należy zastosować odpowiednie środki uszczelniające. Ponadto w przypadku wysokiego poziomu wysycenia porów wodą (do którego może dojść również w wyniku podciągania kapilarnego), przed zastosowaniem systemu tynków renowacyjnych konieczne jest zastosowanie odpowiednich środków uszczelniających/suszących.

» Punkt rosy w przekroju tynku – w przypadku, gdy punkt rosy długotrwale utrzymuje się wewnątrz przekroju tynku renowacyjnego, może dochodzić do zawilgocenia na skutek kondensacji [9]. W wyniku dyfuzji jonów może to prowadzić do powstawania wykwitów na powierzchni tynku, dlatego też należy dążyć do tego, aby zapobiec spadkom temperatury poniżej punktu rosy w tym obszarze.

» Wysoka wilgotność (np. w piwnicach) – aby hydrofobowość tynku ustabilizowała się jak najszybciej po jego zastosowaniu, wilgotność względna powietrza musi być niższa niż 70% przez cały okres twardnienia. W przeciwnym wypadku może dojść do sytuacji, w której tynk renowacyjny będzie twardnieć, ale nie będzie mógł wyschnąć (a zatem nie rozwinie swojej hydrofobowości). W związku z tym sole będą przenikać z podłoża przez wciąż ciągły mostek wilgoci i przenikać na powierzchnię, co z kolei prowadzi do powstawania wykwitów na powierzchni tynku. W takich przypadkach najlepiej zapewnić usunięcie nadmiernie wysokiej wilgotności w pomieszczeniu. Można tego dokonać stosując wentylację, osuszacze powietrza lub, jeśli to konieczne, staranne ogrzewanie.

OBRZUTKA TYNKARSKA

Zadaniem obrzutki tynkarskiej w systemie tynków renowacyjnych jest zapewnienie przyczepności tynku do podłoża. Zwykle nakładana jest w sposób półkryjący (w formie „siatki"). Jeśli stopień pokrycia podłoża obrzutką jest mniejszy niż 50%, zaprawie nie stawia się żadnych specjalnych wymagań. Jeśli pokrycie podłoża jest większe lub producent zaleca aplikację pełnokryjącą, należy spełniać wymagania określone w **TABELI 1**.

TYNK PODKŁADOWY

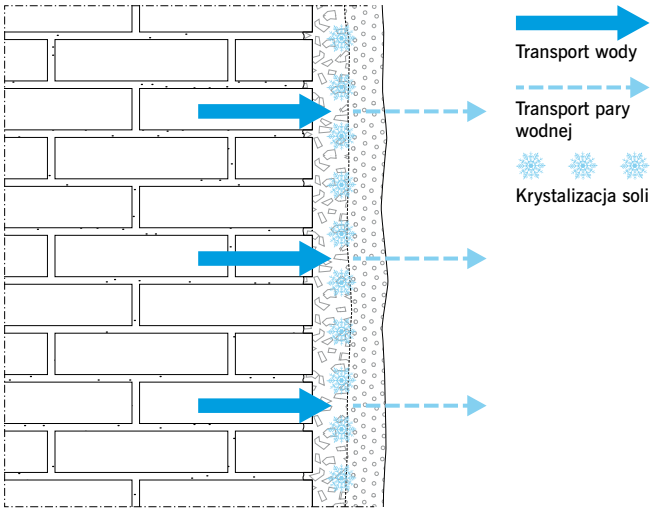
Tynk podkładowy WTA stosuje się w celu niwelacji nierówności podłoża (tynk wyrównawczy) i/lub jako bufor dla soli w przypadku wysokiego stopnia zasolenia (tynk magazynujący sole). Tynk renowacyjny WTA może pełnić rolę tynku podkładowego, jeśli całkowita grubość systemu (bez uwzględnienia spoin) nie przekracza znacząco 40 mm. Zastosowanie dodatkowej warstwy tynku, który obok bardzo wysokiej porowatości (>45%) wykazuje właściwości hydrofilowe, pozwala przesunąć strefę parowania w głąb systemu tynków (wciąż jednak wewnątrz jego struktury – z dala od powierzchni), co z kolei umożliwia uzyskanie dodatkowej przestrzeni, w której sole rozpuszczalne mogą bezpiecznie krystalizować (**RYS. 3**).

TYNK RENOWACYJNY

Tynk renowacyjny WTA nakłada się zazwyczaj w grubości nie mniejszej niż 20 mm, przy czym – w przypadku aplikacji wielowarstwowej – pojedyncza warstwa nie powinna być mniejsza niż 10 mm. W przypadku aplikacji na tynk podkładowy grubość warstwy tynku renowacyjnego może zostać ograniczona do 15 mm. Jednakże całkowita grubość systemu tynków (bez uwzględnienia spoin) nie powinna przekraczać 40 mm.

Właściwość	Wymagania	Metoda badania
Penetracja wody po 1 h [mm] (badanie na krążkach)	>5	p. 6.3.7
Penetracja wody po 24 h [mm] (badanie na krążkach)	= grubość próbki	

TABELA 1. **Wymagania dotyczące obrzutki tynkarskiej według WTA [2, 3]**



RYS. 3. **Zasada działania tynku renowacyjnego wielowarstwowego;** *rys.: autor*

WARSTWY WIERZCHNIE

Jeśli przy zastosowaniu tynku renowacyjnego WTA nie można spełnić wymagań dotyczących struktury powierzchni, można zastosować mineralny tynk nawierzchniowy (szpachlówkę tynkarską) – należy zastosować tynk zgodny z zasadami technologii lub produkt rekomendowany przez producenta. Tynk nawierzchniowy stosuje się również w przypadku konieczności ujednolicenia struktury w obszarach połączenia z innymi rodzajami tynku. W obszarach tych należy ponadto dopasować absorpcje wody tynków istniejących do niskiej chłonności powierzchni tynku renowacyjnego – to zadanie spełniają powłoki malarskie.

Szpachlówka, farba oraz inne powłoki nakładane na powierzchnię systemu tynków renowacyjnych nie mogą negatywnie wpływać na przepuszczalność pary wodnej systemu (ich opór dyfuzyjny powinien być nie większy niż opór dyfuzyjny tynku renowacyjnego).

Podstawą sukcesu zastosowania systemu tynków renowacyjnych jest odpowiednie planowanie, w tym w szczególności dobór działań naprawczych do stwierdzonego stanu uszkodzeń. A zatem integralny element etapu planowania powinna stanowić diagnostyka budynku [10]. Rodzaj i zakres badań uzależnione są od stanu budynku, zazwyczaj jednak konieczne jest określenie:

» rodzaju i stanu muru (podłoża pod tynk),
» zawartości wilgotności oraz przyczyn (źródeł) zawilgocenia [11],
» obecności rozpuszczalnych w wodzie, szkodliwych soli budowalnych (zazwyczaj chlorów, azotanów i siarczanów) [4].

Zupełnie nowe podejście do sposobu oceny zasolenia muru zostało zaproponowane w instrukcji WTA E-2-9-18/D [3]. Zmiana »

remmers

Farba elewacyjna Remmers Color SF

Wzmocniona żywicą silikonową
z ochroną powłoki przed glonami i grzybami!

Najważniejsze cechy REMMERS COLOR SF

- farba renowacyjna do stosowania na wcześniej malowanych farbami krzemianowymi, silikonowymi oraz dyspersyjnymi elewacjach współczesnego i starego budownictwa
- powłoka dekoracyjna i ochronna na nowych tynkach mineralnych
- otwarta na dyfuzję pary wodnej
- spełnia wymagania instrukcji WTA 2-2-91 odnoszącej się do stosowania na tynkach renowacyjnych sd < 0,20 m.
- wygląd farby po wyschnięciu jest matowy, o charakterze mineralnym

www.remmers.pl

Właściwość		Wymagania według EN 998-1	Tynk podkładowy		Tynk renowacyjny		Metoda badania
			Wymagania według WTA 2-9-04/D	Wymagania według WTA E-2-9-18/D	Wymagania według WTA 2-9-04/D	Wymagania według WTA E-2-9-18/D	
Świeża zaprawa							
Czas zachowania właściwości roboczych		nie krótszy niż wartość deklarowana	–		–		EN 1015-9
Zawartość powietrza [%]		w deklarowanym zakresie	> 20		> 25		EN 1015-7 Metoda A
Konsystencja (rozpływ) [mm]		–	170 ± 5		170 ± 5		EN 1015-3
Gęstość [kg/m³]		–	–		w deklarowanym zakresie		
Zdolność zatrzymywania wody [%]		–	–		> 85		DIN 185555-7
Zaprawa stwardniała							
Gęstość brutto w stanie suchym [kg/m³]		deklarowany zakres wartości	< 1400		< 1400		EN 1015-10
Wytrzymałość na ściskanie [N/mm²]		od 1,5 do 5,0 (klasa CS II)	≥ wytrzymałość na ściskanie tynku renowacyjnego		od 1,5 do 5,0		EN 1015-11
Wytrzymałość na zginanie [N/mm²]		–	–		w deklarowanym zakresie		EN 1015-11
Stosunek wytrzymałości na ściskanie do wytrzymałości na zginanie		–	< 3	–	< 3		p. 6.3.4
Przyczepność [N/mm²], model pęknięcia (FP)		≥ wartość deklarowana A, B lub C	–		–		EN 1015-12
Absorpcja wody spowodowana podciąganiem kapilarnym [kg/m² po 24 h]		≥ 0,3[1)]	> 1,0[2)]		> 0,3[2)]		EN 1015-18[1)] p. 6.3.6[2)]
Penetracja wody po badaniu wody spowodowanej podciąganiem kapilarnym [mm]		≤ 5[1)]	> 5[2)]		< 5[2)]	≤ 5[2)]	EN 1015-18[1)] p. 6.3.7[2)]
Współczynnik przepuszczalności pary wodnej μ		≤ 15	< 18		≤ 12	< 12	EN 1015-19
Porowatość [%, obj.]	**Tynk wyrównawczy**	–	> 35		–		p. 6.3.9
	Tynk magazynujący sole		> 45		–		
	Tynk renowacyjny		–		> 40		
Odporność na sole		–	–		odporny		p. 6.3.10
Współczynnik przewodzenia ciepła [W/m·K]		wartość tabelaryczna (P = 50%)	–		–	wartość tabelaryczna (P = 50%)	EN 1745:2002 Tablica A.12
Reakcja na ogień		wartość deklarowana	–		–		EN 13501-1
Trwałość		wartość deklarowana	–		–		
Właściwości dla zaprawy nakładanej natryskowo							
Zawartość powietrza [%]		–	w deklarowanym zakresie	wartość deklarowana	w deklarowanym zakresie	wartość deklarowana	EN 1015-7 Metoda A
Gęstość świeżej zaprawy [kg/m³]		–	w deklarowanym zakresie	wartość deklarowana	w deklarowanym zakresie	wartość deklarowana	EN 1015-6
Porowatość [%, obj.]	**Tynk wyrównawczy**	–	> 35		–		p. 6.3.9
	Tynk magazynujący sole		> 45		–		
	Tynk renowacyjny		–		> 40		

TABELA 2. **Zestawienie wymagań dotyczących renowacyjnych zapraw tynkarskich [1–3]**

[1)] Badanie na beleczkach, [2)] Badanie na krążkach

RENOSYSTEM

RENOSYSTEM *to unikalny system łączący w sobie* ***termoizolacyjne cechy*** *perlitu z rygorystycznymi zaleceniami WTA*

R21

OBRZUTKA (SZPRYC) PERLITOWA

zgodna z zaleceniami WTA E-2-9

R22

WYRÓWNAWCZY TYNK PODKŁADOWY

zgodny z zaleceniami WTA E-2-9

R23

PERLITOWY TYNK RENOWACYJNY

zgodny z zaleceniami WTA E-2-9

PERLIT POLSKA®

PERLIT spol. s r.o. ŠENOV u NOVÉHO JIČÍNA

PERLIT POLSKA Sp z o.o.
43-400 Puńców,
ul. Jabłoniowa 8
tel. 33 8529 221
www.perlit-polska.pl
www.perlit.cz

Właściwość	Wymagania według WTA 2-9-04/D	Wymagania według WTA E-2-9-18/D
Farby/powłoki w zastosowaniach wewnętrznych		
Równoważny opór dyfuzyjny s_d [m]	< 0,2 (dla pojedynczej warstwy)	
Farby/powłoki w zastosowaniach zewnętrznych		
Równoważny opór dyfuzyjny s_d [m]	< 0,2 (dla pojedynczej warstwy)	
Współczynnik absorpcji wody [kg/(m²·h^0,5)]	< 0,15	
Mineralne tynki nawierzchniowe w zastosowaniach zewnętrznych		
Współczynnik absorpcji wody [kg/(m²·h^0,5)] (klasa według PN-EN 998-1)	< 0,5	W2 lub według zaleceń producenta

TABELA 3. Wymagania dotyczące warstw wierzchnich stosowanych na tynkach renowacyjnych [2, 3]

	Zawartość soli [%] – w przeliczeniu na suchą masę próbki		
Siarczany[1)]	< 0,5	0,5–1,5	> 1,5
Chlorki	< 0,2	0,2–0,5	> 0,5
Azotany	< 0,1	0,1–0,3	> 0,3
Stopień zasolenia	**niski**	**średni**	**wysoki**

TABELA 4. Ocena poziomu zasolenia muru według WTA 2-9-04/D [2]

1) W przypadku, gdy na obciążenie solami składa się jedynie średnia do wysokiej zawartość siarczanów, należy również oznaczyć zawartość kationów wapnia, magnezu, azotu oraz potasu

» ta związana jest m.in. z faktem, że największa ilość szkodliwych soli odkłada się zazwyczaj w strefie przypowierzchniowej przegrody – inaczej należy zatem oceniać zasolenie muru, który był wcześniej otynkowany, a inaczej takiego, który pozostawał nieosłonięty.

Planowanie renowacji musi ponadto uwzględniać wewnętrzne warunki klimatyczne, które mogą mieć wpływ na funkcjonowanie tynku renowacyjnego.

Podczas aplikacji systemu tynków renowacyjnych należy przestrzegać zaleceń producenta oraz informacji zawartych w instrukcjach WTA [2, 3]. Tynków renowacyjnych nie wolno stosować miejscowo, tylko w miejscu wysoleń, lecz na wydzielonej (najlepiej architektonicznie) strefie, w której znajdują się uszkodzenia ścian (np. na cokołach).

Stare, zniszczone i zasolone tynki należy skuć do wysokości około 80 cm powyżej najwyższej widocznej lub ustalonej badaniami linii zasolenia i/lub zawilgocenia. Usunąć luźne i niezwiązane cząstki, zmurszałą zaprawę i fragmenty muru. Wykuć lub wydrapać skorodowaną zaprawę ze spoin na głębokość około 2 cm. Powierzchnię oczyścić mechanicznie (przetrzeć szczotką drucianą, zmyć wodą pod ciśnieniem – w zależności od jej stanu i umiejscowienia). Gruz należy regularnie (codziennie) usuwać z terenu budowy – nie wolno dopuszczać do kontaktu skutego, zasolonego gruzu ze zdrowymi elementami budynku. Podłoże pod tynki renowacyjne musi być stabilne, nośne, jak również czyste, wolne od luźnych elementów i wszelkich substancji zmniejszających przyczepność.

W przypadku tynków renowacyjnych WTA na ogół wymagane jest wykonanie warstwy sczepnej w formie obrzutki tynkarskiej. Obrzutkę wykonuje się najczęściej jako półkryjącą (pokrycie powierzchni ok. 50%) przy grubości warstwy nie przekraczającej 5 mm. Spoiny muru nie mogą być wypełnione materiałem obrzutki. Produktu nie należy stosować do wyrównania nierówności podłoża. Obrzutkę należy pozostawić do związania przez min. 2 dni, utrzymując ją w tym czasie w stanie wilgotnym.

	Zawartość soli [%] – w przeliczeniu na suchą masę próbki		
Siarczany[1)]	< 0,5	0,5–1,5	> 1,5
Chlorki	< 0,2	0,2–0,5	> 0,5
Azotany	< 0,1	0,1–0,3	> 0,3
Aniony łatwo rozpuszczalne[2)]	< 0,5	0,5–1,5	> 1,5
Całkowita zawartość soli[3)]	< 0,75	1,75–2,25	> 2,25
Stopień zasolenia	**niski**	**średni**	**wysoki**

TABELA 5. Ocena zasolenia istniejącego tynku lub powierzchni muru długotrwale nieotynkowanej (głębokość 0–2 cm) według [3]

1) W przypadku, gdy na obciążenie solami składa się jedynie średnia do wysokiej zawartość siarczanów, należy również oznaczyć zawartość kationów wapnia, magnezu, azotu oraz potasu
2) Suma zawartości siarczanów, azotanów oraz chlorków
3) Ustalona na podstawie przewodności roztworu, z uwzględnieniem nie analizowanych jonów

	Zawartość soli [%] – w przeliczeniu na suchą masę próbki		
Siarczany[1)]	< 0,1	0,1–0,5	> 0,5
Chlorki	< 0,05	0,05–0,2	> 0,2
Azotany	< 0,03	0,03–0,1	> 0,1
Aniony łatwo rozpuszczalne[2)]	< 0,1	0,1–0,5	> 0,5
Całkowita zawartość soli[3)]	< 0,15	0,15–0,75	> 0,75
Stopień zasolenia	**niski**	**średni**	**wysoki**

TABELA 6. Ocena zasolenia świeżo odsłoniętej powierzchni muru (głębokość 0–2 cm) według [3]

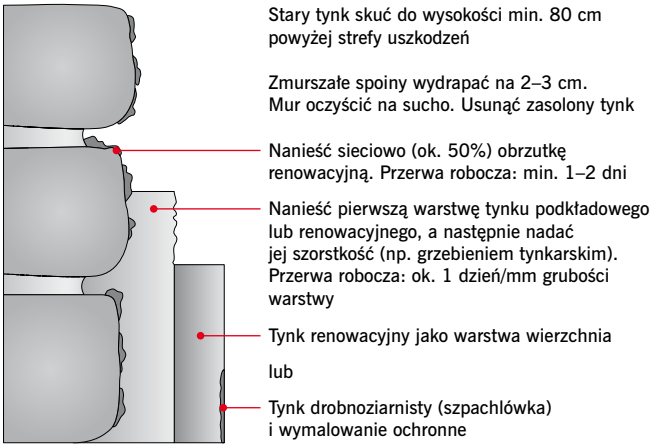
1) W przypadku, gdy na obciążenie solami składa się jedynie średnia do wysokiej zawartość siarczanów, należy również oznaczyć zawartość kationów wapnia, magnezu, azotu oraz potasu
2) Suma zawartości siarczanów, azotanów oraz chlorków
3) Ustalona na podstawie przewodności roztworu, z uwzględnieniem nie analizowanych jonów

W przypadku podwyższonego poziomu zasolenia muru należy podjąć środki zapobiegające migracji soli rozpuszczalnych w wodzie do ostatniej, niewystarczająco hydrofobowej warstwy tynku. Możliwe warianty systemu przedstawiono w **TABELI 7** (porównaj **RYS. 2** i **RYS. 3**). Opcjonalnie (lub dodatkowo) można zastosować impregnację przeciwsolną, która ma na celu przekształcenie soli rozpuszczalnych w wodzie w słabo rozpuszczalne. Doświadczenie

Stopień zasolenia	Układ warstw	Grubość warstwy
Niski	1. obrzutka	≤ 5 mm
	2. tynk renowacyjny	≥ 20 mm
Średni[1)]	1. obrzutka	≤ 5 mm
	2. tynk renowacyjny	10–20 mm
	3. tynk renowacyjny	
Wysoki[1)]	1. obrzutka	≤ 5 mm
	2. tynk podkładowy	≥ 10 mm
	3. tynk renowacyjny	≥ 15 mm

TABELA 7. **Układ warstw systemu tynków renowacyjnych w zależności od stopnia zasolenia** [2]

[1)] Projekt WTA E-2-9-18/D [**3**], w odróżnieniu od instrukcji WTA 2-9-04/D [**2**], w przypadku stopnia zasolenia „średniego do wysokiego" dopuszcza wybór między rozwiązaniami dwuwarstwowymi



RYS. 4. **Schemat systemu tynków renowacyjnych;** *rys.: [12]*

pokazuje jednak, że skuteczność takich działań (szczególnie w przypadku narażenia na azotany) ma zakres bardzo ograniczony [**3**]. Należy zwrócić uwagę, aby zachować wymagane przerwy robocze między aplikacją poszczególnych warstw, aby uniknąć powstawania rys oraz pustek (**RYS. 4**).

Tynki renowacyjne powinny być nakładane w jednolitej grubości warstw, dlatego wyrównanie większych ubytków i nierówności powinno stanowić oddzielny etap prac. Do wypełniania ubytków (w tym reprofilacji spoin w murze) można jednak przystąpić po związaniu i stwardnieniu obrzutki. W tym celu należy zastosować tynk podkładowy (jako tynk wyrównawczy) – opcjonalnie tynk renowacyjny. Przy szczególnie trudnych podłożach (mur niejednorodny pod względem materiałowym, z wtrąceniami itp.) konieczne może być zastosowanie zabezpieczonych antykorozyjnie siatek tynkarskich. Powierzchnia warstwy wyrównawczej musi pozostać szorstka, nie wolno jej zacierać.

System tynków renowacyjnych nakładany jest w jednej lub kilku warstwach, których układ (w zależności od poziomu zasolenia muru) należy ustalić na podstawie **TABELI 7** (porównaj **RYS. 4**). Należy przestrzegać wymaganej minimalnej grubości tynku 20 mm dla tynku renowacyjnego lub 25 mm dla systemu tynku podkładowego i tynku renowacyjnego (grubość tynku renowacyjnego można wówczas zmniejszyć do 15 mm). Poszczególne warstwy systemu muszą mieć jednak grubość nie mniejszą niż 10 mm. Spodnim warstwom zaprawy należy (gdy zaczną twardnieć powierzchniowo) nadać chropowatość poprzez uszorstnienie (np. grzebieniem tynkarskim) »

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

.e .i .b
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

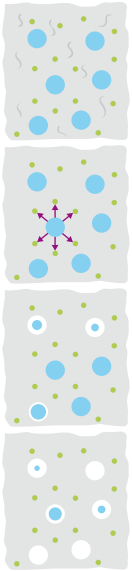
www.ksiegarniatechniczna.com.pl

Stopień zasolenia	Tynk renowacyjny jednowarstwowy grubość warstw min. 20 mm	Tynk renowacyjny wielowarstwowy grubość warstw min. 40 mm
Niski	15–25 lat	25–40 lat
Średni	5–15 lat	20–25 lat
Wysoki	2–5 lat	10–20 lat

TABELA 8. **Przeciętna trwałość różnych systemów tynku renowacyjnego (układów warstw) w zależności od stopnia zasolenia podłoża [13]**

» w kierunku poziomym. Podczas wiązania i schnięcia (w warunkach normalnych przyjmuje się 1 mm na dobę, jednak w zależności od warunków cieplno-wilgotnościowych czas ten może ulec zmianie) nałożony tynk należy chronić przed zbyt szybkim schnięciem – jeśli woda zarobowa odparuje z tynku zbyt wcześnie, przebieg wiązania, a tym samym rozwój wytrzymałości, zostanie zakłócony, co może prowadzić do powstawania rys skurczowych oraz rozwarstwień. W razie potrzeby powierzchnię należy zacienić, a tynk utrzymywać w wilgotności poprzez regularne zraszanie wodą. Podczas wiązania i schnięcia należy również (w miarę możliwości) utrzymywać stałą temperaturę (wahania temperatury są kolejną przyczyną powstawania rys skurczowych) – w szczególności należy unikać krótkotrwałego, ale gwałtownego ogrzewania pomieszczeń, w których wykonywane są tynki renowacyjne.

Prawidłowy dobór układu warstw systemu tynków renowacyjnych (**TABELA 7**) jest istotny nie tylko w kontekście zapobiegania nadmiernej migracji soli na etapie wiązania tynku, ale wpływa również na jego trwałość. W przypadku podwyższonego poziomu zasolenia podłoża, szczególnie, gdy towarzyszy mu wysoki poziom zawilgocenia, z biegiem czasu, w wyniku krystalizacji szkodliwych soli budowlanych, może dojść do całkowitego wypełnienia porów powietrznych tynku, co z jednej strony uniemożliwia dalsze wysychanie muru, z drugiej może prowadzić do pojawienia się wykwitów soli na powierzchni tynku, a w krytycznym przypadku do jego destrukcji (**RYS. 5**). Czas prawidłowego funkcjonowania tynku renowacyjnego jest trudny do oszacowania, lecz może on być liczony nawet w dziesięcioleciach (**TABELA 8**).



RYS. 5. **Fazy funkcjonowania systemu tynków renowacyjnych;** *rys.: autor*

LITERATURA

1. PN-EN 998-1:2016-12E, „Wymagania dotyczące zaprawy do murów – Zaprawa do tynkowania zewnętrznego i wewnętrznego".
2. WTA Merkblatt 2-9-04/D, „Sanierputzsysteme", Wissenschaftlich-Technische Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege e.V., München, s. 24, 2004.
3. WTA Merkblatt E-2-9-18/D, „Sanierputzsysteme", Wissenschaftlich-Technische Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege e.V., München, s. 27, 2018.
4. B. Monczyński, „Zasolenie budynków i sposoby jego określania na potrzeby diagnostyki budowli", „IZOLACJE" 3/2019, s. 96–101.
5. B. Monczyński, „Uszczelnienie od zewnątrz odsłoniętych elementów istniejących budynków", „IZOLACJE" 5/2019, s. 109–115.
6. B. Monczyński, „Uszczelnianie istniejących budynków od wewnątrz", „IZOLACJE" 6/2019, s. 92–98.
7. B. Monczyński, „Wtórne hydroizolacje poziome wykonywane w technologii iniekcji", „IZOLACJE" 7/8/2019, s. 104–114.
8. B. Monczyński, „Mechaniczne metody wykonywania wtórnych hydroizolacji poziomych", „IZOLACJE" 9/2019, s. 104–108.
9. B. Monczyński, „Przyczyny zawilgacania budynków", „IZOLACJE" 1/2020, s. 88–93.
10. B. Monczyński, „Diagnostyka zawilgoconych konstrukcji murowych", „IZOLACJE" 1/2019, s. 89–93.
11. B. Monczyński, „Badanie wilgotności mineralnych materiałów budowlanych", „IZOLACJE" 2/2019, s. 78–84.
12. K. Rupp, „Spezielle Putzsyseme für die Kellersanierung", [w:] „Kellersanierung, Von Grund auf gut – Kellersanierung vom Fachgetrieb" (pod. red.: F. Frössel, J. Gänzmantel, R. Hösle, H. Kollmann, A. Nagel i K. Rupp) Geislingen: Maurer, 2005, s. 71–84.
13. F. Frössel, „Mauerwerkstrockenlegung und Kellersanierung", Wenn das Haus nasse Füße hat, wyd. 3., vollst. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag, 2012.

ABSTRAKT

W artykule omówiono specyfikę tynków renowacyjnych. Porównano zasady działania tynków tradycyjnych i renowacyjnych, a także przedstawiono wymagania dotyczące renowacyjnych zapraw tynkarskich.

This paper describes the features of renovation plasters. It compares the principles of use of regular and renovation plasters and presents the requirements for renovation plaster mortars.

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.

Marek Mularczyk

HYDROIZOLACJE HYDROSTOP – PRODUKTY, PROJEKTY I WYKONAWSTWO

Firma HYDROSTOP powstała w 1985 roku i stale rozwija się, dzięki polskiej myśli technicznej, ciągłemu prowadzeniu badań i poszerzaniu oferty dla klientów. Wieloletnie doświadczenie z zakresu produkcji, technologii materiałów budowlanych oraz wykonawstwa robót budzą zaufanie zarówno projektantów, jak i wykonawców.

PRODUKTY HYDROSTOP

Hydrostop to produkty hydroizolacyjne, głównie mineralne, które skutecznie uszczelniają beton poprzez krystalizację wewnątrz jego struktury, czyli tzw. hydroizolacje powłokowo-penetrujące. W ofercie firmy znajdują się sprawdzone produkty do kompleksowej izolacji przeciwwodnej budowli osiedli mieszkaniowych, garaży podziemnych, tuneli, oczyszczalni ścieków, zbiorników na wodę oraz materiały do napraw żelbetu.

Materiały Hydrostop mają wspólną cechę, a mianowicie właściwość osmotycznego i kapilarnego penetrowania, tj. przenikania substancji uszczelniających w głąb betonu, zapraw i cegły. Substancje te powodują wytwarzanie w strukturze betonu nierozpuszczalnych kryształów soli, które wypełniając mikrorysy, kapilary i wolne przestrzenie w betonie, sprawiają, że staje się on szczelny. Beton zyskuje też odporność na środowiska agresywne (środowisko XA2, pH od 5,5 do 12,5), w tym: wody gruntowe, ścieki bytowe i z gospodarstw rolnych, woda pitna chlorowana i basenowa XD2, tłuszcze, oleje mineralne, spożywcze i transformatorowe, woda deszczowa, rzek, jezior i rowów melioracyjnych. Jednocześnie wybrane produkty Hydrostop mają atest PZH na bezpośredni kontakt z wodą pitną.

Jednak najważniejszą cechą produktów Hydrostop jest ich zdolność do zamykania rys nie tylko na etapie wstępnego wiązania mieszanki betonowej, ale również później, gdy beton już jest związany, ale w konstrukcji na skutek np. dociążania kolejnymi etapami budowli powstaną kolejne rysy. Jeżeli był użyty produkt Hydrostop i do rysy dostanie się woda, proces krystalizacji będzie ponownie aktywowany, a rysa zostanie uszczelniona. Konstrukcja zabezpieczona produktami Hydrostop będzie miała właściwość samodoszczelniania się.

Dzięki powyższym właściwościom materiały Hydrostop znajdują zastosowanie w wielu rodzajach budowli, a szczególnie w konstrukcjach żelbetowych, bo możemy nimi zabezpieczać elementy konstrukcji od fundamentów (obiektów mieszkaniowych, użyteczności publicznej, ale także fundamentów mostów i wiaduktów), poprzez ściany części podziemnych budynku, aż po wszelakiego typu zbiorniki żelbetowe, zarówno na oczyszczalniach ścieków, jak i na stacjach uzdatniania wód. Można je stosować zarówno w nowo wykonywanych obiektach, jak i tych istniejących, gdzie zachodzi potrzeba odnowienia/naprawy hydroizolacji – do takich zadań firma Hydrostop ma w swojej ofercie materiały stanowiące system do napraw starych konstrukcji żelbetowych, poczynając od płynów do powstrzymania korozji stali i betonu, poprzez zaprawy PCC do reprofilacji betonów, aż po ostateczną hydroizolację.

Właściwości produktów Hydrostop są potwierdzone badaniami wykonywanymi w Instytucie Techniki Budowlanej, gdzie wykonany został cały proces certyfikacji naszych produktów.

KORZYŚCI WYNIKAJĄCE ZE STOSOWANIA PRODUKTÓW HYDROSTOP

Napięte harmonogramy prac budowlanych wymuszają wybieranie materiałów z minimalnym kosztem robocizny oraz mało wrażliwych na warunki pogodowe. Produkty firmy Hydrostop spełniają te wymagania, oferując dodatkowo cały wachlarz dodatkowych korzyści:

1. Uszczelnianie betonu poprzez krystalizację w jego strukturze, na głębokość 5 do 10 cm (powstawanie w mikrorysach i kapilarach nierozpuszczalnych kryształów soli):

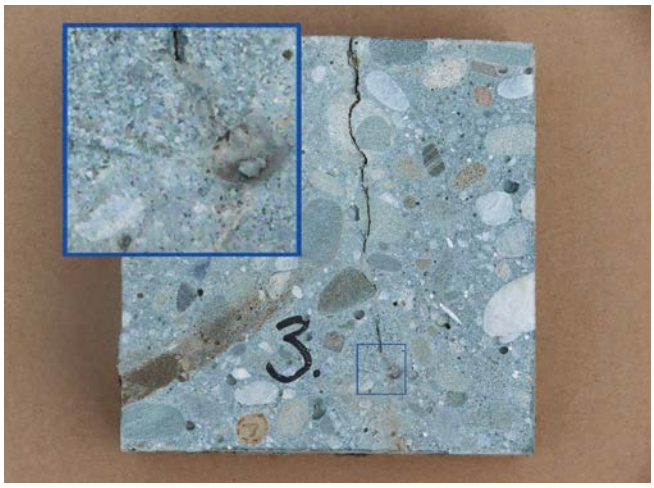
- dzięki przeniesieniu hydroizolacji do struktury betonu jest ona odporna na uszkodzenia. W przypadku tradycyjnych izolacji powłokowych wystarczy zarysowanie gwoździem, aby izolacja straciła ciągłość. W przypadku Mieszanki 203 potrzeba ciężkiego sprzętu, aby uszkodzić beton na głębokość 5 cm, no ale takie uszkodzenie raczej zauważymy,
- dodatkowo nie wszystkie składniki krystalizujące zostają zużyte na etapie wiązania betonu. W pewnym momencie woda zarobowa się kończy, a składniki krystalizujące pozostają uśpione w strukturze betonu. Jeżeli np. na etapie dociążania budowli kolejnymi piętrami rysa w betonie powstanie i dostanie się do niej woda, składniki krystalizujące zostaną aktywowane i rysa zostanie uszczelniona (**FOT. 1**).

2. Wykonywanie izolacji poziomej, spodu płyty fundamentowej, jako suchej posypki wykonywanej przez pręty zbrojeniowe, na chudy beton, bezpośrednio przed betonowaniem (**FOT. 2**):

- dzięki temu skracamy harmonogram prac, bo nie musimy rezerwować czasu na wykonanie hydroizolacji i warstwy dociskowej, jak w przypadku izolacji powłokowych; izolację produktem Hydrostop Mieszanka 203 wykonujemy równocześnie z betonowaniem (dwie osoby wykonają do 500 m^2 posypki w godzinę), »

KONTAKT

Hydrostop ZWMI
ul. Bruszewska 10, 03-046 Warszawa
tel. 22 811 08 95
www.hydrostop.pl



FOT. 1. **Rysa zasklepiona krystalizacją w przekroju kostki betonowej oraz pięciokrotne powiększenie odcinka zabudowanej rysy**

FOT. 2. **Wykonanie hydroizolacji spodu płyty dennej w technologii Hydrostop**

FOT. 3–4. **Wykonanie hydroizolacji pionowej w technologii Hydrostop: nanoszenie szlamu pędzlem (3) i agregatem (4)**

FOT. 5. **Hydroizolacja płyty dennej produktem Hydrostop Mata Penetrująca 542 – zalanie wodą przegłębienia w płycie dennej**

» – dzięki temu, że jest to sucha posypka, mamy możliwość aplikacji w temperaturach ujemnych, więc zima nie jest już dla nas przeszkodą. Jeżeli tylko będzie zgoda na betonowanie, to i jest zgoda na wykonanie hydroizolacji, co jest niewykonalne w przypadku izolacji tradycyjnych.

3. Hydroizolacje Hydrostop są izolacjami bezszwowymi, które przenoszą proces krystalizacji w głąb struktury betonu:

– dzięki temu nie musimy się martwić, jak w przypadku izolacji tradycyjnych, o zakładki, zgrzewania czy doklejania szwów na etapie ich wykonywania (co jest najczęstszą przyczyną przecieków w izolacjach papowych) – u nas one nie występują,
– wykonując izolację pionową, nanosimy szlam cementowy pędzlem ławkowcem (**FOT. 3**) lub agregatem na ścianę (**FOT. 4**), a izolacja krystalizuje w głąb struktury betonu od miejsca nałożenia, dzięki czemu nawet 5 cm braku nałożenia izolacji (co jest raczej trudno wyobrażalne przy nanoszeniu na ścianę szlam cementowy pędzlem) nie stanowi o przerwaniu jej ciągłości.

4. Wykonując hydroizolację pionową, nakładamy produkt hydrostop Mieszanka Profesjonalna 209 na wilgotny beton:

– dzięki czemu unikamy czasochłonnego i kosztownego procesu osuszania ścian, co w warunkach wiosennych i jesiennych opadów niestety często występuje w przypadku tradycyjnych sposobów izolacji,
– deszcz to w wielu przypadkach pomocnik – nawilży beton i będziemy mogli zgodnie z wymogami z karty technicznej wykonywać hydroizolację.

5. Do rozpoczęcia procesu krystalizacji w produktach Hydrostop potrzebna jest woda i składniki chemiczne z mieszanki betonowej:

– dzięki czemu sytuacja, kiedy np. na rozłożoną Hydrostop Mata Penetrująca 541–542 spadnie deszcz (**FOT. 5**), nie jest dla izolacji w żadnym stopniu szkodliwa. Woda nie rozpocznie

Parametr	Izolacje penetrujące Hydrostop	Izolacje bezpowłokowe tzw. białe wanny	Izolacje powłokowe
Odporność na zmienne lustro wody	TAK	TAK	TAK/NIE
Aplikacja na mokre podłoże	TAK	TAK	TAK/NIE
Odporność na uszkodzenia mechaniczne	TAK	TAK	NIE
Brak utrat właściwości pod wpływem czasu	TAK	TAK	NIE
Wykonanie izolacji bezpośrednio przed i w trakcie betonowania	TAK	TAK	NIE
Uszczelnianie rys skurczowych	TAK	NIE	TAK
Brak dodatkowych kosztów związanych z dozbrajaniem konstrukcji	TAK	NIE	TAK
Brak ingerencji w technologię mieszanki betonowej	TAK	NIE	TAK
Standardowy czas pielęgnacji betonu	TAK	NIE	TAK
Zdolność samoregeneracji uszczelnień	TAK	NIE	NIE

TABELA. Porównanie najważniejszych technologii hydroizolacyjnych

FOT. 6. Zgrzewanie zakończenia taśmy do uszczelnienia przerw technologicznych w płycie dennej

7

8

FOT. 7–8. Uszczelnianie pęknięć korka dennego – Muzeum II Wojny Światowej w Gdańsku

procesu krystalizacji bez kontaktu z mieszanką betonową, możemy spokojnie kontynuować prace budowlane. Ale gdyby to był np. rozłożony bentonit, to byłby on już spęczniały i nie nadawałby się do użycia.

Powyższe punkty to tylko kilka przykładowych korzyści, jakie uzyskujemy na budowach, stosując produkty Hydrostop. Materiały mineralne eliminują większość obostrzeń technologicznych które występują w tradycyjnych technologiach hydroizolacyjnych (**TABELA**), przez co są one najbardziej uniwersalnymi i odpornymi na błędy ludzkie produktami hydroizolacyjnymi na rynku.

HYDROSTOP-3, CZYLI TROCHĘ O WYKONAWSTWIE

Hydrostop-3 to dział wykonawczy grupy Hydrostop, od ponad 10 lat zajmujący się tematami związanymi z hydroizolacjami w budownictwie.

Główne kierunki działania Hydrostopu-3 to:

- specjalistyczne roboty remontowe w zakresie napraw i uszczelnień budowli,
- projektowanie hydroizolacji,
- kompleksowe wykonywanie hydroizolacji nowych budowli,
- doradztwo w doborze materiałów.

Firma Hydrostop-3 zapewnia kompleksową obsługę inwestycji w zakresie hydroizolacji, łącząc technologię materiałów krystalizujących Hydrostop z systemami zamykającymi przerwy technologiczne w konstrukcjach żelbetowych (**FOT. 6**) i wykwalifikowaną kadrą pracowników. Dzięki temu tak trudne prace, jak roboty hydroizolacyjne można zlecić specjalistom, którzy od wielu lat podejmują się najtrudniejszych tematów, jak chociażby uszczelnienie korka dennego przy budowie Muzeum II Wojny Światowej w Gdańsku, gdzie do wykonania iniekcji niezbędna była współpraca z zespołem nurków głębinowych (**FOT. 7–8**).

ABC HYDROIZOLACJI

Zapraszamy do współpracy z naszą firmą. Zapewniamy kompleksową obsługę w zakresie hydroizolacji na każdym etapie inwestycji. Nasze ABC hydroizolacji, to:

A. Produkujemy hydroizolacje i robimy to już 34 lata, stale rozwijając nasze portfolio.

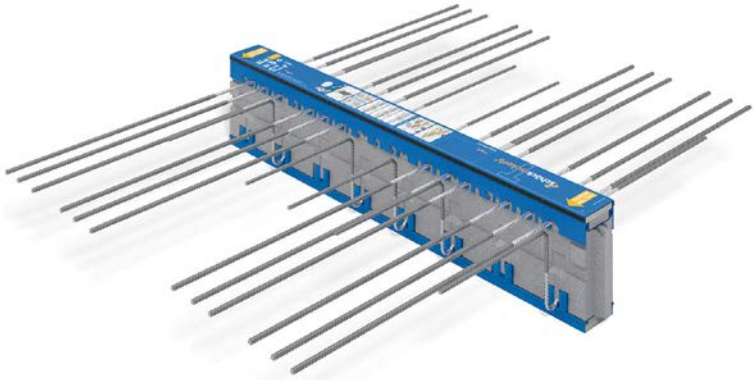
B. Projektujemy hydroizolacje i chętnie się dzielimy z Wami naszą wiedzą i doświadczeniem.

C. Wykonujemy hydroizolacje i podejmujemy się najtrudniejszych zleceń.

Nicola Hariasz

ŁĄCZNIKI BALKONOWE – SKUTECZNE ROZWIĄZANIE ELIMINUJĄCE MOSTKI TERMICZNE PRZY POŁĄCZENIU STROPU Z PŁYTĄ BALKONOWĄ

Łączniki balkonowe to rozwiązanie systemowe, pełniące rolę dylatacji termicznej, oddzielającej płytę stropową od płyty balkonu. Łącznik składa się z elementu nośnego oraz materiału termoizolacyjnego, przez który z obu stron są przeprowadzone pręty zbrojeniowe. Zapewnia on trwałe i bezpieczne połączenie płyty balkonowej z konstrukcją budynku, a jego zadaniem jest przenoszenie sił oraz momentów zginających powstałych w płycie balkonowej. Łącznik montuje się tak, żeby element izolacyjny stanowił część warstwy termoizolacyjnej. Następnie zbrojenie łącznika należy połączyć ze zbrojeniem stropu i płyty balkonowej.



FOT. 1. **Łącznik dachowy;** *fot.: Schöck*

Największym argumentem za zastosowaniem łączników balkonowych jest eliminacja mostków cieplnych. Są to części budynku, w których następuje wzmożona i niekontrolowana utrata ciepła. Następuje ona np. w przypadku przebicia zewnętrznej części budynku przez materiały o wyższym współczynniku przewodzenia ciepła czy zmiany grubości warstw materiałów.

Szczególnie newralgicznym miejscem, które przysparza inwestorom wielu problemów, jest połączenie stropu z balkonem. Tradycyjne rozwiązanie, w którym płyta balkonowa jest przedłużeniem stropu, prowadzi do powstania mostka termicznego w miejscu przerywania izolacji termicznej ściany. Następuje wtedy zjawisko geometrycznego mostka cieplnego (płyta balkonowa stanowi tzw. żebro chłodzące) oraz materiałowego mostka cieplnego (przez wysoką przewodność cieplną żelbetu). Miejsca występowania mostków cieplnych są narażone na znaczne obniżenia temperatury powierzchni przegród, czego skutkiem jest często zimna podłoga w okolicy drzwi balkonowych. Niepożądanymi efektami mostków cieplnych jest też wyższe zużycie energii na ogrzanie budynku. Z tego powodu łączniki balkonowe szczególnie znajdują swoje zastosowanie w obiektach o wysokich wymaganiach w zakresie energooszczędności. Stanowią dobre rozwiązanie zarówno przy budowie nowych budynków, jak i przy modernizacji starych obiektów w celu zwiększenia ich efektywności energetycznej. Dzięki zastosowaniu stali szlachetnej, charakteryzującej się niższą przewodnością cieplną niż zwykła stal, jeszcze bardziej minimalizują wszelkie straty ciepła. Często spotykanym sposobem na zmniejszenie wpływu mostka termicznego jest obłożenie balkonu ze wszystkich stron materiałem izolacyjnym. Takie rozwiązanie nie prowadzi jednak do jego pełnej eliminacji oraz powoduje znaczne zwiększenie grubości płyty balkonowej. Dodatkowo jest dość pracochłonne i kosztowne. Dzięki zastosowaniu łącznika balkonowego prace budowlane przebiegają o wiele szybciej i sprawniej. Łączniki umożliwiają również swobodną rozszerzalność termiczną płyty balkonowej, co zapobiega jej pękaniu i pozwala uniknąć kosztownych napraw. Warstwa izolacyjna łącznika może być wykonana z wełny mineralnej, polistyrenu, szarego polistyrenu z dodatkiem grafitu i występuje najczęściej w grubości 60–120 mm.

Producenci oferują wiele rodzajów łączników, dzięki czemu można je stosować w różnych typach balkonów: wspornikowych, przesuniętych względem stropu i podpartych. W zależności od rodzaju wyróżnia się łączniki przenoszące siłę tnącą w jednym kierunku; siłę tnącą w dwóch kierunkach; moment zginający i siłę tnącą w dwóch kierunkach oraz moment zginający i siłę tnącą w jednym kierunku. Różny jest też układ zbrojenia – może być ono proste i zagięte. Łączniki można również zastosować w przypadku loggii, gdzie płyta balkonowa jest częścią płyty stropowej bez podparcia na ścianie, balkonów narożnych czy balkonów o nietypowej geometrii np. łukowej czy skośnej. Istnieją również specjalne łączniki do detali elewacyjnych, takich jak attyki, wsporniki czy gzymsy.

Łączniki można dopasować do konkretnego projektu, wybierając odpowiedni materiał izolacyjny, grubość otuliny betonowej, długość elementu czy konfigurację elementów nośnych. Łączniki zapewniają nie tylko dobre właściwości izolacyjne, ale spełniają także wysokie wymagania klasyfikacji w zakresie odporności ogniowej. Przy odpowiedniej grubości płyty balkonowej oraz grubości otuliny mogą uzyskać klasę odporności nawet REI120. W przypadku zwiększonych »

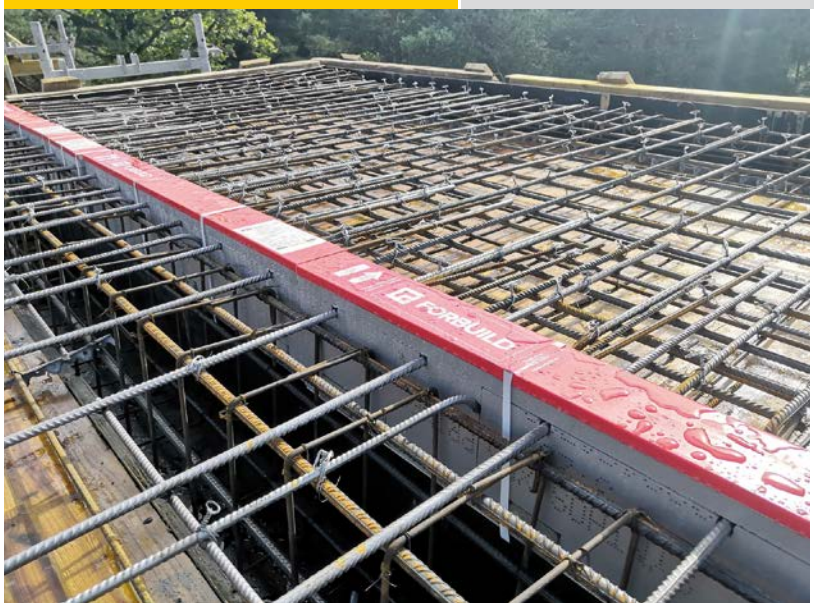
Schöck Isokorb®

Sprawiamy, że ciepło pozostaje w domu

Zaufaj niezawodnym rozwiązaniom Schöck

Schöck Isokorb® oddziela termicznie elementy konstrukcji takie jak balkony, attyki czy zadaszenia. Nośne łączniki termoizolacyjne Schöck Isokorb® posiadają aprobaty techniczne. Kompletny program produktów Schöck Isokorb® jest stosowany w nowych inwestycjach, jak również podczas modernizacji budynków.

Schöck Sp. z o.o. | ul. Jana Olbrachta 94 | 01-102 Warszawa | telefon: 22 533 19 16 | www.schock.pl



FOT. 2. **Przykład montażu łącznika balkonowego;** *fot.: Forbuild*

Zalety zastosowania łączników balkonowych:

» eliminacja mostków cieplnych w obszarze płyt balkonowych
» obniżenie kosztów ogrzewania
» wysoka izolacyjność cieplna w przypadku zastosowania stali szlachetnej
» zapobieganie zjawisku kondensacji powierzchniowej pary wodnej, mogącej prowadzić do niekorzystnego mikroklimatu w pomieszczeniu
» zapobieganie pękaniu płyty balkonowej
» możliwość zastosowania łączników przy balkonach o nietypowej geometrii np. łukowej czy skośnej
» wysoka klasa odporności ogniowej.

» wymagań dotyczących klasy odporności ogniowej stosuje się specjalne wkładki ognioochronne. Łączniki można stosować zarówno w ścianach jedno-, dwu-, jak i trójwarstwowych.

Aby maksymalnie uprościć ich montaż, niektóre łączniki są symetryczne i mogą być instalowane niezależnie od kierunku płyty balkonowej. W przeciwnym wypadku należy bezwzględnie przestrzegać kierunku montażu oznaczonego na łączniku. Z powodu różnicy w rozszerzalności termicznej pomiędzy elementem znajdującym się na zewnątrz a stropem wymagane jest wykonanie przerw dylatacyjnych. Wykonuje się je przeważnie prostopadle względem łącznika. Należy również pamiętać o odpowiednim stosunku pomiędzy długością wspornika a grubością płyty, w celu ograniczenia jej nadmiernego ugięcia. Maksymalna dopuszczalna odległość pomiędzy szczelinami dylatacyjnymi, współczynniki podniesienia oraz maksymalny wysięg wspornika przy danej grubości płyty powinny być podane przez producenta. W celu wypełnienia przerw pomiędzy zaprojektowanymi łącznikami balkonowymi stosuje się specjalne wkładki, zapewniające ciągłość izolacji. Występują one w różnych grubościach i wysokościach. Łączniki balkonowe są dostarczane na paletach, a do czasu wbudowania zaleca się przechowywanie ich w miejscu zabezpieczonym przed oddziaływaniem czynników atmosferycznych. ■

PROMOCJA

FORBUILD

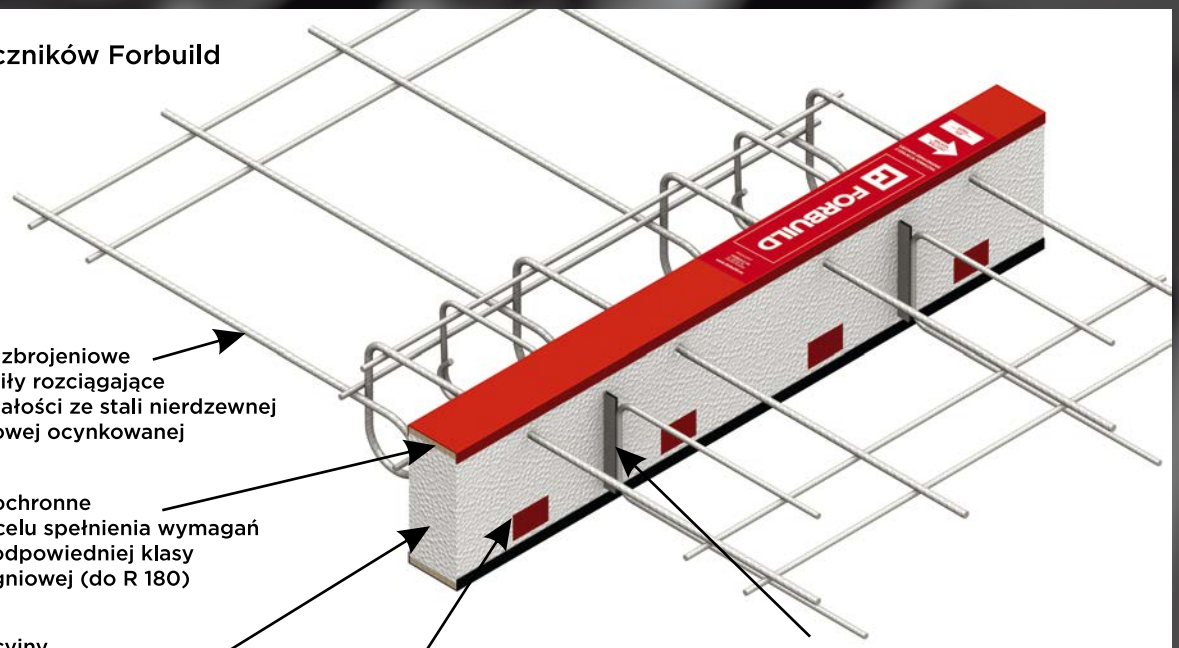
ŁĄCZNIKI BALKONOWE FB i FBE

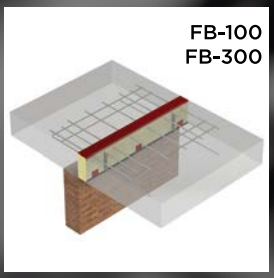
- likwidacja mostków termicznych
- precyzja wykonania
- najwyższej jakości materiały
- trwałość konstrukcji
- łatwy i szybki montaż
- wsparcie dla projektantów

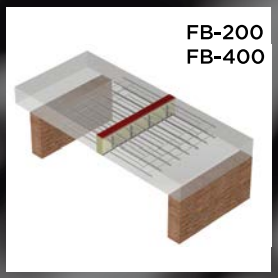
Pozostałe produkty Forbuild:

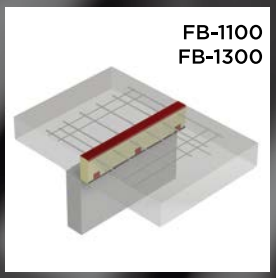
- system zbrojenia odginanego BINDAX
- system zbrojenia skręcanego FORTEC
- systemy zabezpieczeń SECUMAX
- systemy uszczelniające
- sprzęt budowlany
- produkty i sprzęt do budowy mostów
- akcesoria szalunkowe i do prefabrykacji
- profile dylatacyjne
- podkładki elastomerowe

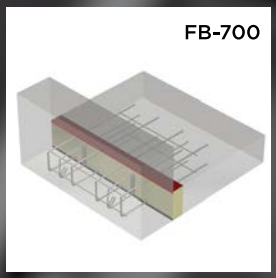
Budowa łączników Forbuild

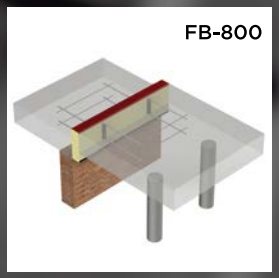












Krajowa Ocena Techniczna ITB-KOT-2017/0146

www.forbuild.eu

RYNEK PŁYT WARSTWOWYCH WOBEC ZMIAN WYNIKAJĄCYCH Z WARUNKÓW TECHNICZNYCH 2021

1 stycznia 2021 r. wchodzą w życie zmiany w rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Jest to następstwo przyjęcia Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/31/UE z dnia 19 maja 2010 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków (Dz. Urz. UE L 153 z 18.06.2010), której celem co do zasady jest obniżenie ilości energii niezbędnej do pokrycia zapotrzebowania na ciepło budynków we wszystkich krajach członkowskich Unii Europejskiej.

Warunki Techniczne wchodzące w życie od 1 stycznia 2021 (WT2021) to nowe wymagania, stanowiące trzecią, ostateczną już regulację po zmianach w 2014 i 2017 roku. Etapowe wprowadzanie aktualizacji przepisów miało na celu przede wszystkim wykorzystanie i wdrażanie nowych możliwości, będących efektem postępu technologicznego w budownictwie i przemyśle materiałów budowlanych. Bieżąca nowelizacja wprowadza znacznie zaostrzone kryteria dotyczące energooszczędności budynków zarówno w zakresie wymagań dotyczących wskaźników Ep (zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną), jak i współczynników U (przenikania ciepła) dla poszczególnych przegród budowlanych. Zabieg ten ma na celu ostateczne przystosowanie rynku budowlanego do warunków wypełnienia wymogu zapisanego w artykule 9 Dyrektywy 2010/31/UE.

KONTAKT

PU Polska
Związek Producentów Płyt Warstwowych i Izolacji

PU Polska Związek Producentów
Płyt Warstwowych i Izolacji
ul. Erazma Ciołka 12/428, 01-402 Warszawa
tel. 734 494 306, www.pu-polska.pl

Docelowo, od 1 stycznia 2021 roku wszystkie nowoprojektowane budynki powinny być budynkami o niemal zerowym zużyciu energii. Tym samym wraz z wdrożeniem w życie wymogów WT2021 nowe standardy wpłyną nie tylko na proces projektowania i konstruowania obiektów budowlanych, ale także na sposób ich ogrzewania, chłodzenia wentylacji i oświetlenia.

Nowe wymagania WT2021 obowiązują:

- inwestorów, którzy uzyskają pozwolenie na budowę i rozpoczną inwestycję po 31 grudnia 2020 roku,
- rozpoczętych wcześniej na mocy WT2017, ale niezrealizowanych projektów (za moment realizacji przyjmuje się formalne zamknięcie procesu budowy),
- budynki już użytkowane, poddawane rozbudowie lub termomodernizacji.

Nowe warunki techniczne WT2021 wprowadzają zmiany w dwóch zasadniczych obszarach – wymaganej minimalnej izolacyjności cieplnej R_{min} (maksymalnej przewodności termicznej U_{max}) przegród budowlanych oraz ustalenia maksymalnego dopuszczalnego poziomu zapotrzebowania budynku na nieodnawialną energię pierwotną E_p, wykorzystywaną do ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej, a także wentylacji, chłodzenia i oświetlenia.

IZOLACYJNOŚĆ CIEPLNA

Poziom izolacyjności cieplnej przegród budowlanych wyrażany jest współczynnikiem U [W/(m²·K)], określającym ilość ciepła przenikającego przez określoną jednostkę powierzchni analizowanej przegrody przy danej różnicy temperatur po obu jej stronach. Im niższa zatem wartość wskaźnika U, tym lepsza izolacyjność termiczna przegrody, a opór termiczny R [(m²·K)/W] wyższy.

Warunki Techniczne obowiązujące od 1 stycznia 2021 r. względem obecnie obowiązujących wprowadzają podwyższone wymagania dla izolacyjności termicznej przegród zewnętrznych dla pomieszczeń ogrzewanych o temperaturze wewnętrznej $t \geq 16$°C:

- ścian zewnętrznych z obowiązującego obecnie U_{max} = 0,23 W/(m²·K) → U_{max} = 0,20 W/(m²·K),
- dachów, stropodachów i stropów pod nieogrzewanymi poddaszami z obowiązującego obecnie U_{max} = 0,18 W/(m²·K) → U_{max} = 0,15 W/(m²·K).

Zmiany te wymuszają na inwestorach zastosowanie przegród budowlanych o konstrukcji umożliwiającej wyższą termoizolacyjność w przypadku pomieszczeń ogrzewanych o temperaturze >16°C o 13% w przypadku ścian zewnętrznych i 17% w przypadku dachów i stropodachów. To znacząca zmiana budząca niewątpliwie liczne kontrowersje w kwestii ekonomicznej strony przyjętych rozwiązań. Według niektórych szacunków przy uwzględnieniu kosztu zastosowania grubszej termoizolacji, ale także kosztów dodatkowych w postaci dłuższych łączników, specyficznych obróbek, wyższych kosztów transportu, zwiększonej ilości materiałów uzupełniających, droższych rozwiązań konstrukcyjnych, które będą musiały uwzględniać zwiększoną grubość i ciężar termoizolacji, sumaryczny dodatkowy koszt tych przegród wzrośnie o min. 25–30%.

Oczywiście istnieją również pozornie „przeciwstawne" wyliczenia dowodzące, że przy tak określonym „wzroście" termoizolacyjności przegrody według WT2021 koszt budowy całej inwestycji wzrośnie niewiele, bo zaledwie o kilka procent. Oba te poglądy, czy raczej przewidywania wbrew pozorom wcale się nie wykluczają i stanowią jedynie inne spojrzenie na ten sam temat, niemniej istotne jest wyłącznie to, że zgodnie z nowymi wytycznymi izolacyjność termiczna w/w przegród budowlanych wstępuje na wyższy poziom technologiczny. Nie wolno oczywiście analizować tych zagadnień wyłącznie poprzez koszty zakupu materiałów

Typ przegrody		Współczynnik U [W/(m²·K)]		Zmiana WT2021 vs WT2017 [%]
		od 1 stycznia 2017 r.	od 1 stycznia 2021 r.	
Ściany zewnętrzne	$t \geq 16°C$	0,23	0,20	**–13**
	$t \geq 8°C$	0,45		0
	pozostałe	0,90		0
Ściany wewnętrzne	różnica temperatur $\Delta t \geq 8°C$ oraz przy klatce schodowej i korytarzu	1,00		0
	różnica temperatur $\Delta t < 8°C$	bez wymagań		–
	pomiędzy pomieszczeniami ogrzewanymi i nieogrzewanymi	0,30		0
Ściany przyległe do szczelin dylatacyjnych o szerokości	do 5 cm trwale zamkniętych izolacją o głębokości min. 20 cm	1,00		0
	pozostałe	0,70		0
Ściany kondygnacji podziemnych nieogrzewanych		bez wymagań		–
Dachy, stropodachy, stropy mające styczność z powietrzem zewnętrznym	$t \geq 16°C$	0,18	0,15	**–17**
	$t \geq 8°C$	0,30		0
	pozostałe	0,70		0
Podłogi na gruncie	$t \geq 16°C$	0,30		0
	$t \geq 8°C$	1,20		0
	pozostałe	1,50		0
Stropy nad ogrzewanymi kondygnacjami podziemnymi i stropy międzykondygnacyjne	różnica temperatur $\Delta t \geq 8°C$	1,00		0
	różnica temperatur $\Delta t < 8°C$	bez wymagań		–
	pomiędzy pomieszczeniami ogrzewanymi i nieogrzewanymi	0,25		0
Stropy nad pomieszczeniami nieogrzewanymi	$t \geq 16°C$	0,25		0
	$t \geq 8°C$	0,30		0
	pozostałe	1,00		0

TABELA 1. **Zmiany wartości współczynnika przenikania ciepła U – porównanie wymagań według WT2021 i WT2017**

czy realizacji inwestycji. Nie ulega przecież wątpliwości, że zastosowanie tych energooszczędnych rozwiązań przyniesie wymierne korzyści przede wszystkim w aspekcie niższych bieżących kosztów utrzymania budynku, a długofalowo w kwestii ochrony klimatu i niwelacji efektu cieplarnianego, który dotyka nas wszystkich w sposób coraz bardziej dotkliwy. Wymagany przez WT2021 wzrost izolacyjności termicznej przegród budowlanych wpłynie przecież nie tylko na obniżenie kosztów ogrzewania, co analizujemy w Polsce niejako automatycznie, ale – uwaga! – w jeszcze wyższym finansowo stopniu na potencjalne koszty klimatyzacji w okresie letnim.

Oczywiście zapewnienie wyższej termoizolacyjności dla projektów realizowanych według nowych wytycznych WT2021 może nastąpić poprzez zwiększanie grubości warstwy termoizolacji lub poprzez stosowanie materiałów o lepszych parametrach izolacyjnych. W aspekcie wznoszenia obiektów budowlanych z użyciem płyt warstwowych znakomita większość z nich realizowanych jest przy użyciu płyt z rdzeniem przede wszystkim PUR/PIR, wełny mineralnej lub – coraz rzadziej – EPS. Najwięksi producenci lekkich przegród budowlanych (płyt warstwowych) skupieni w organizacji PU Polska (alfabetycznie):

- Adamietz Sp. z o.o.,
- ArcelorMittal Construction Polska Sp. z o.o.,
- Balex Metal Sp. z o.o.,
- Gór-Stal Sp. z o.o.,
- Izopanel Sp. z o.o.,
- Kingspan Sp. z o.o.,
- Marcegaglia Poland Sp. z o.o.
- Ruukki Polska Sp. z o.o.

dostarczają takie właśnie produkty różniące się między sobą parametrem, który jest w aspekcie WT2021 najistotniejszy, czyli parametrem przewodności termicznej λ [W/(m·K)]. **TABELE 2–3** obrazują arytmetyczne minimalne grubości płyt warstwowych w zależności od tego parametru, jakie powinny być zastosowane, aby wykonane z nich przegrody spełniały wytyczne WT2021.

Jak wynika z **TABELI 2** i **3**, zarówno wśród płyt warstwowych z rdzeniem z wełny mineralnej, jak i PUR/PIR można dobrać stosowne produkty, spełniające wymagania WT2021. Biorąc jednak pod uwagę najczęściej występujący parametr λ dla tych produktów, tj. λ = 0,038 W/(m·K) dla płyt z rdzeniem z wełny mineralnej oraz λ = 0,022 W/(m·K) dla płyt PUR/PIR, te drugie stają się zdecydowanie lepszym rozwiązaniem w aspekcie możliwości swobodniejszego kształtowania architektonicznego bryły budynku. Wartość parametru λ dla płyt warstwowych z rdzeniem PUR/PIR lepszy o ponad 40% pozwala zachować daleko mniejsze grubości lekkiej obudowy przy tych samych parametrach izolacyjnych. Należy zdecydowanie podkreślić stabilność parametru λ dla PUR/PIR w czasie, niewrażliwości na zawilgocenie – praktyczny brak nasiąkliwości, nieaktywność kapilarną PUR/PIR, niewrażliwość na działalność gryzoni, grzybów i pleśni i wszelką inną biodegradację i daleko lepszą stabilność w kontekście konwersji parametru λ w warunkach podwyższonej temperatury w okresie letnim. Te argumenty przemawiają za zdecydowaną przewagą płyt warstwowych PUR/PIR. Płyty warstwowe z rdzeniem z wełny mineralnej oczywiście również mogą spełnić wymagania WT2021 przy zastosowaniu grubości przeciętnie o min. 42% większej, jednak co do zasady pozostaną w obszarze »

Typ przegrody		U_{max} [W/(m²·K)]	Zmiana WT2021 vs WT2017 [%]	Płyty warstwowe z PUR/PIR o współczynniku przewodzenia ciepła				
				0,020	0,021	0,022	0,023	0,024
				grubość min. według WT2021 [mm]				
Ściany zewnętrzne	$t \geq 16°C$	0,20	−13	100	105	110	115	120
	$t \geq 8°C$	0,45	0	44	47	49	51	53
	pozostałe	0,90	0	22	23	24	26	27
Ściany wewnętrzne	różnica temperatur $\Delta t \geq 8°C$ oraz przy klatce schodowej i korytarzu	1,00	0	20	21	22	23	24
	różnica temperatur $\Delta t < 8°C$	bez wymagań	–	–				
	pomiędzy pomieszczeniami ogrzewanymi i nieogrzewanymi	0,30		67	70	73	77	80
Ściany przyległe do szczelin dylatacyjnych o szerokości	do 5 cm trwale zamkniętych izolacją o głębokości min. 20 cm	1,00	0	20	21	22	23	24
	pozostałe	0,70	0	29	30	31	33	34
Ściany kondygnacji podziemnych nieogrzewanych		bez wymagań	–	–				
Dachy, stropodachy, stropy mające styczność z powietrzem zewnętrznym	$t \geq 16°C$	0,15	−17	133	140	147	153	160
	$t \geq 8°C$	0,30	0	67	70	73	77	80
	pozostałe	0,70	0	29	30	31	33	34

TABELA 2. Minimalne grubości płyt warstwowych z PUR/PIR według WT2021

Typ przegrody		U_{max} [W/(m²·K)]	Zmiana WT2021 vs WT2017 [%]	Płyty warstwowe z wełną mineralną o współczynniku przewodzenia ciepła				
				0,038	0,039	0,040	0,041	0,042
				grubość min. według WT2021 [mm]				
Ściany zewnętrzne	$t \geq 16°C$	0,20	−13	190	195	200	205	210
	$t \geq 8°C$	0,45	0	84	87	89	91	93
	pozostałe	0,90	0	42	43	44	46	47
Ściany wewnętrzne	różnica temperatur $\Delta t \geq 8°C$ oraz przy klatce schodowej i korytarzu	1,00	0	38	39	40	41	42
	różnica temperatur $\Delta t < 8°C$	bez wymagań	–	–				
	pomiędzy pomieszczeniami ogrzewanymi i nieogrzewanymi	0,30	0	127	130	133	137	140
Ściany przyległe do szczelin dylatacyjnych o szerokości	do 5 cm trwale zamkniętych izolacją o głębokości min. 20 cm	1,00	0	38	39	40	41	42
	pozostałe	0,70	0	54	56	57	59	60
Ściany kondygnacji podziemnych nieogrzewanych		bez wymagań	–	–				
Dachy, stropodachy, stropy mające styczność z powietrzem zewnętrznym	$t \geq 16°C$	0,15	−17	253	260	267	273	280
	$t \geq 8°C$	0,30	0	127	130	133	137	140
	pozostałe	0,70	0	54	56	57	59	60

TABELA 3. Minimalne grubości płyt warstwowych z wełną mineralną według WT2021

» zastosowań, gdzie wymagane będą ponadstandardowe parametry odporności ogniowej lub izolacyjności akustycznej. Znamienne jest jednak, że izolacyjność akustyczna tych produktów jest tym większa, im większa będzie gęstość materiału rdzenia, a to z kolei pociąga za sobą gorszy parametr przewodności termicznej λ do wartości nawet 0,042 W/(m·K). W porównaniu do odpowiadającej termicznie płyty warstwowej z rdzeniem PUR/PIR (λ = 0,022 W/(m·K)) stanowi to parametr gorszy o 48%, a to przekłada się proporcjonalnie na dalsze różnice w kosztach dodatkowych w postaci długości łączników, obróbek blacharskich, kosztów transportu itd.

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ PIERWOTNĄ

Warunki techniczne WT2021 wprowadzają również nowy poziom maksymalnego dopuszczalnego zapotrzebowania budynku na nieodnawialną energię pierwotną. **TABELA 4** pokazuje aktualne dopuszczalne maksymalne wartości *Ep* oraz dynamikę zmian tego parametru w poszczególnych etapach wdrażania przedmiotowej Dyrektywy Parlamentu Europejskiego. Na szczególną uwagę zasługuje kolumna pokazująca procentową zmianę *Ep* według wytycznych WT2021 względem obecnie obowiązujących WT2017. Stanowi to znaczne

Rodzaj budynku		Cząstkowe maksymalne wartości wskaźnika Ep_{H+W} na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej[kWh/(m²·rok)]			Zmiana WT2021 vs WT2017 [%]
		od 1 stycznia 2014 r.	od 1 stycznia 2017 r.	od 1 stycznia 2021 r.[1)]	
Budynek mieszkalny	jednorodzinny	120	95	70	−26
	wielorodzinny	105	85	65	−24
	budynek zamieszkania zbiorowego	95	85	75	−12
Budynek użyteczności publicznej	opieki zdrowotnej	390	290	190	−34
	pozostałe	65	60	45	−25
Budynek gospodarczy, magazynowy i produkcyjny		110	90	70	−22

TABELA 4. **Aktualne dopuszczalne maksymalne wartości Ep_{H+W}**

[1)] W przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością od 1 stycznia 2019 r.

wyzwanie dla projektantów, którzy oprócz niezbędnego zachowania stosownej izolacyjności termicznej przegród budowlanych – to jest dość proste, muszą podjąć dodatkowy wysiłek w celu jednoczesnego zapewnienia znacznie wyższych procentowo ograniczeń zapotrzebowania na Ep, niż wynika to z samego zmniejszenia wartości współczynnika U_{max}. Spełnienie wymagań WT2021 będzie wymagało uwzględnienia udziału energii odnawialnej w bilansie energetycznym budynku oraz szerokie wykorzystanie instalacji odzyskiwania energii w postaci np. rekuperacji.

Dyrektywa 2010/31/UE w sprawie charakterystyki energetycznej budynków stawia za cel wobec państw członkowskich Unii Europejskiej radykalne obniżenie ilości energii pierwotnej/nieodnawialnej, niezbędnej do pokrycia zapotrzebowania energetycznego budynków. Jedną z najistotniejszych zmian w warunkach technicznych jest ustalenie stałych wartości bazowych wskaźnika Ep_{H+W}, wyrażającego roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną przeznaczoną do ogrzewania, chłodzenia, wentylacji, przygotowania ciepłej wody użytkowej i oświetlenia w budynku.

MAKSYMALNA WARTOŚĆ WSKAŹNIKA Ep

Maksymalną wartość wskaźnika Ep określającego roczne obliczeniowe zapotrzebowanie budynku na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji, chłodzenia, przygotowania c.w.u. oraz oświetlenia oblicza się zgodnie ze wzorem:

$$Ep = Ep_{H+W} + \Delta Ep_C + \Delta Ep_L \text{ [kWh/(m}^2 \cdot \text{rok)]},$$

gdzie:

Ep_{H+W} – cząstkowa maksymalna wartość wskaźnika Ep na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania c.w.u.,

ΔEp_C – cząstkowa maksymalna wartość wskaźnika Ep na potrzeby chłodzenia,

ΔEp_L – cząstkowa maksymalna wartość wskaźnika Ep na potrzeby oświetlenia.

Poziom zapotrzebowania na energię pierwotną wynika zatem nie tylko z bezpośredniego zapotrzebowania budynku na energię, ale również z rodzaju wykorzystywanego medium (paliwa) bądź wykorzystywanego sposobu ogrzewania, chłodzenia i wentylacji, które stanowią w aspekcie WT2021 największą rewolucję. System wentylacji może generować największe straty ciepła. Remedium na to zjawisko stanowi przede wszystkim rekuperacja, która w kontrolowany sposób steruje wymianą powietrza w budynku oraz odzyskuje z niej energię cieplną. W praktyce w nowo powstających budynkach jedynym słusznym systemem wentylacji, pozwalającym na wypełnienie wytycznych WT2021 i tym samym przedmiotowej Dyrektywy Parlamentu Europejskiego jest mechaniczna instalacja nawiewno-wywiewna z rekuperacją.

Istotny jest fakt, że Dyrektywa 2010/31/UE określa, że ostatecznie po wszystkich etapach jej wdrażania oba warunki, tj. zarówno określające w WT2021 wartość przewodności termicznej U_{max} [W/(m²·K)] dla wszystkich przegród budowlanych, jak i maksymalna wartość zapotrzebowania na energię pierwotną nieodnawialną Ep [kWh/(m²·rok)] muszą być spełnione jednocześnie. Dotąd przepisy wykonawcze były na tyle niejednoznaczne, że potencjalnie możliwe było wyposażenie nieocieplonej szopy w piec na biomasę lub pellet (czyli paliwo czyste, odnawialne) i zakwalifikowanie jej do grupy obiektów o zerowym zapotrzebowaniu na nieodnawialną energię pierwotną. Zatem zastosowanie właściwej termoizolacji co najmniej zapewniającej wymagany według WT2021 współczynnik U_{max} dla każdej z przegród budowlanych w postaci odpowiedniej grubości czy termoizolacji w technologii tradycyjnej, czy płyt warstwowych jako lekkiej obudowy budynków szkieletowych stało się warunkiem brzegowym i punktem wyjścia do dalszych prac projektowych.

W ocenie znakomitej większości uczestników procesu budowlanego wytyczne WT2021 w szczególności w zakresie przyjętych wartości przewodności termicznej przegród U_{max} stanowią rozwiązanie ostateczne, którego dalsze zaostrzanie przy obecnym stanie technologii budowlanych nie znajdowałoby już uzasadnienia ekonomicznego. Oczywiście wśród inwestorów, zwłaszcza indywidualnych w zakresie budownictwa mieszkaniowego, są i będą zwolennicy realizacji w swoim obiekcie rozwiązań przewymiarowanych, daleko wykraczających poza wymogi WT2021. Przyczyniła się do tego błędna narracja i rozumienie charakterystyki budynków pasywnych i „zero-energetycznych", upraszczająca tę ideę do zapewnienia wartości współczynnika U przegród budowlanych na absurdalnie niskich poziomach, jako warunku koniecznego i wystarczającego. Nieudany eksperyment, jaki został dokonany kilka lat temu na Litwie, która „przed terminem i ponad plan" wprowadziła wartość współczynnika U_{max} = 0,10 W/(m²·K) dla wszystkich przegród zewnętrznych dość szybko pokazał wadliwość takiego sposobu myślenia.

Wiele projektów budynków opatrzonych jest adnotacją i oznakowaniem wypełniania wymogów WT2021. Projektanci oraz dostawcy rozwiązań budowlanych już od dawna przygotowują się do nowych wymagań, czego jednym z dowodów jest niniejszy artykuł pokazujący wytyczne doboru grubości płyt warstwowych w zależności od rodzaju rdzenia izolacyjnego i charakteryzującej go wartości parametru przewodności termicznej λ.

IZOPANEL®

Izopanel Sp. z o.o. | ul. Budowlanych 36 | 80-298 Gdańsk | tel.: 58 340 17 17 | faks: 58 340 17 18 | info@izopanel.pl | www.izopanel.pl

Płyta warstwowa ścienna IzoWall, IzoGold i IzoCold

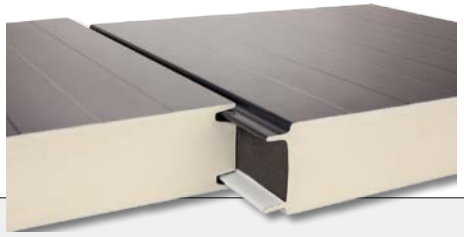
GWARANCJA 5 LAT*

Opis produktu

Płyta warstwowa z rdzeniem z pianki poliizocyjanurowej (PIR/PIR+), styropianu (EPS) lub z wełny mineralnej (MWF). Jest to standardowa płyta do stosowania jako obudowa ścian (układ pionowy lub poziomy).

Cechy szczególne

Profilowane okładziny zapewniają estetykę powierzchni. Duże promienie gięcia gwarantują trwałość powłok ochronnych okładzin. Wyprofilowane krawędzie ułatwiają montaż oraz zapewniają odpowiednią izolacyjność cieplną. Rdzeń ze sztywnej, bezfreonowej, samogasnącej pianki PIR/PIR+ nadaje płycie bardzo dobre właściwości termoizolacyjne. W ofercie Izopanel znajdują się również płyty ścienne w wariancie z ukrytymi łącznikami (IzoGold) – płyty zapewniające jeszcze lepszą estetykę elewacji. Grubość produkowanych płyt z rdzeniem z pianki: 40–200 mm IzoWall, 60–120 mm IzoGold, 120–220 mm IzoCold. Długość: 2000–16 000 mm. Współczynnik przewodzenia ciepła λ: 0,022 W/(m·K) – rdzeń PIR/PIR+. Przepuszczalność powietrza: całkowita szczelność przy różnicy ciśnień 50 Pa. Opór na zacinający deszcz: klasa A – całkowita szczelność przy 1200 Pa. Odporność ogniowa: PIR+ – EI30 (gr. 100 mm), MWF – EI120 (gr. 150 mm). Reakcja na ogień: A2 s1,d0 – MWF, B-s1,d0 – PIR+/PIR (gr. min. 100 mm). Stopień rozprzestrzeniania ognia: NRO. Współczynnik izolacyjności akustycznej R_w: 25 dB (PIR/PIR+), 31 dB (MWF). Szczegóły na www.izopanel.pl.



Płyta warstwowa dachowa IzoRoof

GWARANCJA 5 LAT*

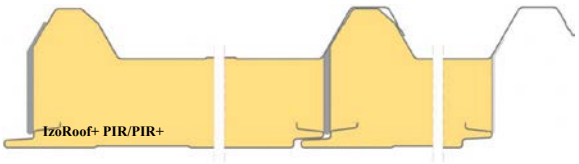
Opis produktu

Płyta dachowa przeznaczona do wykonywania dachów o małym i średnim kącie nachylenia połaci. Zastosowanie głównie w budynkach produkcyjnych, magazynowych, pawilonach handlowych, obiektach przemysłu rolniczego. Górna powierzchnia wyposażona w żebra w kształcie trapezu. Płyta dostępna w następujących wariantach rdzenia: pianka PIR/PIR+, wełna mineralna, styropian. Szerokość modularna 1080 mm.

Cechy szczególne

Profilowane okładziny zapewniają estetykę powierzchni. Okładziny pokryte powłokami ochronnymi dobieranymi w zależności od środowiska, w jakim zastosowana zostanie płyta. Wyprofilowane krawędzie zapewniają szczelność zamka. Dodatkowo zamek wyposażono w komorę kapilarną zabezpieczającą przed podciąganiem wody. Płyta oferowana w długościach 2000–16 000 mm. Grubość: 60–160 mm.

Współczynnik przewodzenia ciepła λ: 0,022 W/(m·K) – rdzeń PIR/PIR+. Przepuszczalność powietrza: całkowita szczelność przy różnicy ciśnień 50 Pa. Opór na zacinający deszcz: klasa A – całkowita szczelność przy 1200 Pa. Odporność ogniowa: REI30 (IzoRoof PIR+ od 100 mm), REI60 (IzoRoof MWF od 80 mm). Dla płyt z rdzeniem z wełny mineralnej podwyższona wartość reakcji na ogień: A2-s1,d0. Odporność dachu na ogień zewnętrzny dla wszystkich typów rdzeni: Broof(t1). Współczynnik izolacyjności akustycznej R_w: 26 dB (PIR/PIR+), 32 dB (MWF).



IZOLACJE.com.pl
budownictwo | przemysł | ekologia

PROMOCJA

ARPANEL

Produkujemy płyty warstwowe najwyższej jakości.

ARPANEL Sandwich Panels

@arpanelplytywarstwowe

arpanel_plytywarstwowe

www.arpanel.pl

biuro@arpanel.pl

Ruukki Polska Sp. z o.o. | ul. Łukowska 7/9 | 64-600 Oborniki Wlkp. | komponentybudowlane@ruukki.com | www.ruukki.pl

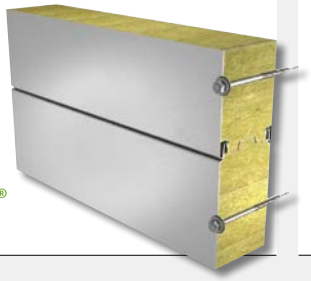
Płyta warstwowa SPB 170 WEF ENERGY

Opis produktu

Płyta SPB 170 WEF ENERGY dla ścian zewnętrznych z rdzeniem z wełny mineralnej charakteryzuje się doskonałą szczelnością i efektywnością energetyczną. Zastosowanie specjalnych rozwiązań i detali konstrukcyjnych pozwala na zmniejszenie kosztów energii i redukcję emisji CO_2 aż o 20%. Wypełnienie z niepalnej i nieszkodliwej dla środowiska naturalnego wełny mineralnej o niskim współczynniku przewodzenia ciepła zapewnia bardzo dobre właściwości termoizolacyjne płyty. Doskonała jakość rdzenia gwarantuje bardzo dobre właściwości ogniowe, zwiększając bezpieczeństwo pożarowe obiektu. Frezowany w procesie produkcji rdzeń zwiększa szczelność produktu oraz gwarantuje wysoką izolacyjność akustyczną. Płyta posiada certyfikat FM Approved.

Cechy szczególne

Masa 25,7 kg/m^2; współczynnik U_c 0,23 W/(m^2·K); reakcja na ogień A2-s1,d0; izolacyjność akustyczna $R_w \geq 29$ dB; maksymalna deklarowana odporność ogniowa EI120 dla rozpiętości 7,5 m; duży wybór kolorów i opcji profilowań, dostępna okładzina zewnętrzna GreenCoat Hiarc Max z kategorią korozyjności C4 i odpornością na promieniowanie UV Ruv4; gotowe obiekty BIM.



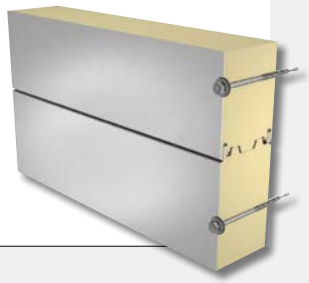
Płyta warstwowa SP2E 200 X-PIR ENERGY

Opis produktu

Płyta SP2E 200 X-PIR ENERGY dla ścian zewnętrznych charakteryzuje się doskonałą szczelnością i efektywnością energetyczną. Stosując energooszczędne rozwiązania Ruukki, można zwiększyć ilość punktów w systemach certyfikacji środowiskowej budynków LEED i BREEAM. Niski współczynnik przewodzenia ciepła oraz dopasowana konstrukcja złączy sprawiają, że płyta ta stanowi idealne rozwiązanie dla obiektów chłodniczych. Doskonała jakość rdzenia gwarantuje bardzo dobre właściwości ogniowe, zwiększając bezpieczeństwo pożarowe obiektu. Materiał rdzenia w postaci sztywnej, bezfreonowej, samogasnącej pianki poliizocyjanurowej (PIR) jest nieszkodliwy dla środowiska naturalnego. Jego doskonałe właściwości termoizolacyjne pozwalają na zmniejszenie grubości projektowanej płyty, co oznacza również niższe koszty transportu oraz montażu, jak również uzyskanie znacznych oszczędności w kosztach eksploatacji obiektu. Płyta posiada certyfikat FM Approved.

Cechy szczególne

Masa 16,2 kg/m^2; współczynnik U_c 0,11 W/(m^2·K); reakcja na ogień B-s1,d0; izolacyjność akustyczna $R_w \geq 25$ dB; maksymalna deklarowana odporność ogniowa EI60 dla rozpiętości 6,0 m; duży wybór kolorów i opcji profilowań, dostępna okładzina zewnętrzna GreenCoat Hiarc Max z kategorią korozyjności C4 i odpornością na promieniowanie UV Ruv4; gotowe obiekty BIM.



Płyta warstwowa SPB 120 WF

Opis produktu

Płyta SPB 120 WF dla ścian zewnętrznych, wewnętrznych i sufitów z rdzeniem z wełny mineralnej zapewnia bardzo dobre parametry mechaniczne dzięki nowoczesnej technologii produkcji wpływającej na poprawę właściwości wytrzymałościowych płyty. Dzięki wypełnieniu z niepalnej i nieszkodliwej dla środowiska naturalnego twardej wełny mineralnej, płyta ta gwarantuje doskonałe bezpieczeństwo przeciwpożarowe. Frezowany w procesie produkcji rdzeń zwiększa szczelność płyty, jak również wpływa na znakomitą izolacyjność akustyczną. Płyta posiada certyfikat FM Approved.

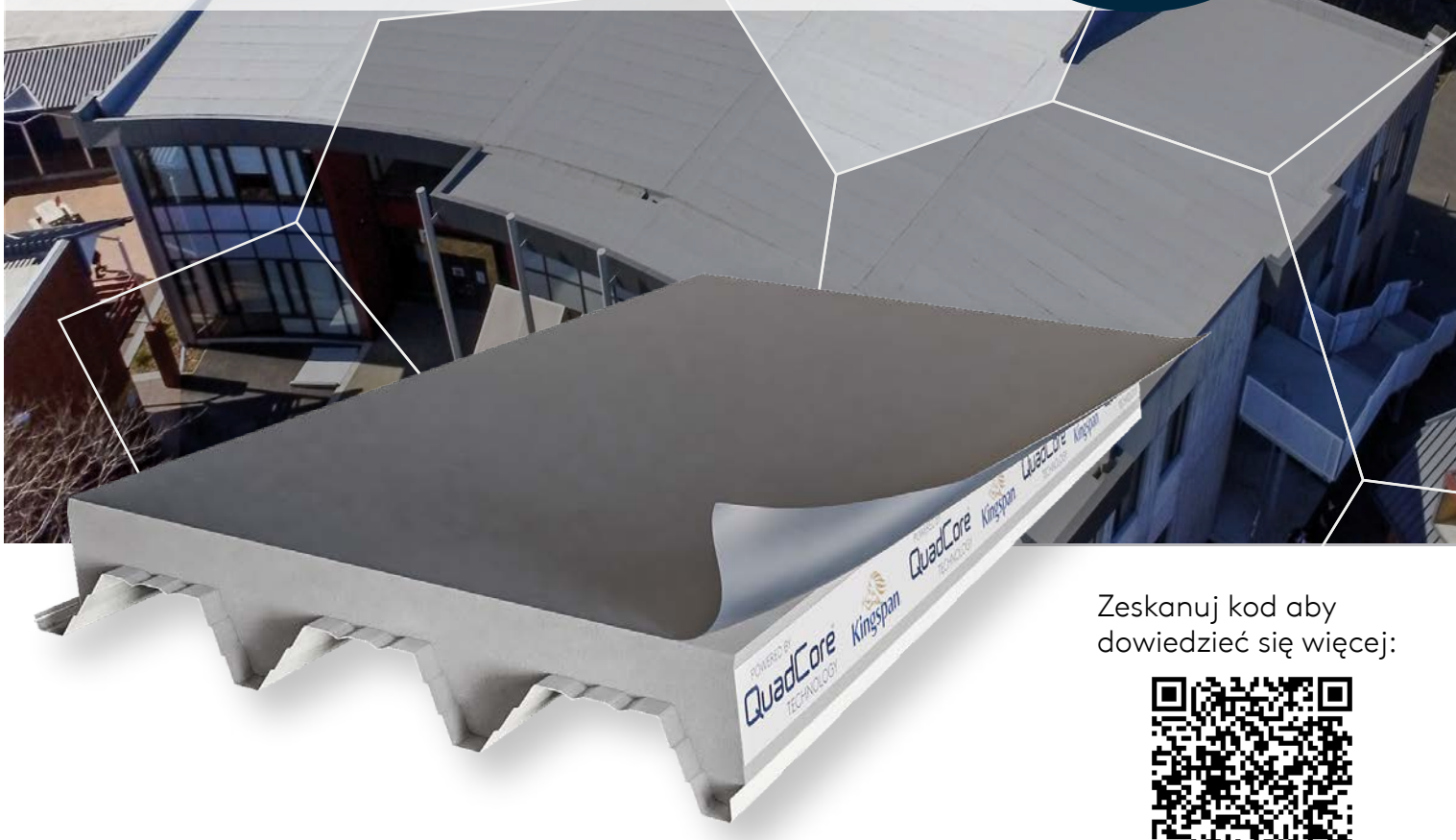
Cechy szczególne

Masa 24,8 kg/m^2; współczynnik U_c 0,36 W/(m^2·K); reakcja na ogień A2-s1,d0; Izolacyjność akustyczna $R_w \geq 32$ dB; maksymalna deklarowana odporność ogniowa EI120 dla rozpiętości 7,5 m; duży wybór kolorów i opcji profilowań, dostępna okładzina zewnętrzna GreenCoat Hiarc Max z kategorią korozyjności C4 i odpornością na promieniowanie UV Ruv4; gotowe obiekty BIM.

Płyty Warstwowe KS1000 X-dek™

X-dek™ to dachowe płyty warstwowe, które mogą być stosowane na dachach płaskich i skośnych przy dużych rozstawach podpór wynoszących nawet **7,50 m!**

Protected by Kingspan WARRANTY



Zeskanuj kod aby dowiedzieć się więcej:

- Rozpiętość konstrukcji nośnej nawet do 7,5 m
- Doskonała termoizolacja, wsp. $U_{d,s}$ do 0,13 W/m^{2}K
- Ognioodporny rdzeń izolacyjny - REI 30 / B-s1, d0
- Spełnia wymogi WT 2021
- Prosty i szybki montaż w każdych warunkach
- Dostępne różne opcje wykończeń zewnętrznych
- Możliwość zastosowania do tzw. zielonych dachów

POWERED BY QuadCore™ TECHNOLOGY

Kingspan®

Kingspan Sp. z o. o., ul. Przemysłowa 20, 27-300 Lipsko, t: 48 378 31 00, info@kingspan.pl, www.kingspan.pl

Paroc Panel System

PAROC PANEL SYSTEM | tel.: +48 668 114 029 | panelinfo.pl@parocpanels.com | www.parocpanels.pl

Płyta ścienna AST® 1000/1150/1200 PW

Opis produktu

Płyta z rdzeniem z wełny mineralnej, z mocowaniem widocznym, występująca w profilacjach zew. M (micro), Line 200, Line 600 i F (smooth). Dostępna w pięciu typach o różnej wytrzymałości, izolacyjności termicznej oraz odporności ogniowej:

- AST® L – do ścian wewnętrznych i zewnętrznych o najwyższych wymaganiach izolacyjności termicznej,
- AST® S – do ścian zewnętrznych i wewnętrznych o standardowych wymaganiach dotyczących odporności ogniowej,
- AST® F – do ścian o wysokich wymaganiach dotyczących odporności ogniowej,
- AST® E – do stropów podwieszanych oraz do ścian o wysokich wymaganiach wytrzymałościowych i odporności ogniowej.

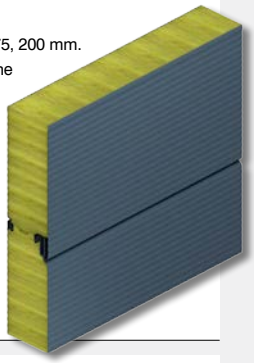
Cechy szczególne

Grubość rdzenia: 60, 80, 100, 120, 150, 175, 200 mm. Szerokość: 1000, 1150, 1200 mm. Parametry techniczne, w zależności od typu i grubości płyty: długość: maks. 14,3 m; współczynnik przenikania ciepła U: 0,72–0,18 W/(m²·K); ciężar 1 m²: 15–34 kg; odporność ogniowa: EI 30–EI 240; reakcja na ogień: A2-s1,d0; współczynnik izolacyjności akustycznej: R_w: 27–32 dB. Materiał okładzin: blacha stalowa ocynkowana i powlekana. Powłoki: PE, SPECTRUM, FoodSafe.

Płyta ścienna AST® 1000 PH

Opis produktu

Płyta z rdzeniem z wełny mineralnej i mocowaniem ukrytym, występująca w profilacjach zew. M (micro), C (minimicro), B (box), F (smooth). Płyta o wysokiej odporności ogniowej i podwyższonych parametrach akutycznych, idealnie nadaje się na elewacje budynków, gdzie wymagana jest także wysoka estetyka i niepowtarzalny wygląd. Przeznaczone do wszystkich typów budynków z wyjątkiem pomieszczeń o niskiej temperaturze wewnętrznej (poniżej 0°C).



Cechy szczególne

Grubość rdzenia: 60, 80, 100, 120, 150, 175, 200 mm. Szerokość: 1000 mm. Parametry techniczne w zależności od typu i grubości płyty: długość: maks. 12 m; współczynnik przenikania ciepła U: 0,77–0,21 W/(m²·K); ciężar 1 m²: 15–28 kg; odporność ogniowa: EI 60–EI 90; reakcja na ogień: A2-s1,d0; współczynnik izolacyjności akustycznej R_w: 29–32 dB. Materiał okładzin: blacha stalowa ocynkowana i powlekana. Powłoki: PE, SPECTRUM, FoodSafe.

Płyta dachowa AST® Roof Panel

Opis produktu

Płyta dachowa z rdzeniem z wełny mineralnej, z profilowaniem trapezowym (3 garby) i wysoką odpornością ogniową. Do zastosowania na wszystkich typach budynków z dachem o minimalnym kącie nachylenia 5° (8,5%) dla pokrycia dachowego wykonanego z jednej płyty lub 8° (14%) dla pokrycia dachowego wykonanego z dwóch lub więcej płyt.

Cechy szczególne

Grubość rdzenia: 60, 80, 100, 120, 150, 175, 200 mm. Szerokość: 1000 mm. Parametry techniczne w zależności od typu i grubości płyty: długość: maks. 13 m; współczynnik przenikania ciepła U: 0,67–0,21 W/(m²·K); ciężar 1 m²: 17–34 kg; współczynnik izolacyjności akustycznej R_w: 31–33 dB. Materiał okładzin: blacha stalowa ocynkowana i powlekana. Powłoki: PE, SPECTRUM, FoodSafe.

IZOLACJE.com.pl
budownictwo | przemysł | ekologia

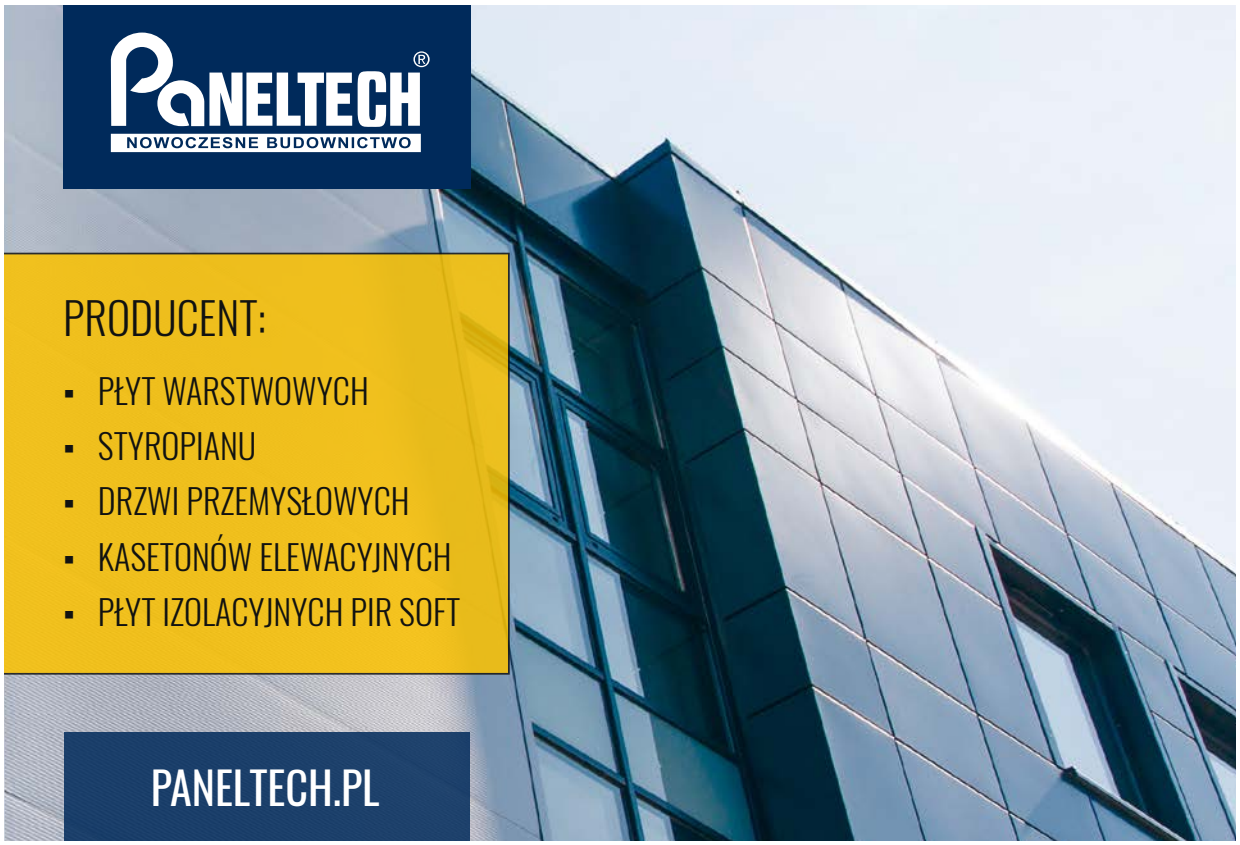
Archiwalne numery IZOLACJI można zamówić:

telefonicznie: 22 512 60 51

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

IZOLACJE
budownictwo | przemysł | ekologia

PROMOCJA



PANELTECH® NOWOCZESNE BUDOWNICTWO

PaNELTECH Sp. z o.o. | ul. Michałkowicka 24 | Chorzów 41-508 | tel. 32 245 91 41 | plyty@paneltech.pl | www.paneltech.pl

Płyta ścienna PWW-S/PWW-S LITE

Opis produktu

Płyta PWW-S/PWW-S LITE przeznaczona jest do wykonywania ścian zewnętrznych oraz wewnętrznych ścian działowych na konstrukcji szkieletowej, jedno- lub wieloprzęsłowej. Montaż płyty można wykonać zarówno w układzie pionowym, jak i poziomym. Rdzeń płyty stanowi wełna mineralna o gęstości 100 kg/m^3 (PWW-S) oraz 85 kg/m^3 (PWW-S LITE). Dzięki swoim właściwościom, tj. przede wszystkim wysokim parametrom ogniowym, płytę PWW-S/PWW-S LITE można stosować do budowy obiektów o zaostrzonych wymaganiach w zakresie odporności ogniowej. Płyta PWW-S/PWW-S lite jest kompatybilna z płytą ścienną z rdzeniem poliuretanowym typu PW PUR-S/PW PIR-S oraz z płytą ścienną z rdzeniem styropianowym typu PWS-S.

Cechy szczególne

Grubość: 60–200 mm. Dzięki elastycznej linii produkcyjnej płyta PWW-S/PWW-S LITE może być wykonana zarówno w standardowej szerokości modularnej 1130 mm, jak i szerokościach nietypowych: 1050 i 1000 mm. Długość: 2000–10 000 mm. Odporność ogniowa: EI 60 (PWW-S od gr. 100 mm), EI 120 (PWW-S od gr. 160 mm), EI 30 (PWW-S LITE od gr. 100 mm). Współczynnik przewodzenia ciepła λ_D:

- PWW-S: 0,041 W/(m·K),
- PWW-S LITE: 0,039 W/(m·K).

Płyta ścienna PW PUR-S/PW PIR-S oraz płyta chłodnicza PW PUR-CH/PW PIR-CH

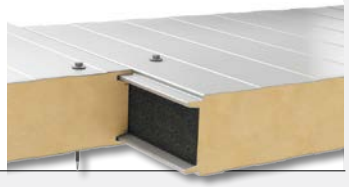
Opis produktu

Płyta warstwowa ścienna z widocznym łącznikiem przeznaczona do wykonywania ścian zewnętrznych oraz wewnętrznych ścian działowych na konstrukcji szkieletowej, jedno- lub wieloprzęsłowej (PW PUR-S/PW PIR-S) oraz do budowy chłodni, mroźni i innych obiektów o temperaturze wewnętrznej do –25°C (PW PUR-CH/PW PIR-CH). Montaż płyty można wykonać zarówno w układzie pionowym, jak i poziomym. Rdzeń płyty stanowi sztywna pianka poliuretanowa (PUR) lub poliizocyjanurowa (PIR) o gęstości 40 kg/m^3. Płyta charakteryzuje się bardzo dobrą termoizolacyjnością i wytrzymałością oraz podwyższonymi parametrami ogniowymi (PW PIR-S, PW PIR-CH). Płyta PW PUR-S/PW PIR-S jest kompatybilna z płytą ścienną z rdzeniem z wełny mineralnej typu PWW-S/PWW-S LITE oraz z płytą ścienną z rdzeniem styropianowym typu PWS-S.

Cechy szczególne

Grubość: 40–120 mm (PW PUR-S/PW PIR-S), 120–200 mm (PW PUR-CH/PW PIR-CH). Dzięki elastycznej linii produkcyjnej płyta PW PUR-S/PW PIR-S oraz PW PUR-CH/PW PIR-CH może być wykonana zarówno w standardowej szerokości modularnej 1130 mm, jak i szerokościach nietypowych: 1050 i 1000 mm. Długość: 2000–15 800 mm. Odporność ogniowa: EI 20 (PUR, od gr. 80 mm), EI 30 (PIR, od gr. 100 mm). Współczynnik przewodzenia ciepła λ_D:

- PW PUR-S/PW PIR-S: 0,023 W/(m·K),
- PW PUR-CH/PW PIR-CH: 0,022 W/(m·K).



GÓR-STAL® PŁYTY WARSTWOWE

GÓR-STAL Sp. z o.o. | ul. Przemysłowa 11 | tel./faks: 18 353 98 00 | info@gor-stal.pl | www.gor-stal.pl

NOWOŚĆ! Płyta ścienna GS insPIRe S MAX, GS insPIRe S

Opis produktu

Płyty ścienne GS insPIRe S MAX/GS insPIRe S przeznaczone są do wykonywania ścian zewnętrznych osłonowych oraz wewnętrznych działowych w obiektach o konstrukcji szkieletowej. Płyty można montować zarówno w układzie pionowym, jak i poziomym, jako jedno- i wieloprzęsłowe elementy ścian. Okładziny płyty stanowi blacha stalowa obustronnie ocynkowana wg EN 10346 z organicznym lakierem poliestrowym o grubości powłoki 25 μm. Szczelność połączeń płyt zapewnia aplikowana na etapie produkcji poliuretanowa uszczelka PUS.

Cechy szczególne

Płyty produkowane są w pięciu grubościach rdzenia: 40, 60, 80, 100 i 120 mm. Szerokość modularna [mm] 1000/1140 (dla grubości) ≥ 60 mm). Długość maksymalna: 16,5 m. Deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła rdzenia wynosi: λ= 0,019 dla płyty MAX oraz 0,022 W/(m·K). Odporność ogniowa: EI 30 dla 120. Odporność ogniowa: EI 30 dla płyt o grubości 120 mm; reakcja na ogień: B-s1,d0; stopień rozprzestrzeniania ognia NRO. Na specjalne zamówienie firma Gór Stal produkuje płyty do stosowania w środowiskach o klasach agresywności powyżej C3.

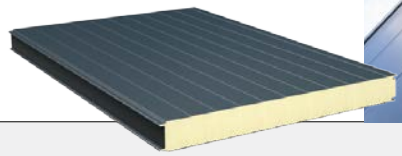
NOWOŚĆ! Płyta ścienna GS insPIRe U MAX, GS insPIRe U

Opis produktu

Płyty ścienne GS insPIRe U MAX/ GS insPIRe U przeznaczone są do wykonywania ścian zewnętrznych osłonowych oraz wewnętrznych działowych w obiektach o konstrukcji szkieletowej. Płyty można montować zarówno w układzie pionowym jak i poziomym, jako jedno- i wieloprzęsłowe elementy ścian. Ukryte mocowanie, niewidoczne od strony elewacji sprawia, że płyty te są bardzo atrakcyjne pod względem architektonicznym oraz funkcjonalnym. Okładziny płyty stanowi blacha stalowa obustronnie ocynkowana wg EN 10346 z organicznym lakierem poliestrowym o grubości powłoki 25 μm. Szczelność połączeń płyt zapewnia aplikowana na etapie produkcji poliuretanowa uszczelka PUS.

Cechy szczególne

Płyty produkowane są w pięciu grubościach rdzenia: 60, 80, 100, 120 i 140 mm. Szerokość modularna płyty wynosi 1000 mm. Długość maksymalna: 16,5 m. Deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła rdzenia wynosi: λ = 0,019 dla MAX / 0,022 W/(m·K). Odporność ogniowa: EI30 / EI 15 dla płyt standardowych; reakcja na ogień: B-s1,d0; stopień rozprzestrzeniania ognia NRO. Na specjalne zamówienie firma Gór Stal produkuje płyty do stosowania w środowiskach o klasach agresywności powyżej C3.



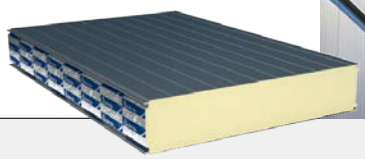
NOWOŚĆ! Płyta chłodnicza GS insPIRe CH MAX, GS insPIRe CH

Opis produktu

Płyty ścienne GS insPIRe CH MAX/ GS insPIRe CH przeznaczone są do wykonywania ścian i stropów w pomieszczeniach o obniżonej temperaturze, czyli w chłodniach (t>0°) i mroźniach (t<0°) oraz innych obiektach o kontrolowanej temperaturze i wilgotności. Z płyt można wznosić obiekty wolnostojące oraz wykonywać komory chłodnicze lub mroźnicze wewnątrz istniejących budynków. Panele można montować zarówno w układzie pionowym, jak i poziomym, jako elementy jedno- i wieloprzęsłowe.

Cechy szczególne

Płyta chłodnicza produkowana jest w czterech grubościach rdzenia: 100, 120, 160 i 200 mm. Okładziny płyty stanowi blacha stalowa o grubości od 0,40 do 0,70 mm, obustronnie ocynkowana z organicznym lakierem poliestrowym o grubości powłoki 25 μm. Obliczeniowy współczynnik przewodzenia ciepła wynosi: λ= 0,019 MAX i λ= 0,022 W/(m·K). Pianki PIR charakteryzują się podwyższoną odpornością na wysokie temperatury. Szerokość modularna płyty wynosi 1000 mm lub 1140 mm. Długość maksymalna: 16,5 m. Odporność ogniowa: EI 30. Reakcja na ogień: B-s1,d0; stopień rozprzestrzeniania ognia NRO. Na specjalne zamówienie firma Gór Stal produkuje płyty do stosowania w środowiskach o klasach agresywności powyżej C3.



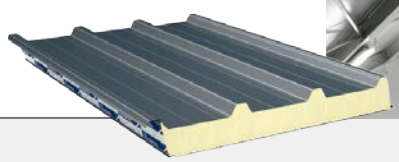
NOWOŚĆ! Płyta dachowa GS PIR D MAX / GS PIR D

Opis produktu

Płyty dachowe GS PIR D MAX /GS PIR D przeznaczone są do wykonywania pokryć dachowych. Charakteryzują się bardzo głębokim przeprofilowaniem okładziny zewnętrznej w kształcie trapezu. Jest to związane z przenoszeniem przez nie długotrwałych obciążeń użytkowych. Płyty mocowane są wkrętami do konstrukcji drewnianej, stalowej lub żelbetowej. Minimalne nachylenie połaci dachowych wynosi 3° (5,2%) bez świetlików i 5° (8,7%) dla pokrycia z płyt łączonych na długości. Okładziny płyty stanowi blacha stalowa obustronnie ocynkowana wg EN 10346 z organicznym lakierem poliestrowym o grubości powłoki 25 μm. Szerokość modularna płyty to 1000 mm. Długość maksymalna: 16,5 m. Szczelność połączeń płyt zapewnia aplikowana na etapie produkcji poliuretanowa uszczelka PUS.

Cechy szczególne

Płyty produkowane są w grubościach [mm] rdzenia: 40/80 (w dole/w szczycie trapezu),60/80, 80/100, 100/120, 120/140, 160/200. Szerokość modularna płyty wynosi 1000 mm. Długość maksymalna: 16,5 m. Deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła to: λ= 0,020 dla MAX, λ= 0,022 W/(m·K). Klasyfikacja w zakresie odporności ogniowej: REI30 / RE120 od grubości 80 do 160 mm (dla płyt standardowych). Reakcja na ogień B-s1, d0. Oddziaływanie ognia zewnętrznego na dach Broof.
Płyty certyfikowane są w systemie AVCP 1 (najwyższy poziom) i posiadają Certyfikat Stałości Własności Użytkowych wydany przez Jednostkę Notyfikowaną ICiMB, Deklaracje wł. uż. wg EN 14509, klasyfikacje odporności ogniowej, NRO/Broof, klasyfikacje B-s1,d0. Na specjalne zamówienie firma Gór Stal produkuje płyty do stosowania w środowiskach o klasach agresywności powyżej C3.



BLACHY PRUSZYŃSKI

Pruszyński Sp. z o.o | ul. Sokołowska 32b | 05-806 Komorów | tel.: 22 738 60 00 | faks: 22 738 61 01 | pruszynski@pruszynski.com.pl | www.pruszynski.com.pl

Ścienna płyta warstwowa z rdzeniem z wełny mineralnej PWS-W

Opis produktu

Płyta ścienna z rdzeniem z wełny mineralnej o gęstości 120 kg/m³ przeznaczona do stosowania w budownictwie halowym, przemysłowym i użyteczności publicznej (centrach handlowych, magazynowych, halach sportowych itp.). Poza ścianami osłonowymi, stosowana do wykonywania ścian działowych oraz ścian nośnych w małych przewoźnych chłodniach, w budynkach zapleczy budów oraz w obiektach gospodarczych. Może być montowana pionowo lub poziomo. Dostępna także jest analogiczna ścienna płyta warstwowa PWS-S z rdzeniem styropianowym.

Cechy szczególne

Specjalnie zaprojektowany styk podłużny („zamek") znacząco zwiększa szczelność ogniową. Frezowana wełna w miejscu styku poprawia izolacyjność i szczelność płyty. Płyty o szerokości krycia 1150 mm pozwalają na prosty i szybki montaż do różnego rodzaju konstrukcji za pomocą odpowiednich łączników przelotowych. Okładziny zewnętrzne wykonane są z blachy stalowej gr. 0,5 mm i pokryte powłokami metalicznymi oraz organicznymi. W ofercie dostępne są trzy rodzaje profilowań: fala-F, T-trapez i mikro-trapez-M. Grubość: 60, 80, 100, 120, 150 mm. Współczynnik przenikania ciepła U_c: 0,66–0,28 W/(m²·K).

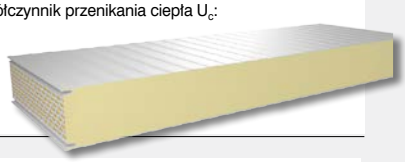
Ścienna płyta warstwowa pirtech z rdzeniem z pianki poliuretanowej PWS-PIR-ST

Opis produktu

Płyty ścienne z rdzeniem ze sztywnej pianki poliizocyjanurowej (PIR) o gęstości 40 kg/m³ ± 3 w okładzinach metalowych są przeznaczone do stosowania w budownictwie halowym, przemysłowym i użyteczności publicznej jako ściany osłonowe, ściany wewnętrzne działowe oraz sporadycznie jako ściany nośne. Mogą być montowane pionowo lub poziomo.

Cechy szczególne

Zastosowane w płytach ściennych styki podłużne („zamki") mają kształt stożkowy, który wpływa m.in. na polepszenie odporności ogniowej i zwiększenie sztywności wzdłużnej płyt. Dzięki temu uzyskujemy wysoką wodoszczelność i powietrznoszczelność. Kształt stożkowy umożliwia sprawny i szybki montaż oraz minimalizuje ryzyko uszkodzenia płyt. Płyty o szerokości krycia 1000 i 1150 mm pozwalają na prosty i szybki montaż do różnego rodzaju konstrukcji. Okładziny zewnętrzne wykonane są z blachy stalowej gr. 0,5 mm i pokryte powłokami metalicznymi oraz organicznymi. W ofercie dostępne są trzy rodzaje profilowań: fala-F, trapez-T i mikro-trapez-M. Grubość: 40, 50, 60, 80, 100, 120 mm. Współczynnik przenikania ciepła U_c: 0,60–0,19 W/(m²·K).



Dachowa płyta warstwowa pirtech z rdzeniem z pianki poliuretanowej PWD-PIR

Opis produktu

Płyta dachowa z rdzeniem ze sztywnej pianki poliizocyjanurowej (PIR) o gęstości 40 kg/m³ ± 3 w okładzinach metalowych, przeznaczona do stosowania jako przekrycia dachowe o różnym kącie nachylenia w obiektach o dowolnym przeznaczeniu

Cechy szczególne

Okładzina zewnętrzna została ukształtowana w sposób zwiększający nośność, którą osiąga się zazwyczaj dla płyt dachowych o wysokości fałdy głównej 45 mm (w przypadku PWD-PIR jest to 40 mm). Dzięki temu oszczędzamy na długości łączników mocujących i na koszcie transportu. Płyty o szerokości krycia 1050 mm pozwalają na prosty i szybki montaż do różnego rodzaju konstrukcji. Okładziny zewnętrzne wykonane są z blachy stalowej gr. 0,5 mm i pokryte powłokami metalicznymi oraz organicznymi. W ofercie dostępne jest profilowanie zewnętrzne trapez-T40. Grubość: 40, 60, 80, 100, 120, 160 mm. Współczynnik przenikania ciepła U_c: 0,53–0,13 W/(m²·K).

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

PROMOCJA

PŁYTA DACHOWA PIR ALU

BALEXMETAL
BUDUJEMY RAZEM

NOWOŚĆ!

- Najwyższa efektywność dostępna w optymalnym budżecie.
- Wewnętrzna okładzina aluminiowa stanowiąca zabezpieczenie przed lotnymi związkami organicznymi.
- Trapezowe profilowanie okładziny zewnętrznej poprawia parametry nośności płyty oraz zwiększa szczelność dachu.
- Najlepsza lambda starzeniowa – 0,022 W/mK w klasie izolacyjności A++.
- Praktyczne i ekonomiczne rozwiązanie do zadaszenia m.in. budynków branży rolniczej.

GDY ISTOTNY JEST **BUDŻET** I BARDZO DOBRA **TERMOIZOLACJA!**

www.balex.eu

Superizolacja

Balex Metal / Thermano

PROMOCJA

DO ŚCIĄGNIĘCIA

bezpłatne e-booki

NOWE WYDANIA PORADNIKÓW

wejdź na

ekspertbudowlany.pl

SZARY STYROPIAN

Austrotherm EPS Fassada Premium Reflex

Opis produktu

fot.: Austrotherm

Austrotherm EPS Fassada Premium Reflex to szare płyty styropianowe o bardzo dobrych parametrach izolacyjności termicznej. Innowacyjność produktu polega na pokryciu jednej z płaszczyzn czołowych białą powłoką refleksyjną, dzięki której udało się znacznie zmniejszyć wrażliwość szarych płyt na bezpośrednie oddziaływanie promieniowania słonecznego. Było to możliwe poprzez odpowiednie dobranie składu chemicznego farby refleksyjnej, która w swoim składzie zawiera środki obniżające absorbcję promieniowania widzialnego. To z kolei wpływa na podniesienie współczynnika odbicia światła HBW. Powłoka ułatwia tym samym prowadzenie prac docieplenioowych, szczególnie podczas dużej ekspozycji fasady budynku na promienie słoneczne oraz zapewnia odpowiednią przyczepność do kolejnych warstw systemu.

Cechy szczególne

Produkt charakteryzuje się znakomitym współczynnikiem przewodzenia ciepła λ_D na poziomie 0,031 W/(m·K) i polecany jest szczególnie do izolacji budynków energooszczędnych i pasywnych oraz miejsc, gdzie należy użyć cieńszej warstwy docieplenia.

AUSTROTHERM
Materiały termoizolacyjne

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

Austrotherm EPS Fassada Premium

Opis produktu

fot.: Austrotherm

Szare płyty styropianowe Austrotherm EPS Fassada Premium to doskonała termoizolacja i większe bezpieczeństwo aplikacji w stosunku do innych płyt styropianowych. Swoją wysoką jakość zawdzięczają przestrzeganiu surowych norm technologicznych na każdym z etapów produkcji. Tak przygotowany produkt ułatwia i przyśpiesza montaż płyt w systemach ETICS, jak również obniża jego koszt wykonania. Nakłady finansowe, poniesione przy ociepleniu ścian szarym styropianem Austrotherm Premium, zwracają się w krótkim czasie. Oznacza to, że inwestor szybciej może cieszyć się wymiernym zyskiem, wynikającym z niższych kosztów ogrzewania budynku.

Cechy szczególne

Produkt charakteryzuje się znakomitym współczynnikiem przewodzenia ciepła, kształtującym się na poziomie $\lambda_D \leq 0{,}031$ W/(m·K), który pozwala zredukować grubość styropianu nawet o 30% (w porównaniu do produktów z $\lambda_D = 0{,}044–0{,}045$). Możliwe jest to dzięki zastosowaniu specjalnego surowca przy jednocześnie odpowiednio wysokiej gęstości gotowego wyrobu, która wynosi powyżej 13,5 kg/m^3.

AUSTROTHERM
Materiały termoizolacyjne

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

Austrotherm EPS Fassada Therma

Opis produktu

fot.: Austrotherm

Szare płyty styropianowe Austrotherm EPS Fassada Therma to lepsza termoizolacja i większe bezpieczeństwo aplikacji w stosunku do innych płyt styropianowych. Swoją doskonałą geometrię i płaską powierzchnię zawdzięczają nowoczesnemu parkowi maszynowemu. Płyty poddawane są ostrym kryteriom jakości w naszych nowoczesnych laboratoriach. Płyty Austrotherm EPS Fassada Therma są szczególnie polecane do ocieplenia ścian obiektów energooszczędnych oraz dla każdego, kto chce zredukować wydatki na ogrzewanie swojego domu.

Cechy szczególne

Produkt charakteryzuje się bardzo dobrym współczynnikiem przewodzenia ciepła, kształtującym się na poziomie $\lambda_D \leq 0{,}033$ W/(m·K). Płyta Austrotherm EPS Fassada Therma grubości 19 cm zastępuje białą płytę styropianową o $\lambda_D \leq 0{,}045$ W/(m·K) i grubości 26 cm (obydwa produkty mają ten sam opór cieplny). Szare płyty styropianowe Austrotherm EPS Fassada Therma zostały odznaczone w 2018 roku Medalem Europejskim.

AUSTROTHERM
Materiały termoizolacyjne

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

Fasada EKO Grafit

Opis produktu
Płyty styropianowe do stosowania w aplikacjach niewymagających przenoszenia obciążeń mechanicznych lub wymagających przenoszenia niewielkich obciążeń mechanicznych, w których ze względów technicznych lub estetycznych należy stosować ocieplenie o jak najmniejszej grubości. Polecane do termoizolacji budynków energooszczędnych i pasywnych, do izolacji: ścian (w zewnętrznych zespolonych systemach ocieplenia ETICS; z okładziną i wentylowaną szczeliną powietrzną; szczelinowych z wentylowaną lub niewentylowaną szczeliną powietrzną; w konstrukcji szkieletowej z okładziną); w konstrukcjach wewnętrznych ścianek działowych; stropów od spodu w systemie ETICS lub z okładziną; dachów stromych pomiędzy krokwiami i pod konstrukcją nośną; stropodachów wentylowanych.

fot.: Fabryka Styropianu ARBET

Cechy szczególne
Wymiary: 1000×500 mm (na indywidualne zamówienie wymiary do 6000×1200×1000 mm), grubość od 10 do 300 mm. Krawędzie proste lub „na zakładkę". Deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_D \leq 0{,}033$ W/(m·K). Klasa reakcji na ogień E.

Fabryka Styropianu ARBET Sp.j.
ul. Bohaterów Warszawy 32, 75-211 Koszalin
tel. 943 422 076-9, www.arbet.pl

Fasada GRAFIT

Opis produktu
Płyty styropianowe do stosowania w aplikacjach niewymagających przenoszenia obciążeń mechanicznych lub wymagających przenoszenia niewielkich obciążeń mechanicznych. W szczególności do izolacji cieplnej: ścian wykonywanych metodą lekką mokrą (ETICS) lub lekką suchą, powierzchni ścian szkieletowych, szczelin zamkniętych lub wentylowanych ścian trójwarstwowych, wieńców, ościeży, nadproży i innych miejsc narażonych na powstanie mostków cieplnych, loggii, ścian warstwowych, stropów od spodu przy metodzie lekkiej mokrej, stropów żelbetowych, a także dachów stromych pod i pomiędzy krokwiami.

fot.: Fabryka Styropianu ARBET

Cechy szczególne
Wymiary: 1000×500 mm (na indywidualne zamówienie wymiary do 6000×1200×1000 mm), grubość od 10 do 300 mm. Krawędzie proste lub „na zakładkę". Deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła: $\lambda_D \leq 0{,}031$ W/(m·K). Klasa reakcji na ogień E.

Fabryka Styropianu ARBET Sp.j.
ul. Bohaterów Warszawy 32, 75-211 Koszalin
tel. 943 422 076-9, www.arbet.pl

Dach/Podłoga GRAFIT

Opis produktu
Płyty styropianowe do stosowania w aplikacjach wymagających przenoszenia małych obciążeń mechanicznych, w budownictwie mieszkaniowym i użyteczności publicznej. W szczególności do izolacji cieplnej: podłóg (na gruncie przy małych obciążeniach, na wszelkiego rodzaju stropach o sztywnej konstrukcji), stropów (wewnętrznych między pomieszczeniami ogrzewanymi i nieogrzewanymi; nad przejazdami; wewnętrznych z okładziną mocowaną do izolacji cieplnej), poddaszy i strychów użytkowych oraz nieużytkowych, stropodachów (wentylowanych dwudzielnych; pełnych i wentylowanych), tarasów i balkonów, dachów stromych między i pod krokwiami.

fot.: Fabryka Styropianu ARBET

Cechy szczególne
Wymiary: 1000×500 mm (na indywidualne zamówienie wymiary do 6000×1200×1000 mm), grubość od 10 do 300 mm. Krawędzie proste lub „na zakładkę". Deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_D \leq 0{,}031$ W/(m·K). Naprężenie ściskające przy 10% odkształceniu 60 kPa. Klasa reakcji na ogień E.

Fabryka Styropianu ARBET Sp.j.
ul. Bohaterów Warszawy 32, 75-211 Koszalin
tel. 943 422 076-9, www.arbet.pl

Styropian JUSTYR GRAFITOWA FASADA EPS 031

Opis produktu
Grafitowe płyty styropianowe JUSTYR GRAFITOWA FASADA EPS 031 o wysokich walorach termoizolacyjnych, przeznaczone do izolacji cieplnej.

Cechy szczególne
Płyty mają zastosowanie w izolacji cieplnej: ścian metodą lekką mokrą (ETICS); płyt warstwowych; nadproży i ościeży okiennych; loggi balkonowych; pod konstrukcją nośną; miejsc, gdzie wymagana jest redukcja grubości warstwy izolacji termicznej. Standardowe wymiary płyt: 1000×500 mm lub inne na zamówienie indywidualne. Dostępne grubości: płyty gładkie – od 10 do 300 mm (co 10 mm), płyty frezowane – 50, 60, 70, 80, 100, 120, 140, 160, 180, 200 mm. Płyty charakteryzują się bardzo niskim współczynnikiem przewodzenia ciepła λ_D = 0,031 W/(m·K).

fot.: MP-ALAMENTTI

Deklarowany opór cieplny R_d : od 0,25 do 6,35 (m²·K)/W – w zależności od grubości płyty. Klasa reakcji na ogień E.

MP Alamentti

MP-ALAMENTTI Sp. z o.o.
Jedlno Pierwsze 35
97-561 Ładzice
tel.: 44 684 04 61
www.alamentti.com.pl, www.justyr.pl

HYDROSTYR 100 EXTRA (grafitowy)

Opis produktu
Płyty styropianowe HYDROSTYR 100 EXTRA produkowane są metodą spieniania i formowania kulek polistyrenu ekspandowanego (EPS) zawierającego grafit, wzbogaconego o specjalne środki zmniejszające chłonność wody. Zasadniczym przeznaczeniem płyt styropianowych jest obszar budownictwa lądowego, w zakresie wykonywania izolacji termicznych przegród budowlanych, w szczególności w środowisku wilgotnym lub okresowo nawodnionym.

Zastosowanie: izolacja termiczna zewnętrznych ścian fundamentów, piwnic poniżej poziomu terenu, izolacja cieplna ścian fundamentowych i cokołów powyżej poziomu terenu, izolacja cieplna tarasów, izolacja cieplna posadzek na gruncie normalnie obciążonych.

fot.: Genderka

Cechy szczególne
Grubość: T2 ±2 mm. Długość: L2 ±2 mm. Szerokość: W2 ±2 mm. Wytrzymałość na zginanie: BS150 ≥ 150 kPa. Deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła: λ_D ≤ 0,031 W/(m²·K). Klasa reakcji na ogień: E.

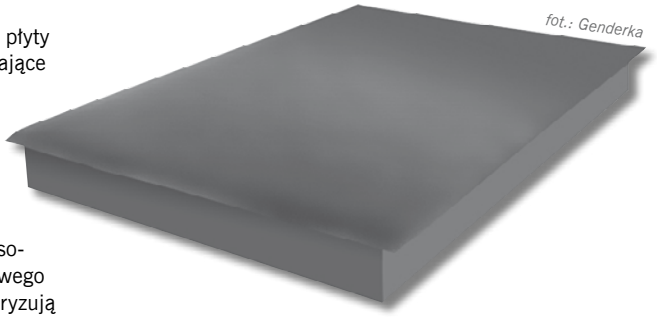
Genderka

Genderka Sp. z o.o.
ul. Bogdana Raczkowskiego 1
85-862 Bydgoszcz
e-mail: genderka@genderka.pl
www.genderka.pl

STYRPAPA 100 Extra (grafitowa)

Opis produktu
STYRPAPA100 EXTRA to płyty styropianowe EPS zawierające grafit, jednostronnie lub obustronnie oklejone papą podkładową, która stanowi warstwę umożliwiającą zamocowanie (dogrzanie) papy zgrzewalnej. Dzięki zastosowaniu rdzenia styropianowego z grafitem, płyty charakteryzują się obniżonym współczynnikiem przewodzenia ciepła.

Zastosowanie: izolacja termiczna pokryć dachowych (dachy płaskie) na podłożach: betonowych, drewnianych, z zaprawy cementowej, z blach trapezowych, na istniejących podłożach papowych.


fot.: Genderka

Cechy szczególne
Grubość: 50–300 mm. Długość: 1000, 1500, 3000 mm. Szerokość: 500, 1000 mm. Deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła: λ_D ≤ 0,031 W/(m²·K). Klasyfikacja ogniowa w zakresie odporności na ogień zewnętrzny BRooF(t1) i nierozprzestrzeniające ognia (NRO).

Genderka

Genderka Sp. z o.o.
ul. Bogdana Raczkowskiego 1
85-862 Bydgoszcz
genderka@genderka.pl
www.genderka.pl

PASSIVE λ PRO 30

fot.: STYROPMIN

Opis produktu
Termoizolacyjne płyty styropianowe uzyskiwane w procesie spieniania granulek polistyrenu, następnie formowania i cięcia. Są to płyty srebrzysto-szare dzięki zawartości grafitu poprawiającego znacznie ich właściwości izolacyjne.

Cechy szczególne
Płyty przeznaczone są do ocieplania: ścian zewnętrznych w bezspoinowych systemach ociepleń (ETICS, metoda lekka mokra); ścian zewnętrznych w metodzie lekkiej suchej; murowanych ścian trójwarstwowych; szkieletowych ścian działowych; podłóg na legarach; podłóg na gruncie w budownictwie mieszkaniowym, użyteczności publicznej i przemysłowym przy normalnych obciążeniach; podłóg w budynkach użyteczności publicznej, na wszelkiego rodzaju stropach o sztywnej konstrukcji oraz w systemie ogrzewania podłogowego; dachów płaskich z dowolną warstwą hydroizolacji oraz w układzie stropodachów pełnych; dachów krokwiowych; stropodachów o wiotkiej konstrukcji (blacha trapezowa); stropodachów wentylowanych; tarasów, balkonów. Płyty produkowane są w wymiarach 1000×500 mm; grubość od 20 do 500 mm – skokowo, co 10 mm. Występują z dwoma rodzajami krawędzi: płaskie we wszystkich grubościach i frezowane na zakład od 50 do 200 mm. Deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła λ_D: 0,030 W/(m·K). Klasa reakcji na ogień E.

STYROPMIN
ul. Gen. K. Sosnowskiego 71
05-300 Mińsk Mazowiecki
tel.: 25 759 32 23, faks: 25 759 32 25
biuro@lshpl.com, www.styropmin.pl

PASSIVE λ PRO 31

fot.: STYROPMIN

Opis produktu
Płyty styropianowe PASSIVE λ PRO 31 to materiał termoizolacyjny uzyskiwany w procesie spieniania granulek polistyrenu, następnie formowania i cięcia. Płyty są srebrzysto-szare dzięki zawartości grafitu poprawiającego znacznie ich właściwości izolacyjne.

Cechy szczególne
Płyty przeznaczone są do ocieplania: wieńców, nadproży i innych mostków termicznych; ścian zewnętrznych w bezspoinowych systemach ociepleń (ETICS, metoda lekka mokra); ścian zewnętrznych w metodzie lekkiej suchej; murowanych ścian trójwarstwowych; szkieletowych ścian działowych; podłóg na legarach; podłóg na gruncie w budownictwie mieszkaniowym i użyteczności publicznej przy małych obciążeniach; podłóg na wszelkiego rodzaju stropach o sztywnej konstrukcji; dachów płaskich z dowolną warstwą hydroizolacji oraz w układzie stropodachów pełnych; dachów krokwiowych; stropodachów wentylowanych; tarasów, balkonów. Płyty produkowane są w wymiarach 1000×500 mm; grubość od 20 do 500 mm – skokowo, co 10 mm. Występują z dwoma rodzajami krawędzi: płaskie we wszystkich grubościach i frezowane na zakład od 50 do 200 mm. Deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła λ_D: 0,031 W/(m·K). Klasa reakcji na ogień E. Zaleca się bezwzględne zabezpieczenie płyt przed działaniem (nawet krótkotrwałym) i nadmiernym nagrzewaniem promieni słonecznych z powodu ryzyka uszkodzenia powierzchni (nadtopienie i utlenienie).

STYROPMIN
ul. Gen. K. Sosnowskiego 71
05-300 Mińsk Mazowiecki
tel.: 25 759 32 23, faks: 25 759 32 25
biuro@lshpl.com, www.styropmin.pl

PASSIVE λ PRO 33

fot.: STYROPMIN

Opis produktu
Płyty styropianowe PASSIVE λ PRO 33 to materiał termoizolacyjny uzyskiwany w procesie spieniania granulek polistyrenu, formowania i cięcia. Są to płyty srebrzysto-szare dzięki zawartości grafitu poprawiającego znacznie ich właściwości izolacyjne.

Cechy szczególne
Płyty przeznaczone są do ocieplania: ścian zewnętrznych w bezspoinowych systemach ociepleń (ETICS, metoda lekka mokra); ścian zewnętrznych w metodzie lekkiej suchej; murowanych ścian trójwarstwowych; szkieletowych ścian działowych; podłóg na legarach; dachów krokwiowych; stropodachów wentylowanych; wieńców, nadproży i innych mostków termicznych; loggi balkonowych. Płyty produkowane są w wymiarach 1000×500 mm; grubość od 20 do 500 mm – skokowo, co 10 mm. Występują z dwoma rodzajami krawędzi: płaskie we wszystkich grubościach i frezowane na zakład od 50 do 200 mm. Deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła λ_D: 0,033 W/(m·K). Klasa reakcji na ogień E. Zaleca się bezwzględne zabezpieczenie płyt przed działaniem (nawet krótkotrwałym) i nadmiernym nagrzewaniem promieni słonecznych z powodu ryzyka uszkodzenia powierzchni (nadtopienie i utlenienie).

STYROPMIN
ul. Gen. K. Sosnowskiego 71
05-300 Mińsk Mazowiecki
tel.: 25 759 32 23, faks: 25 759 32 25
biuro@lshpl.com, www.styropmin.pl

MATERIAŁY DO IZOLACJI DACHÓW SKOŚNYCH

termPIR® AL • termPIR® MAX19 AL

fot.: GÓR-STAL

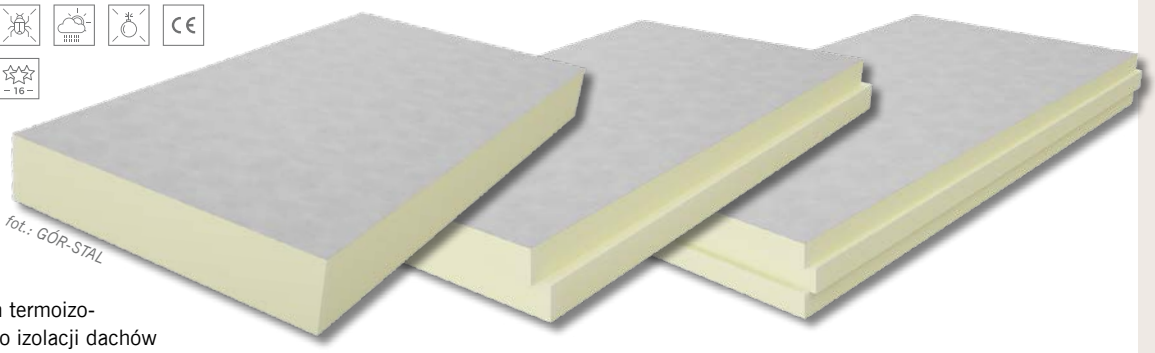
Opis produktów
Płyty izolacyjne **termPIR® AL** i **termPIR® MAX19 AL** do izolacji dachów skośnych. Składają się z rdzenia termoizolacyjnego ze sztywnej pianki poliizocyjanurowej PIR. Zabezpieczone są obustronnie warstwową okładziną gazoszczelną składającą się z aluminium (AL), papieru oraz polietylenu. Są dostępne z trzema rodzajami frezów: FIT – frez płaski, LAP – schodkowy, TAG – frez pióro–wpust.

Cechy szczególne
Zapewniają efektywniejszą termoizolację w porównaniu do innych materiałów budowlanych takich jak wełna mineralna lub styropian. Standardowe wymiary płyt: 600×1200 mm, 1200×2400 mm. Dostępne grubości (d): od 20 do 250 mm. Gęstość: p = 30 kg/m³, deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła: λ_D = 0,022 W/(m·K)
– **termPIR® AL**, λ_D = 0,019 W/(m·K)
– **termPIR® MAX19 AL**. Reakcja na ogień: klasa E (samogasnący) – pojedyncza, niezabudowana płyta, klasa B-s2,d0
– w systemie (blacha trapezowa), odporność ogniowa: REI 30/REI 15 (wg Fires/ITB).
Mają wysoka wodoodporność – nasiąkliwość poniżej 2%. Są odporne na działanie substancji chemicznych, grzybów, bakterii, gryzoni.

termPIR®
płyty izolacyjne

Gór-Stal sp. z o.o.
ul. Adolfa Mitery 9, 32-700 Bochnia
tel./fax: +48 14 698 20 60
bochnia@gor-stal.pl

termPIR® WS



fot.: GÓR-STAL

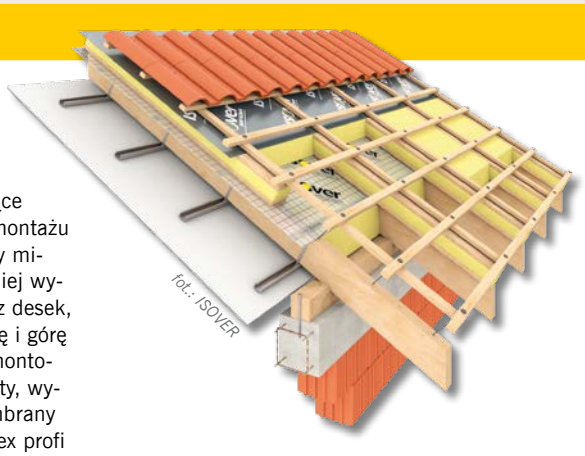
Opis produktu
Płyty izolacyjne **termPIR® WS** o bardzo dobrych właściwościach termoizolacyjnych i ogniowych do izolacji dachów skośnych i płaskich. Składają się z rdzenia termoizolacyjnego ze sztywnej pianki PIR. Zabezpieczone są obustronnie okładziną gazoprzepuszczalną z welonu szklanego (WS). Frezowane krawędzie ułatwiają montaż oraz redukują mostki cieplne. Istnieje możliwość wykonania frezów: FIT – frez płaski, LAP – frez schodkowy, TAG – frez pióro–wpust.

Cechy szczególne
Standardowe wymiary płyt: 600×1200 mm, 1200×2400 mm. Dostępne grubości (d): od 20 do 250 mm. Deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła:
λ_D = 0,027 W/(m·K) dla 20 ≤ d < 80 mm,
λ_D = 0,026 W/(m·K) dla 80 ≤ d ≤ 120 mm,
λ_D = 0,025 W/(m·K) dla 120 < d ≤ 250 mm.
Reakcja na ogień: klasa E (samogasnący)
– pojedyncza płyta, klasa B-s2,d0 – w systemie (blacha trapezowa). Odporność ogniowa: REI 30/REI 15 (wg Fires/ITB) (od 70 mm do 250 mm). Są odporne na działanie substancji chemicznych, grzybów, bakterii, gryzoni.

termPIR®
płyty izolacyjne

Gór-Stal sp. z o.o.
ul. Adolfa Mitery 9, 32-700 Bochnia
tel./fax: +48 14 698 20 60
bochnia@gor-stal.pl

RENOVER


fot.: ISOVER

Opis produktu
Zestaw do nakrokwiowej izolacji dachu RENOVER to rozwiązanie do ocieplenia poddasza od zewnątrz, bazujące na zastosowaniu: łatwych w montażu belek składających się z wełny mineralnej szklanej o odpowiedniej wytrzymałości mechanicznej oraz desek, które będą stanowiły podstawę i górę belek, do których zostaną zamontowane kontrłaty, a następnie łaty, wysokoparoprzepuszczalnej membrany wstępnego krycia Isover Draftex profi i Vario XtraSafe o zmiennym oporze dyfuzyjnym (w zestawie także kleje oraz taśmy montażowe).

Cechy szczególne
Montaż RENOVER jest łatwy i szybki. Rozwiązanie zapewnia wysoką paroprzepuszczalność, chroni dach przed zawilgoceniem i eliminuje liniowe mostki cieplne od krokwi. Wymiary belek Renover (dł.×szer.): 2400×160 mm, grubość 25–100 mm.

Saint-Gobain Construction
Products Polska Sp. z o.o.
ul. Okrężna 16, 44-100 Gliwice
infolinia: 800 163 121
konsultanci.isover@saint-gobain.com, www.isover.pl

Uni-Mata i Aku-Płyta

Uni-Mata; fot.: ISOVER
Aku-Płyta; fot.: ISOVER

Opis produktu
Uni-Mata to mata z wełny mineralnej szklanej do izolacji termicznej i akustycznej dachów skośnych, a także poddaszy użytkowych i nieużytkowych, stropodachów wentylowanych, podłóg i stropów pomiędzy legarami oraz drewnianych i stalowych konstrukcji szkieletowych. Uniwersalna mata doskonale sprawdzająca się we wszystkich typowych aplikacjach. Aku-Płyta to płyta z wełny mineralnej szklanej do izolacji akustycznej lekkich ścian działowych, sufitów podwieszanych, obudów i okładzin ściennych oraz izolacji termicznej ścian murowanych warstwowych, ścian osłon o konstrukcji szkieletowej, ścian osłonowych hal jako wypełnienie profilowanych blach i kaset, podłóg na legarach.

Cechy szczególne
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_D: 0,039 W/(m·K) – Uni-Mata, 0,037 W/(m·K) – Aku-Płyta. Wymiary (dł.×szer.): 3300–8000×1200 mm (Uni-Mata), 1200×600 mm (Aku-Płyta). Grubość: 50–250 mm (Uni-Mata), 50–250 (Aku-Płyta). Klasa reakcji na ogień: A1 według EN 13501-1.

Saint-Gobain Construction
Products Polska Sp. z o.o.
ul. Okrężna 16, 44-100 Gliwice
infolinia: 800 163 121
konsultanci.isover@saint-gobain.com, www.isover.pl

Super-Mata i Super-Mata Plus

fot.: ISOVER

Opis produktu
Maty z wełny mineralnej szklanej produkowane w technologii Thermistar™ do izolacji termicznej i akustycznej dachów skośnych, a także poddaszy użytkowych i nieużytkowych, stropodachów wentylowanych, podłóg i stropów pomiędzy legarami oraz drewnianych i stalowych konstrukcji szkieletowych. Powinny być stosowane wszędzie tam, gdzie najważniejsze są parametry izolacyjne przegrody. Wyjątkowo niski współczynnik przewodzenia ciepła λ_D pozwala łatwo uzyskiwać opór cieplny przegrody na poziomie wymaganym dla domów pasywnych i domów o wyjątkowo niskim zapotrzebowaniu na energię cieplną. Super-Mata i Super-Mata Plus to produkty samonośne – nie wymagają sznurkowania, dzięki czemu są łatwe w montażu i ekonomiczne. Struktura mat ułatwia wykonywanie otworów w wełnie oraz dopasowywanie do żądanych kształtów.

Cechy szczególne
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_D: 0,033 W/(m·K) – Super-Mata, 0,032 W/(m·K) – Super-Mata Plus. Wymiary (dł.×szer.): 2200–9500×1200 mm (Super-Mata), 2800–9000×1200 mm (Super-Mata Plus). Grubość: 30–230 mm (Super-Mata), 50–160 mm (Super-Mata Plus). Klasa reakcji na ogień: A1 według EN 13501-1.

Saint-Gobain Construction
Products Polska Sp. z o.o.
ul. Okrężna 16, 44-100 Gliwice
infolinia: 800 163 121
konsultanci.isover@saint-gobain.com, www.isover.pl

PETRALIGHT

Opis produktu
Płyty z wełny skalnej przeznaczone do izolacji termicznej, akustycznej i przeciwogniowej, poddaszy oraz ścian działowych o konstrukcji szkieletowej.

Cechy szczególne
Zmiany w technologii pakowania PETRALIGHT, pozwoliły uzyskać wyższą kompresję, dającą gwarancję ekonomicznego transportu oraz oszczędności miejsca podczas składowania produktu na placu budowy lub w składach i hurtowniach budowlanych. Nowe pakowanie zwiększa do 50% ilość materiału izolacyjnego względem jego nominalnej objętości. Wełna po rozpakowaniu wraca do deklarowanej grubości, zachowując jednocześnie wszystkie parametry właściwe dla doskonałej izolacji. Charakteryzuje się też wyjątkową paroprzepuszczalnością oraz zdolnością do pochłaniania dźwięków. Poprawnie skonstruowana przegroda izolowana wełną skalną PETRALIGHT pozwala na uniknięcie zagrzybienia ścian i utrzymanie właściwego mikroklimatu w pomieszczeniach, a także stanowi barierę chroniącą przed hałasem. Płyty o wymiarach 1000×600 mm. Grubość 50–200 mm. Współczynnik przewodzenia ciepła λ_D: 0,035 W/(m·K). Najwyższa klasa reakcji na ogień: A1 Euroclass.

fot.: Petralana

PETRALANA®
from nature

Petralana SA
ul. Mazowiecka 11, 40-732 Katowice
tel. 32 209 01 27
biuro@petralana.eu, www.petralana.eu

Powerroof – prawdziwa izolacja nakrokwiowa

Opis produktu
Termoizolacyjna płyta z rdzeniem z pianki poliizocjanurowej TAU*foam by Recticel* o specjalnej strukturze komórkowej, pokryta obustronnie karbowaną folią aluminiową. Na jej wierzchnią stronę w trakcie montażu dodatkowo należy nałożyć folię paroprzepuszczalną, np. Rectivent. Produkt w 100% wolny od freonów.

Płyty opatrzone są po obwodzie w zamek typu pióro–wpust, przez co eliminują w izolacji dachu efekt mostka termicznego. Dzięki specjalnej okładzinie z grubego aluminium materiał pozostaje stabilny, a ekran odbija zimą ciepło do wnętrza budynku.

Cechy szczególne
Produkt jest twardy i odporny na ściskanie oraz na wilgoć i wodę. Jest łatwy w montażu, nawet w przypadku nierównych odległości między krokwiami. W przypadku renowacji istniejące już wewnętrzne pokrycie i wykończenie mogą pozostać niezmienione. W przypadku nowych budynków pozwala na osiągnięcie efektu widocznej więźby, która jest ciekawym elementem aranżacyjnym. Wymiary: 2400×1200 mm. Grubość 60–180 mm. Współczynnik przewodzenia ciepła: λ_d = 0,022 W/(m·K). Gęstość objętościowa rdzenia: ok. 30 kg/m³. Euroklasa D-s2,d0 (samodzielny produkt).

fot.: Recticel Izolacje

Powerroof®

FEEL GOOD INSIDE

RECTICEL insulation

Recticel Izolacje
ul. Cisowa 4, Niepruszewo, 64-320 Buk
www.recticelizolacje.pl

IZOLACJE.com.pl
budownictwo | przemysł | ekologia

URSA PLATINUM 32

Opis produktu
Mata z wełny mineralnej do izolacji cieplnej, ogniochronnej i akustycznej poddaszy, dachów skośnych, ścian działowych, szkieletu drewnianego i metalowego, a także sufitów podwieszanych. Wytrasowane linie ułatwiają docinanie materiału. Materiał niepalny, dźwiękochłonny, paroprzepuszczalny, kompresowany, odporny na pleśń i grzyby, wykonany z włókien sprężystych – materiał skutecznie klinuje się bez podwiązywania w zależności od rozstawu krokwi. Najlepszy produkt na rynku wśród rolek.

Cechy szczególne
Doskonałe własności izolacyjne wełny utrzymują ciepło w pomieszczeniu w okresie zimowym oraz zapewniają przyjemny chłód w okresie upałów. URSA GLASSWOOL PLATINUM 32 chroni również przed niechcianym hałasem, a jako materiał niepalny, o klasie reakcji na ogień (euroklasa) A1, skutecznie redukuje ryzyko wystąpienia i rozwoju pożaru. Współczynnik przewodzenia ciepła λ: 0,032 W/(m·K). Grubość: 50–150 mm. Wymiary: 2700–8000×1250 mm.

fot.: URSA Polska

URSA Polska Sp. z o.o.
ul. Armii Krajowej 12, 42-520 Dąbrowa Górnicza
tel.: 32 268 01 29
www.ursa.pl

URSA SILVER 39

Opis produktu
Mata z wełny mineralnej do izolacji cieplnej, ogniochronnej i akustycznej poddaszy, dachów skośnych, ścian działowych, szkieletu drewnianego i metalowego, a także sufitów podwieszanych. Materiał niepalny, dźwiękochłonny, paroprzepuszczalny, kompresowany, odporny na pleśń i grzyby.

Cechy szczególne
Doskonałe własności izolacyjne wełny utrzymują ciepło w pomieszczeniu w okresie zimowym oraz zapewniają przyjemny chłód w okresie upałów. URSA GLASSWOOL SILVER 39 chroni również przed niechcianym hałasem, a jako materiał niepalny, o klasie reakcji na ogień (euroklasa) A1, skutecznie redukuje ryzyko wystąpienia i rozwoju pożaru. Współczynnik przewodzenia ciepła λ: 0,039 W/(m·K). Grubość: 50–240 mm. Wymiary: 2800–7000×1250 mm.

fot.: URSA Polska

URSA Polska Sp. z o.o.
ul. Armii Krajowej 12, 42-520 Dąbrowa Górnicza
tel.: 32 268 01 29
www.ursa.pl

URSA SILENTIO 38

Opis produktu
Płyta z wełny mineralnej o najwyższych parametrach akustycznych do izolacji akustycznej, ogniowej i termicznej ścian działowych, stropów, dachów skośnych i poddaszy. Materiał niepalny, dźwiękochłonny, paroprzepuszczalny, kompresowany, odporny na pleśń i grzyby, wykonany z włókien sprężystych.

Cechy szczególne
Doskonałe własności izolacyjne wełny utrzymują ciepło w pomieszczeniu w okresie zimowym oraz zapewniają przyjemny chłód w okresie upałów. URSA GLASSWOOL SILENTIO 38 chroni również przed niechcianym hałasem, a jako materiał niepalny, o klasie reakcji na ogień (euroklasa) A1, skutecznie redukuje ryzyko wystąpienia i rozwoju pożaru. Współczynnik przewodzenia ciepła λ: 0,038 W/(m·K). Grubość: 50–100 mm. Wymiary: 1250×600 mm.

fot.: URSA Polska

URSA Polska Sp. z o.o.
ul. Armii Krajowej 12, 42-520 Dąbrowa Górnicza
tel.: 32 268 01 29
www.ursa.pl

[3] 118 3M Poland
[A] 118 Alpha Dam
118 Aquapol Polska CPV
118 Austrotherm
[C] 118 Cemex Polska
[D] 118 Dryvit Systems USA
[F] 118 Fakro
118 Forbuild
[G] 118 Griltex Polska
[I] 118 Izohan
[K] 118 Kerakoll
119 K-FLEX
119 Knauf
119 Knauf Bauprodukte
119 Knauf Industries
119 Knauf Insulation
119 Koelner
119 Korff Isolmatic
[M] 119 Metalpur
[N] 119 Natural Chemical Products
119 NMC Polska
119 Nordiska Ekofiber Polska
[P] 119 PCC Prodex
119 Promat TOP
[R] 120 Regupol Polska
119 Remmers
120 Rockwool Polska
120 Röben Polska
120 Ruukki Polska
[S] 120 Saint-Gobain Construction Products Polska
- marka ISOVER
- marka Leca®
- marka Weber

120 Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego
121 Schomburg Polska
120 Secco
121 SIG
121 Siniat
121 Steinbacher Izoterm
121 Sto
121 Styropmin
[T] 121 Termex
121 Torggler Polska
[U] 121 Ursa Polska

3M Poland

projektowanie i budownictwo, energetyka, elektronika, grafika i zabezpieczanie budynków, komunikacja, przemysł i produkcja

Przedstawicielstwo w Polsce:
3M Poland Sp. z o.o.
Al. Katowicka 117, 05-830 Nadarzyn
tel.: +48 883 345 865
www.3M.pl
www.3M.com\paintsandcoatings

Nadarzyn

REKLAMA

AUSTROTHERM

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

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

REKLAMA

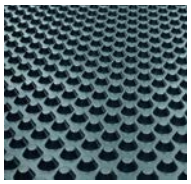
CEMEX

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

GRILTEX Polska



Folie i geosyntetyki

Uszczelnienia geomembranami

www.griltex.pl
biuro@griltex.pl
tel.: 61 655 37 51

Złotkowo k. Poznania

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

REKLAMA

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 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

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

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

KNAUF

systemy suchej zabudowy, tynki gipsowe, masy szpachlowe, wylewki

www.knauf.pl
✉ biuro@knauf.pl
tel.: 22 572 51 00

Warszawa

KNAUF BAUPRODUKTE

środki gruntujące, systemy dociepleń, w tym klej zbrojony z włóknem, klej do styropianu, tynki mineralne, akrylowe, silikonowe, silikatowe, farby; kleje do płytek, masy samopoziomujące, fugi, silikony, gotowe masy, gładzie szpachlowe, zaprawy tynkarskie, szpachlówki cementowo-wapienne, środki czyszczące i pielęgnujące, tynki cementowo-wapienne

www.knauf-bauprodukte.pl
✉ bauprod@knauf.pl
tel.: 22 369 56 00

Rogowiec

KOELNER

systemy zamocowań

www.koelner.com.pl
tel.: 71 326 01 00

Wrocław

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 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

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

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

REGUPOL

REKLAMA

Röben

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.isover@saint-gobain.com
www.isover.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, silikonowe, silikatowe i mineralne, tynki dekoracyjne, farby elewacyjne, kleje i akcesoria; systemy podłogowe **weberfloor**: masy samopoziomujące i jastrychy, produkty do układania posadzek przemysłowych i renowacji podłoży; 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 **weber**express. Dostarczamy na budowę w 24 godziny!

Warszawa

SIEĆ 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 znajdą 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 Chrząstowice
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/jastrychy, budownictwo inżynieryjne, ochrona powierzchni, dodatki i domieszki do betonu

Schomburg Polska Sp. z o.o.,
ul. Sklęczkowska 18a
99-300 Kutno
biuro@schomburg.pl
www.schomburg.pl

REKLAMA

STEINBACHER
»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 Czosnów, ul. Gdańska 14, Cząstków Mazowiecki
tel. +48 (22) 785 06 90,
zamowienia@steinbacher.pl

REKLAMA

STYROPMIN®
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@lshpl.com

ZAKŁAD PRODUKCYJNY
ul. Fabryczna 12
07-130 Łochów
tel. (25) 675 12 24
e-mail: biuro@lshpl.com

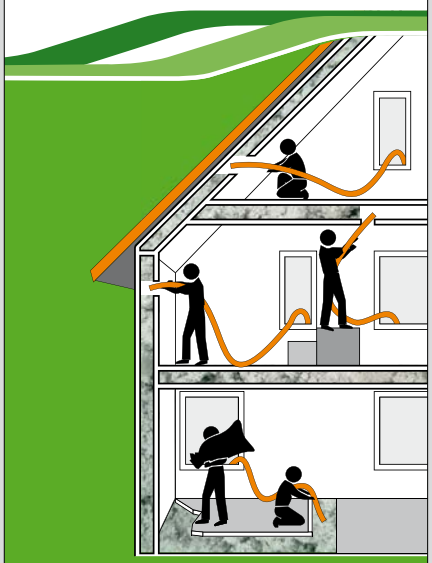
ZAKŁAD PRODUKCYJNY
ul. Chemików 1/A-59
36-600 Oświęcim
tel. (33) 444 03 01
e-mail: biuro@lshpl.com

ZAKŁAD PRODUKCYJNY
ul. Nowy Kisielin – Rozwojowa 1
66-002 Zielona Góra
tel. (68) 419 74 00
e-mail: biuro@lshpl.com

www.styropmin.pl

REKLAMA

1988-2018 **30** **termex®**



Wełna Celulozowa
izolacje na każdą porę roku

Domowe ciepło
Bezspoinowe izolacje
Zdrowy klimat

CO_2

Infolinia **790 223 000**
www.termex-fiber.pl

REKLAMA

Torggler

kleje do glazury, fugi i silikony 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
budownictwo | przemysł | ekologia

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

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, otuliny na rury

www.ursa.pl
tel.: 32 262 20 73

Dąbrowa Górnicza

OSTATNIO OPUBLIKOWANE

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 Zawiślak, „Elewacja wentylowana podczas oddziaływania pożarem"

Przegląd izolacji technicznych w wentylacji i klimatyzacji

Przegląd izolacje tarasów i balkonów

3/2020

Waldemar Joniec, „Przepusty i piony instalacyjne"

Paweł Krause, „Badania porównawcze odkształceń styropianu grafitowego i białego"

Ołeksij Kopyłow, „Ocena techniczna elewacji wentylowanych według EAD 090062-00-0404"

Bartłomiej Monczyński, „Odtwarzanie hydroizolacji poziomej muru – kryteria doboru środków iniekcyjnych"

Maciej Niedostatkiewicz, Tomasz Majewski, „Wpływ błędów projektowych, wykonawczych oraz sposobu eksploatacji na trwałość podłóg przemysłowych"

Maciej Rokiel, „Ocena techniczna systemów ociepleń ETICS i przyczyny uszkodzeń (cz. 2). Likwidacja uszkodzeń elewacji z systemami ociepleń ETICS"

Przegląd energooszczędnych okien dachowych

Przegląd izolacji przeciwpożarowych

Przegląd klejów żelowych

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, „Słoneczne dachy zielone"

Przegląd okien do dachów płaskich

Przegląd izolacji akustycznych

Przegląd ociepleń domów jednorodzinnych

Przegląd płyt warstwowych

2/2020

Jarosław Gil, „Prognozowanie izolacyjności akustycznej"

Bartłomiej Monczyński, „Dachy na nowe czasy, czyli jak pokrycie dachowe wpływa na klimat"

Bartłomiej Monczyński, „Transport wody w postaci ciekłej w porowatych materiałach budowlanych"

Krzysztof Patoka, Stefan Wiluś, „Zasady krycia dachu dachówkami ceramicznymi i betonowymi"

Krzysztof Pawłowski, „Termomodernizacja budynków z uwzględnieniem wymagań cieplno-wilgotnościowych od 1 stycznia 2021 roku"

Maciej Rokiel, „Ocena techniczna systemów ETICS i przyczyny uszkodzeń (cz. 1)"

Tomasz Rybarczyk, „Płyta fundamentowa – posadowienie i układ warstw"

Przegląd izolacji w gruncie

Przegląd szarego styropianu

IZOLACJE.com.pl
budownictwo | przemysł | ekologia

Archiwalne numery IZOLACJI można zamówić:

telefonicznie: 22 512 60 51

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

Białe i grafitowe
PŁYTY STYROPIANOWE

Dysponujemy nowoczesnymi liniami technologicznymi, co w połączeniu z zastosowaniem surowców renomowanych producentów światowych, zapewnia bardzo wysoką jakość naszych produktów. Posiadamy wszystkie niezbędne certyfikaty i rekomendacje Instytutu Technik Budowlanych.

Styropian nasz wyróżnia się doskonałą izolacyjnością i wytrzymałością mechaniczną. Przykładamy dużą wagę do jakości naszych produktów dzięki profesjonalnemu personelowi korzystającemu z nowoczesnych linii produkcyjnych oraz laboratorium badawczego.

Centrala
MP-ALAMENTTI Sp. z o.o.
ul. Sobieskiego 18
42-282 Kruszyna
tel.: 34 362 18 32
www.alamentti.com.pl

Zakład Produkcji Styropianu
JUSTYR
Jedlno I k.Radomska
97-561 Ładzice
tel.: 44 684 04 61
www.justyr.pl

MP Alamentti

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