

IZOLACJE

3

2020 (244)
Rok XXV

ISSN 1427-6682
Indeks 32163X


budownictwo | przemysł | ekologia

www.izolacje.com.pl

climowool KF32

NOWA NAJCIEPLEJSZA WEŁNA W OFERCIE

Wybierz nową wełnę **climowool KF32**.
Zadbaj o idealny klimat pod Twoim dachem!

 POSIADA JEDEN Z NAJLEPSZYCH
WSPÓŁCZYNNIKÓW PRZEWODZENIA CIEPŁA
W POLSCE – $\lambda_D = 0,032 \text{ W/(M} \times \text{K)}$

 ZAPEWNIĄ DOSKONAŁĄ
IZOLACJĘ TERMICZNĄ

 CHRONI PRZED OGNIEM

 ZAPEWNIĄ KOMFORTOWE
WARUNKI AKUSTYCZNE

 UŁATWIA I PRZYSPIESZA
MONTAŻ



λ
32

www.climowool.pl

climowool
Tworzy dobry klimat



LUDOMIR DUDA:
*Kierunek: budownictwo
plusenergetyczne*



Ocena techniczna
SYSTEMÓW ETICS



Odtwarzanie
**HYDROIZOLACJI
POZIOMEJ MURU**



K-FLEX®



INNOVATION IN INSULATION



Thermal



Industrial



Firestopping



Acoustic

0.031
W/(m·K)

●●● swisspor **LAMBDA WHITE**®

styropian trzeciej generacji



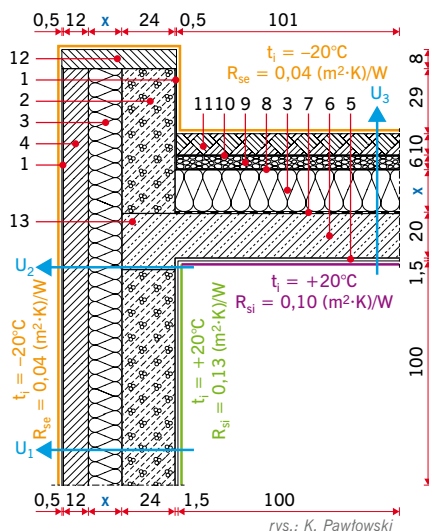
ZABEZPIECZONY
PRZED RYZYKIEM
ODPADANIA



PROJEKTOWANIE PRZEGRÓD POZIOMYCH Z UWZGLĘDNIENIEM WYMAGAŃ CIEPLNO-WILGOTNOŚCIOWYCH OD 1 STYCZNIA 2021 ROKU

» s. 19

Podstawowym celem artykułu jest prezentacja najistotniejszych zagadnień fizyki cieplnej budowli oraz wymagań w zakresie ochrony cieplnej budynków z uwzględnieniem standardów budownictwa niskoenergetycznego w odniesieniu do następujących przegród poziomych: przegrody stykające się z gruntem, stropy, dachy oraz stropodachy. **Krzysztof Pawłowski** przedstawia w artykule ogólną charakterystykę rozwiązań materiałowych analizowanych przegród i ich złączy ze szczególnym uwzględnieniem materiałów termoizolacyjnych. Na uwagę zasługują liczne przykłady obliczeniowe z wykorzystaniem profesjonalnych programów komputerowych oraz ocena przykładowych rozwiązań w świetle obowiązujących wymagań cieplno-wilgotnościowych.



rys.: K. Pawłowski

OCENA TECHNICZNA SYSTEMÓW OCIEPLEŃ ETICS I PRZYCZYNY USZKODZEŃ

» s. 42

Przedmiotem artykułu jest likwidacja uszkodzeń elewacji z systemami ociepleń ETICS. **Maciej Rokiel** rozpoczyna od przedstawienia sposobów likwidacji uszkodzeń ścian zbrojonych siatką diagonalną i omówienia likwidacji rys ukośnych z uwzględnieniem wymogów bezpieczeństwa przeciwpożarowego. Następnie analizie poddaje naprawę uszkodzonej warstwy zbrojącej oraz problemy związane z elewacjami w ciemnych kolorach, ze szczególnym uwzględnieniem wynikających z ruchu ciepła i zmian wilgotności w przegrodzie. Na zakończenie przedstawia rozwiązanie z wykorzystaniem współczynnika HBW.



fol.: M. Rokiel

BADANIA PORÓWNAWCZE ODKSZTAŁCEŃ STYROPIANU GRAFITOWEGO I BIAŁEGO

» s. 52

W artykule **Paweł Krause** omawia specyfikę polistyrenu z dodatkami atermicznymi oraz prezentuje wyniki badań na odkształcanie się styropianu białego i grafitowego.



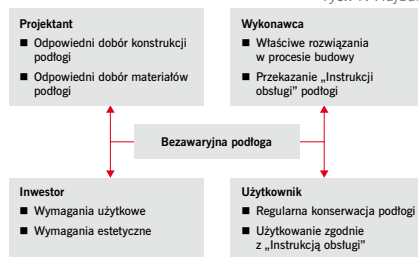
fol.: P. Krause

WPŁYW BŁĘDÓW PROJEKTOWYCH, WYKONAWCZYCH ORAZ SPOSOBU EKSPLOATACJI NA TRWAŁOŚĆ PODŁÓG PRZEMYSŁOWYCH

» s. 66

Celem artykułu jest wskazanie najczęściej popełnianych błędów przy projektowaniu podłóg przemysłowych. **Maciej Niedostatkiewicz** i **Tomasz Majewski** opisują błędy, które miały wpływ na powstanie usterek i uszkodzeń zarówno przed, jak i w okresie ich eksploatacji. Artykuł ma charakter studium przypadku i został ograniczony do wybranych przypadków z praktyki inżynierskiej.

rys.: P. Hajduk



OCENA TECHNICZNA ELEWACJI WENTYLOWANYCH WEDŁUG EAD 090062-00-0404

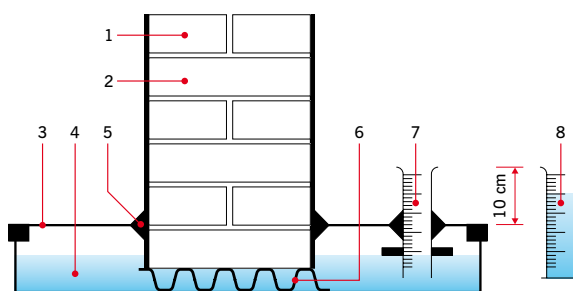
» s. 72

Zestawy wyrobów do wykonywania elewacji wentylowanych od wielu lat pozostają jednym z najbardziej popularnych rozwiązań elewacyjnych. Właściwości techniczne systemu elewacyjnego mają bezpośredni związek z zapewnieniem bezpieczeństwa użytkownika, trwałością, komfortem użytkownika, estetyką budynku. Podstawowe właściwości techniczne pozwalające na zaprojektowanie trwałej i bezpiecznej elewacji podawane są w Krajowych oraz Europejskich Ocenach Technicznych. W wielu przypadkach oceny technicznej elewacji wentylowanych dokonywano na podstawie EAD 090062-00-0404, który od 2018 roku zastępuje ETAG 034. W artykule **Oleksij Kopyłow** omawia różnice pomiędzy ww. dokumentami.

ODTWARZANIE HYDROIZOLACJI POZIOMEJ MURU – KRYTERIA DOBORU ŚRODKÓW INIEKCYJNYCH

» s. 85

Artykuł jest kontynuacją cyklu o hydroizolacjach poziomych. **Bartłomiej Monczyński** przedstawia sposoby sprawdzenia skuteczności iniekcyjnych metod odtwarzania w murach izolacji poziomych. Podaje czynniki doboru środków iniekcyjnych oraz sposoby ich aplikacji. Na schematach przedstawił zasady ich działania.



rys.: WTA Merkblatt 4-10-15/D

11	Alpha dam
64	Atlas
82	Armaceil Poland
1, wklejka	Baumit
89	BASF/PCI
11, 12, 18	BMI Group/AeroDek
10, 11	BMI Group/Braas
1, 41	climowool
58	Fakro
wklejka	Fabryka Styropianu Arbet
10, 11	fischer Polska
13	Grupa PSB
87	Hydrostop
7	Izohan
67	Jusky
2, 79	K-Flex Polska
63	Kerakoll Polska
35	Leca Polska
73	Łukasiewicz – Instytut Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego
13	MABI
60	Mercor
38	MIWO – Stowarzyszenie Producentów Wefny Mineralnej Szklanej i Skalnej
40	Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej
75	Nova
12, 13	Polskie Stowarzyszenie „Dachy Zielone”
37	Polskie Stowarzyszenie Producentów Styropianu (PSPS)
61	Promat TOP
45	Rawplug
23	Recticel Izolacje
25	Rector
57	Reed Exhibitions/IEX
18, 62	Rockwool Polska
91	Saint Gobain/Rigips
93	Schomburg Polska
100	Schöck
21	Selena
65	Selena/Tytan
12	Sievert Polska
48, 49, 99	Solbet
50, 51	Stowarzyszenie na Rzecz Systemów Ociepleń
36	Styropmin
3	Swisspor
84	Śląskie Kruszywa Naturalne/ /Bornit
39	Ursa Polska
55, 59	VELUX Polska
63	ZSChiM Piotrowice II/Alpol

8	(G)	Izo-aktualności	48	Ocieplenie ścian? Tylko systemowo! »PREZENTACJA«
8		Raport o stanie mieszkalnictwa	50	Bartosz Polaczyk Ocieplasz dom, chronisz klimat
9		Rośnie wartość rynku prefabrykacji betonowej	52	Paweł Krause Badania porównawcze odkształceń styropianu grafitowego i białego
10		SUPERDEKARZ 2019	54	Okna do dachów płaskich
12		quick-mix zmienia się w Sievert Polska	58	Przegląd
12		Nowe władze Polskiego Stowarzyszenia „Dachy Zielone”	58	Energooszczędne okna dachowe
13		18. Targi Grupy PSB	60	Izolacje przeciwpożarowe
14	14	Wywiad	63	Kleje żelowe
14		Ludomir Duda, doradca prezesa Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, w rozmowie z Jarosławem Guzalem	66	Materiały i technologie
14		Kierunek: Budownictwo plusenergetyczne (cz. 2)	66	Maciej Niedostatkiewicz, Tomasz Majewski Wpływ błędów projektowych, wykonawczych oraz sposobu eksploatacji na trwałość podłóg przemysłowych
18	NEW	Nowości	72	Ołeksij Kopyłow Ocena techniczna elewacji wentylowanych według EAD 090062-00-0404
19	MUSIC	Termomodernizacja	76	Izolacje instalacji – ich rodzaje, funkcje i obowiązujące wymagania techniczne
19		Krzysztof Pawłowski Projektowanie przegród poziomych z uwzględnieniem wymagań cieplno-wilgotnościowych od 1 stycznia 2021 roku	78	Waldemar Joniec Przepusty i piony instalacyjne
35		Leca® KERAMZYT impregnowany do izolacji podłogi na gruncie »PREZENTACJA«	82	Izolacja do kanałów wentylacyjnych Armaflex Duct Plus AL »PREZENTACJA«
36		Dariusz Pruszkowski Ciepło i cicho, czyli o wyborze materiałów do izolacji stropów »PREZENTACJA«	84	Grubowarstwowa hydroizolacja fundamentów »PREZENTACJA«
37		PSPS zaangażowane w zmianę przepisów dotyczących przedsięwzięć niskoemisyjnych	85	Bartłomiej Monczyński Odtwarzanie hydroizolacji poziomej muru – kryteria doboru środków iniekcyjnych
38		Zmiany w Warunkach Technicznych – komfort cieplny i oszczędność energii	93	Szybkowiążąca hydrofobowa zaprawa uszczelniająca AQUAFIN-RB400 »PREZENTACJA«
40		10 najważniejszych zmian w programie „Czyste Powietrze”	94	Katalog firm
41		Zmiany w Warunkach Technicznych – wybierz najcieplejszy produkt »PREZENTACJA«	98	W poprzednich numerach
42		Maciej Rokiel Ocena techniczna systemów ociepleń ETICS i przyczyny uszkodzeń (cz. 2). Likwidacja uszkodzeń elewacji z systemami ociepleń ETICS		

ZDJĘCIA NA OKŁADCE



J. Guzał

M. Rokiel

B. Monczyński

DRODZY PAŃSTWO,

piszę te słowa w pustym biurze w czasie epidemii. To irracjonalny czas. Coś, co jeszcze niedawno wydawało się nierealne, dziś jest rzeczywistością. Każdy dzień przynosi nowe informacje, które jeszcze miesiąc temu byłyby nie do uwierzenia.

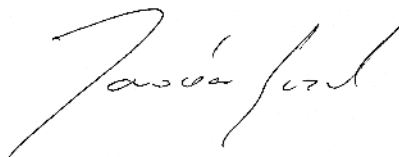
W tym wydaniu zamieszczamy między innymi drugą część rozmowy, jaką przeprowadziłem z dr. Ludomirem Dudą, który był współautorem pierwszej ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów, a obecnie jest doradcą prezesa Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Pomimo tego, że rozmowa była przeprowadzana przed wybuchem epidemii koronawirusa, na etapie autoryzacji pewne elementy z tym związane już się pojawiły. Nie można było inaczej, gdyż to, co w tej chwili przeżywamy, na pewno odbije się na każdej dziedzinie naszego życia.

Nasza redakcja w tym czasie pracuje. Zdalna praca, zważywszy na okoliczności, nie jest idealna, ale pozwala nam iść do przodu. Rozumiem przez to wydawanie kolejnych numerów naszego miesięcznika. Razem z całym zespołem i osobami z nami współpracującymi mamy taki cel i chcemy go realizować.

Mam nadzieję, że za miesiąc, przy okazji kolejnego wydania miesięcznika „IZOLACJE”, będę mógł tu napisać coś bardziej optymistycznego.

Życzę Państwu ZDROWIA!

REDAKTOR NACZELNY



REDAKCJA

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

Redaktor naczelny

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

Sekretarz redakcji

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

Redaktor językowy

Elżbieta Meissner/ Agencja Wydawnicza Synergy

Rada Programowa

prof. dr hab. eur. inż. Tomasz Z. Błaszczczyński
(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 Cartailier
acartailier@medium.media.pl

Specjalista ds. promocji

Katarzyna Masna
kmasna@medium.media.pl

Specjalista ds. dystrybucji i prenumeraty

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

ADMINISTRACJA

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

DRUK

Zakłady Graficzne „Taurus”
www.drukarniataurus.pl

WYDAWCA

GRUPA MEDIUM



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

Wszelkie prawa zastrzeżone © by GRUPA MEDIUM

Wersja pierwotna czasopisma – papierowa.

GRUPA MEDIUM jest członkiem Izby Wydawców Prasy

IZBA WYDAWCÓW PRASY



Hydroizolacja
najwyższej
jakości

Nowa Formuła



- ▷ lepsze właściwości hydroizolacyjne
- ▷ łatwiejsza aplikacja
- ▷ większe bezpieczeństwo
- ▷ szybsze prowadzenie prac

» RAPORT O STANIE MIESZKALNICTWA

W latach 2011–2019 liczba mieszkań oddanych w Polsce do użytku wzrosła o 58%. Rok 2019 był pod tym względem rekordowy. Wciąż jednak zmagamy się z deficytem mieszkaniowym. Szacujemy, że na koniec 2019 r. wyniósł on 650 tys. mieszkań. Obiektywnie najtrudniejsza jest sytuacja rodzin z dziećmi (im ich więcej, tym gorzej), osób samotnie wychowujących dzieci, a także ludzi młodych – wynika m.in. z przygotowanego przez Ministerstwo Rozwoju „Raportu o stanie mieszkalnictwa”.

Raport pokazuje też, że w strukturze nowych mieszkań oddanych w 2019 r. największy odsetek (97,8%) stanowiło budownictwo deweloperskie oraz inwestycje realizowane przez osoby fizyczne. Mieszkania przeznaczone dla osób o niższych dochodach – mieszkania komunalne, mieszkania w ramach towarzystw budownictwa społecznego i mieszkania zakładowe – stanowiły w 2019 r. jedynie 2,2% liczby nowo wybudowanych mieszkań (czyli ok. 4,6 tys.).

Prezentacja raportu ma na celu określenie stanu, w którym obecnie się znajdujemy, jeśli chodzi o mieszkalnictwo. Nie zawiera on propozycji nowych rozwiązań w tej sprawie, lecz diagnozę, która służy nam do ich opracowania. Pani Minister Jadwiga Emilewicz przedstawi ją już wkrótce. Wzrost liczby oddawanych do użytku mieszkań nie poprawia w znaczący sposób dostępności mieszkań dla osób o dochodach zbyt niskich, by nabyć lub wynająć mieszkanie na zasadach rynkowych, a jednocześnie zbyt wysokich, aby móc ubiegać się o najem mieszkania komunalnego. Problem ten dotyka przede wszystkim ludzi młodych, którzy wchodzi na rynek pracy, rodzin wielodzietnych oraz osób samotnie wychowujących dzieci. W ostatnich ośmiu latach udział mieszkań, które służyłyby potrzebom osób o przeciętnych i niskich dochodach, stanowił średnio jedynie 2,5% nowych zasobów mieszkaniowych – wskazuje wiceszef MR Marek Niedużak.

Coraz bardziej dynamicznie rozwija się rynek najmu. Budowanie mieszkań na wynajem finansowanych w perspektywie 30 lat każe sobie zadać pytanie o wyzwania, jakie stoją nie tylko przed inwestorami, ale również przed nami jako społeczeństwem. Część



foto: J. Guzał

z tych mieszkań będzie finansowana ze środków państwowych, warto więc zadbać o to, żeby odpowiadały na wyzwania przyszłości (zmiany klimatu, zwiększająca się długość życia i inne zmiany demograficzne) i wspierały działania strategiczne rządu, takie jak rozwój technologii – mówi Joanna Erbel z Laboratorium Rynku Najmu.

Polski rynek mieszkaniowy boryka się z szeregiem problemów – od deficytu lokalowego w wielu regionach Polski, przez brak mieszkań na wynajem, zwłaszcza dla osób młodych i o średnich dochodach, aż po bardzo szybki wzrost cen nieruchomości, grozący powstaniem dużej bańki spekulacyjnej. Te problemy wymagają rozwiązania za pomocą spójnej i całościowej, obejmującej wszystkie grupy społeczne, polityki mieszkaniowej państwa. Jej filarami powinno być zwiększanie elastyczności podaży mieszkań na rynku wtórnym i pierwotnym, wsparcie budownictwa nakierowanego na zaspokojenie potrzeb osób o niskich i średnich dochodach, a także rozwój najmu instytucjonalnego, który zapewni wzrost dostępności lokali na wynajem na bezpiecznych dla najemców warunkach – konkluduje Adam Czerniak z Laboratorium Rynku Najmu.

Oprac. na podst. materiałów inf. Ministerstwa Rozwoju

KRAJOWY PLAN NA RZECZ ENERGII I KLIMATU NA LATA 2021–2030 PRZEKAZANY DO KE

Minister Aktywów Państwowych przekazał do Komisji Europejskiej Krajowy plan na rzecz energii i klimatu na lata 2021–2030, wypełniając tym samym obowiązek nałożony na Polskę przepisami rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady. Dokument został przyjęty przez Komitet do Spraw Europejskich na posiedzeniu w grudniu 2019 r. KPEiK przedstawia założenia i cele oraz polityki i działania na rzecz realizacji 5 wymiarów unii energetycznej:

- » bezpieczeństwa energetycznego,
- » wewnętrznego rynku energii,
- » efektywności energetycznej,
- » obniżenia emisyjności,
- » badań naukowych, innowacji i konkurencyjności.

Krajowy plan został opracowany uwzględniając wnioski z uzgodnień międzyresortowych i konsultacji publicznych, jak również wnioski z konsultacji regionalnych oraz rekomendacji Komisji Europejskiej C(2019) 4421 z dnia 18 czerwca 2019 r. Dokument został sporządzony w oparciu o krajowe strategie rozwoju zatwierdzone na poziomie rządowym (m.in. Strategia zrównoważonego rozwoju transportu do 2030 roku, Polityka ekologiczna Państwa 2030, Strategia zrównoważonego rozwoju wsi, rolnictwa i rybactwa 2030) oraz uwzględniając projekt Polityki energetycznej Polski do 2040 r.

Wyznacza następujące cele klimatyczno-energetyczne na 2030 r.:

- » –7% redukcji emisji gazów cieplarnianych w sektorach nieobjętych systemem ETS w porównaniu do poziomu w roku 2005,
 - » 21–23% udziału OZE w finalnym zużyciu energii brutto (cel 23% będzie możliwy do osiągnięcia w sytuacji przyznania Polsce dodatkowych środków unijnych, w tym przeznaczonych na sprawiedliwą transformację), uwzględniając:
 - 14% udziału OZE w transporcie,
 - roczny wzrost udziału OZE w ciepłownictwie i chłodnictwie o 1,1 pkt. proc. średniorocznie.
 - » wzrost efektywności energetycznej o 23% w porównaniu z prognozami PRIMES2007,
 - » redukcję do 56–60% udziału węgla w produkcji energii elektrycznej.
- W przypadku modyfikacji celów lub strategicznych kierunków zawartych

w krajowych politykach rozwoju, projektach strategii (np. w projekcie Polityki energetycznej Polski do 2040 r.), jak również nowych przesądzeń unijnych dotyczących średnio- i długoterminowej polityki klimatyczno-energetycznej (cele na 2030 r. i 2050 r.), Krajowy plan zostanie odpowiednio dostosowany, jeżeli zaistnieje taka konieczność.

Źródło: Ministerstwo Aktywów Państwowych

ZAKAZ SPALANIA WĘGLA W WARSZAWIE OD 2024 ROKU

Deklarację o wprowadzeniu zakazu spalania węgla w gospodarstwach domowych od IV kwartału 2023 podpisał prezydent Rafał Trzaskowski oraz przedstawicielka Marszałka Województwa Mazowieckiego. Dodatkowo ma być wprowadzony zakaz palenia w kominkach w dniach o podwyższonym zanieczyszczeniu powietrza. Deklaracja prezydenta i marszałka to spełnienie postulatów antysmogowych aktywistów i obywateli miasta, którzy 17 lutego złożyli petycję podpisaną przez 8200 obywateli w tej sprawie. Aktywiści Warszawy Bez Smogu, Smoga Wawerskiego i Warszawskiego Alarmu Smogowego od dawna zabiegają o intensywniejsze działania antysmogowe ze strony miasta. W Warszawie znajduje się obecnie ok. 18 tys. kopciuchów, które należy zlikwidować do końca 2020 r.

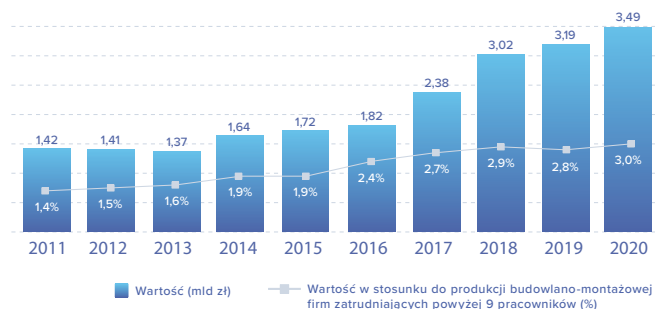
Urząd Miasta oraz Urząd Marszałkowski deklarują współpracę przy planowanych przez Samorząd Województwa Mazowieckiego pracach nad zaostreniem przepisów uchwały antysmogowej, poprzez wyeliminowanie na terenie Miasta Stołecznego Warszawy węgla używanego w indywidualnych źródłach ogrzewania oraz wprowadzenia zakazu palenia w kominkach i innych urządzeniach niebędących głównymi źródłami ciepła w dniach z prognozowanym przekroczeniem normy jakości powietrza. Miasto Stołeczne Warszawa deklaruje gotowość do wdrożenia tych zakazów w IV kwartale 2023 r. *Cieszymy się z aktywnej postawy miasta, Prezydenta i Urzędu Marszałkowskiego w walce z warszawskim smogiem. Dzięki zakazowi spalania węgla w domach będziemy mieli w Warszawie szansę na czyste powietrze. Niestety pozostało jeszcze 18 tys. warszawskich „kopciuchów”, które wciąż dymią i z którymi Urząd Miasta oraz mieszkańcy Warszawy muszą sobie poradzić. Na ich likwidację pozostało jeszcze 2 lata i 10 miesięcy*

» ROŚNIE WARTOŚĆ RYNKU PREFABRYKACJI BETONOWEJ

Kumulacja inwestycji w gospodarce, niedobór wykwalifikowanych pracowników budowlanych, pełne portfele zamówień generalnych wykonawców i podwykonawców oraz wzrost kosztów produkcji sprawiły, że w ciągu zaledwie kilku lat polski rynek prefabrykacji betonowej podwoił swoją wartość. Co więcej, w najbliższych latach branżę czekają dalsze, choć już mniej dynamiczne, wzrosty. Sprzyać jej będzie prognozowany wzrost kosztów pracy w budownictwie, wszechobecna presja na skrócenie czasu

Pomimo licznych przejęć mających miejsce w minionych latach, rynek prefabrykacji betonowej pozostaje mocno rozdrobniony, z dużym potencjałem do dalszej konsolidacji. Praktycznie każdego roku na rynku pojawiają się nowi inwestorzy, którzy jednak stosunkowo rzadko inwestują w budowę od podstaw nowych zakładów produkcyjnych, a częściej bazują na majątku przejmowanych firm lub kooperantów. W segment ciężkiej prefabrykacji stopniowo wchodzi producenci betonu towarowego, producenci

Rynek ciężkiej prefabrykacji betonowej w Polsce



Uwaga: 2019 - szacunek, 2020 - prognoza.
Źródło: Spectis, raport „Rynek ciężkiej prefabrykacji betonowej w Polsce 2020-2025”

realizacji obiektów budowlanych oraz wzrost zainteresowania kompleksową prefabrykacją w budownictwie mieszkaniowym.

Jak wynika z najnowszego raportu firmy badawczej Spectis pt. „Rynek ciężkiej prefabrykacji betonowej w Polsce 2020–2025”, całkowite przychody 50 największych producentów prefabrykatów w 2020 r. po raz pierwszy w historii przekroczy 5 mld zł, z czego blisko 70% przypadnie na produkcję elementów z betonu zbrojonego lub sprężonego. Oznacza to, że wartość rynku ciężkiej prefabrykacji betonowej sięgnie w 2020 r. 3,5 mld zł, czyli dwa razy więcej niż jeszcze pięć lat temu.

Jednak należy zaznaczyć, że dynamiczny wzrost wartości rynku w minionych latach to częściowo również efekt wzrostu kosztów surowców, półproduktów, siły roboczej oraz usług obcych.

Pomimo obserwowanych w mijającej dekadzie górek i dołków na rynku budowlanym, sektor prefabrykacji konsekwentnie powiększał swój wkład w krajową gospodarkę oraz rynek budowlany. W 2020 r. wartość rynku ciężkiej prefabrykacji będzie stanowić 3% produkcji budowlanej, co nadal będzie udziałem skromnym, świadczącym o olbrzymim potencjale rozwoju.

kostki brukowej, deweloperzy czy generalni wykonawcy przemysłowo-magazynowi.

Stopniowemu poszerzeniu ulega również spektrum usług producentów prefabrykatów. Firmy ograniczające się dotychczas do produkcji i transportu prefabrykatów uzupełniają swoją ofertę o montaż. Natomiast podmioty posiadające od lat pełną ofertę, od projektu po montaż, coraz częściej decydują się na bycie również generalnym wykonawcą bądź deweloperem.

Po 2020 r. rynek prefabrykacji doświadczy dalszych wzrostów, choć już nie tak znaczących jak w latach 2017–2018. W bardziej odległej perspektywie dynamika rynku uzależniona będzie w dużej mierze od konsekwentnej realizacji rządowych zapowiedzi inwestycyjnych, szczególnie w obszarze usprawnienia programu „Mieszkanie Plus” i szerszego zastosowania w nim prefabrykacji, terminowego startu inwestycji kolejowych współfinansowanych z budżetu unijnego na lata 2021–2027 oraz realizacji Centralnego Portu Komunikacyjnego, która daje duże możliwości, jeśli chodzi o wykorzystanie kompleksowych rozwiązań z zakresu prefabrykacji.

Oprac. na podst. materiałów inf. Spectis



» SUPERDEKARZ 2019

21 lutego br., w hotelu DoubleTree by Hilton w Warszawie, odbyła się 11. edycja gali SUPERDEKARZ – największego programu branży dekararskiej. W uroczystości wzięło udział 100 wybranych dekarzy z całej Polski oraz przedstawiciele mediów branżowych. Tytuł i statuetkę SUPERDEKARZA ROKU 2019 otrzymał Rafał Szczepański.

Rafał Szczepański, właściciel firmy Ciesielstwo-Dekarstwo Szczepański z Poddębic (woj. łódzkie), jest osobą znaną w branży dekararskiej i wielokrotnie nagradzaną. Tytuł SUPERDEKARZA ROKU wywalczył po raz trzeci, a dodatkowo został uznany za Mistrza Dachówek Cisar. Tuż za nim na podium stanął Marcin Kaczmarek (Dachy Kaczmarek, Kazimierz Biskupi, pow. koniński), a na miejscu trzecim uplasował się wielokrotny finalista Jerzy Orłowski (Usługi Ogólnobudowlane „Orzeł” Jerzy Orłowski, Pyrzyce). Statuetkę SUPERDEKARZ REGIONU odebrało dodatkowo 12 dekarzy najbardziej aktywnych w różnych częściach kraju.

Tradycją programu są wyróżnienia w specjalnych kategoriach: najwięcej oryginalnych akcesoriów dachowych Braas wykorzystał Jerzy Łączyński (Domino Dach, Mińsk Mazowiecki), najwięcej dachów objętych Gwarancją Systemową Braas ułożył Piotr Pasternok (PPHU Pasternok, Raszowa, woj. opolskie), zaś najbardziej aktywnym debiutantem w programie SUPERDEKARZ okazał się Stanisław Palczewski (Tom Dek Stanisław Palczewski, Pruszyń).

W ubiegłym roku uczestnicy programu SUPERDEKARZ zgłosili ponad 5,5 tys. obiektów, na których położyli prawie 1,7 mln m² dachówek, w tym

1 mln dachówek betonowych i 700 tys. ceramicznych. Średnia wielkość dachu to 300 m². Rynek budowlany ma się dobrze, bo 90% zgłoszeń stanowiły nowe dachy, a ponad 80% – dachy domów jednorodzinnych. Rozwija się też produkt Gwarancja Systemowa Braas, którą mogą oferować zweryfikowani przez producenta marki Braas dekarze. W minionym roku udzielono ponad 400 gwarancji. Jest to pierwsza i jedyna na rynku gwarancja, która obejmuje nie tylko poszczególne produkty, ale cały system dachowy.

Jesteśmy dumni, że program SUPERDEKARZ ma ugruntowaną pozycję na rynku i wzrastał wraz z biznesami wielu jego uczestników. Marka Braas, która od 11 lat jest patronem programu, zgromadziła znakomitych specjalistów z branży budowlanej – to oni stali się naturalnymi jej ambasadorami. Nasza filozofia rozumienia dachu jako kompletnego systemu, na który składają się nie tylko produkty, ale także uzupełniające je akcesoria, a przede wszystkim wyszkolony, rzetelny wykonawca, znajduje swoje spełnienie właśnie w programie SUPERDEKARZ, który pielęgnujemy od ponad dekady – mówi Grzegorz Barycki, dyrektor handlowy BMI Braas.

Chociaż Braas kojarzy się głównie z dachówkami ceramicznymi i betonowymi, to za sprawą integracji Braas z amerykańską grupą BMI oferta marki powiększyła się w ciągu kilkunastu miesięcy o blachodachówki panelowe, stanowiące uzupełnienie dotychczasowej palety produktów do budowy dachów.

Program SUPERDEKARZ powstał w 2008 r. z inicjatywy marki Braas.

– powiedziała Monika Daniluk, aktywistka Warszawy Bez Smogu.

Warszawa jest kolejnym miastem, w którym pojawią się nowe przepisy poprawiające jakość powietrza. 24 lutego 2020 r. przyjęto uchwałę antysmogową dla Sopotu, w którym od 1 stycznia 2024 obowiązywać będzie zakaz używania kotłów na węgiel i drewno. Pojawiają się również uchwały intencyjne wzywające do wprowadzenia podobnych przepisów w Kielcach oraz Tarnowie. Nad zakazem spalania węgla zastanawia się również Oświęcim, Racibórz i Sosnowiec.

Źródło: UM Warszawa

OBROTY GRUPY FISCHER WZROSŁY DO PONAD 887 MILIONÓW EURO

Grupa fischer z powodzeniem zakończyła rok budżetowy 2019. Dzięki obrotowi brutto w wysokości 887 mln euro, rodzinna firma z Waldachtal w Niemczech poprawiła bardzo dobre wyniki z poprzedniego roku (864 mln euro) o 23 mln euro. Dział systemów mocowań fischer przyczynił się do tego, zwiększając obroty o 6% rok do roku. Natomiast recesja branży motoryzacyjnej była zauważalna w dziale automotive firmy fischer, gdzie odnotowano spadek o 8% rok do roku. W bieżącym roku budżetowym Grupa spodziewa się wyraźnego wzrostu obrotów o wskaźniku wynoszącym ponad 900 mln euro, pod warunkiem, że na osiągnięcie tego celu nie wpłynie koronawirus lub recesja. W sumie Grupa fischer zatrudnia ponad 5200 pracowników.

W 2019 r. fischer zainwestował w wiele różnych działań związanych z digitalizacją, które obejmowały przede wszystkim usługi cyfrowe, a jednocześnie z powodzeniem budował pozycję na rynku start-upów. Jednym z osiągnięć jest aplikacja Craftnote, z której korzysta już około 35 000 handlowców, a ostatnio otrzymała Nagrodę German Excellency 2020.

Edukacja od samego początku miała ogromne znaczenie w firmie fischer. Firma zatrudnia obecnie 108 uczniów i studentów. Ogólnie rzecz biorąc, fischer zapewnia szkolenia dla 31 różnych stanowisk technicznych i komercyjnych. W ciągu ostatniego roku budżetowego 650 młodych ludzi złożyło podanie o 40 miejsc do nauki zawodu i kształcenia. Miniony rok był kolejnym z rzędu, kiedy to Grupa otrzymała liczne nagrody, m.in. dla „Najlepszej firmy



Nagrodzone w kategorii SUPERKOBIEȚA; fot.: Grupa BMI

szkoleniowej w Niemczech” przyznana przez magazyn Capital, a także dla „Doskonałej firmy szkoleniowej” przyznana przez Niemiecką Izbę Handlową. Firma fischer otrzymała również wiele dodatkowych wyróżnień, w tym „TOP National Employer”, „Najpopularniejszy rodzinny biznes”, „Digital Champions Award” dla aplikacji fischer Professional, a także „2020 German Sustainability Award” (w kategorii dużych firm), będącą najważniejszą europejską nagrodą w dziedzinie zrównoważonego rozwoju. Inne nagrody to: „TOP Innovator”, nowe wyróżnienie „Gospodarz roku”, a także nagroda dla „Najlepszej stołówki w Niemczech” po raz drugi z rzędu. W roku budżetowym 2020 fischer spodziewa się wzrostu obrotów o wyraźnie wyższym wskaźniku wynoszącym ponad 900 mln euro. Przewidywany jest podobny poziom zaangażowania w rozwój innowacyjnych i dynamicznych młodych przedsiębiorstw, jak w roku 2019. W swojej siedzibie głównej w Tumlingen, w maju tego roku Grupa zainauguruje nowe centrum fischer Innovation Campus z wyłącznym przeznaczeniem dla start-upów. Ulokowane w domu rodziców prof. Fischera, poza tradycyjną rutyną pracy przedsiębiorstwa, w kreatywnym środowisku, zapewnia przestrzeń do generowania nowych pomysłów poprzez start-upy, które wprowadzają na rynek innowacje i zapewniają sukces. fischer założył już dwie nowe spółki zależne w ciągu pierwszych dwóch miesięcy 2020 r. – spółkę zależną zajmującą się systemami montażu w Wietnamie i zakład motoryzacyjny w Serbii. W drugiej połowie roku producent otworzy nowe zakłady produkcyjne w obu tych krajach. Grupa fischer będzie zatem reprezentowana przez 49 filii w 37 krajach i wyeksportuje swoje produkty do ponad 100 krajów.

Źródło: Grupa fischer

DWIE FABRYKI ALUMINIUM HYDRO W POLSCE Z CERTYFIKACJĄ ASI

Certyfikacja przyznana przez Aluminium Stewardship Initiative (ASI) obejmuje procesy wyciskania i produkcji wyrobów aluminiowych w obydwu zakładach. *Sukces, jaki zawdzięczamy zaangażowaniu pracowników obydwu fabryk, ma dla nas szczególne znaczenie, gdyż przekłada się bezpośrednio na interes naszych klientów poszukujących nie*



Nagrodzeni w programie SUPERDEKARZ 2019; fot.: Grupa BMI

Jego ideą była integracja środowiska dekarckiego i podnoszenie ich kwalifikacji zawodowych na coraz bardziej wymagającym rynku. Ten największy w Polsce program (niemal 1000 zarejestrowanych dekarzy) łączy w sobie rywalizację m.in. o położenie największej ilości dachów, a także system szkoleń – od wykonawstwa po technikę sprzedaży i marketingu. Od kilku lat prowadzony jest program SUPERKOBIETA, skierowany do partnerek dekarzy, które bardzo często pomagają prowadzić rodzinny biznes, angażując się w program SUPERDEKARZ.

Wyniki programu SUPERDEKARZ 2019

Zwycięcy krajowi:

- » I miejsce: Rafał Szczepański – Ciesielstwo-Dekarstwo Szczepański, Poddębice (woj. łódzkie)
- » II miejsce: Marcin Kaczmarek – Dachy Kaczmarek, Kazimierz Biskupi (pow. koniński)
- » III miejsce: Jerzy Orłowski – Usługi Ogólnobudowlane „Orzeł” Jerzy Orłowski, Pyrzyce


Zwycięcy regionalni:

- » Łukasz Budzyński – Zakład Blacharsko-Dekarski, Gniezno, Strzyżewo Smykowe
- » Roman Dyduch – F.U.H. Dachbud, Orzesze
- » Krzysztof Ferenc – Trans Ferbud s.c., Krasne Malawa (woj. podkarpackie)
- » Wojciech Gruszczyński – Wojtpol, Ostrowiec Świętokrzyski
- » Paweł Kowalski – Power-Dach, Lublin
- » Henryk Labisz – DACHER, Chrzastowice
- » Jerzy Łączyński – Domino Dach, Mińsk Mazowiecki
- » Tomasz Malcharek – Dachy Malcharek, Suszec (woj. śląskie)
- » Dariusz Marzec – Marzec-Dach, Nowa Korzeniówka (pow. ptockki)
- » Damian Rolla – DACH-SYSTEM, Głogów
- » Tomasz Sokotowski – Systemdach, Białystok
- » Paweł Wilk – Usługowy Zakład Dekarsko-Blacharsko-Ciesielski, Krosnowo (woj. pomorskie)
- » Adrian Woźniak – U.R.B Adrian Woźniak, Gorenice

Wyróżnienia specjalne:

- » 1. Piotr Pasternok – Mistrz Gwarancji Systemowych 2019, PPHU Pasternok, Raszowa (woj. opolskie)
- » 2. Stanisław Palczewski – Debiut 2019 roku, Tom Dek Stanisław Palczewski, Pruszyń (woj. mazowieckie)
- » 3. Jerzy Łączyński – Mistrz Akcesoriów 2019, Domino Dach, Mińsk Mazowiecki (woj. mazowieckie)
- » 4. Rafał Szczepański – Mistrz Dachówek Cisar 2019, Ciesielstwo-Dekarstwo Szczepański, Poddębice (woj. łódzkie)

Oprac. na podst. materiałów inf. Grupy BMI



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

EPDM AlphaThor

Wodoszczelna membrana z kauczuku EPDM zbrojona włóknem szklanym.

DŁUGA ŻYWOTNOŚĆ
materiał zaprojektowany na minimum 30 lat


ODPORNOŚĆ
na promieniowanie UV i OZON


UNIWERSALNE ZASTOSOWANIE
w nowym budownictwie i w pracach renowacyjnych

ELASTYCZNOŚĆ
brak pęknięć w temperaturach minusowych

ZGRZEWAŁNA
pewne łączenie pasm membrany za pośrednictwem ciepłego powietrza

EKOLOGICZNA
przyjarna dla środowiska nadaje się do ponownego recyklingu





www.alphadam.com



» QUICK-MIX ZMIENIA SIĘ W SIEVERT POLSKA

Z dniem 2 marca 2020 r. nazwa spółki quick-mix zmieniła się na Sievert Polska.

Pełnia zmian i wyznacza nowych kierunków rozwoju historia Grupy Sievert sięga roku 1919. Potrzeba dopasowywania się do oczekiwań rynku ukształtowały firmę przez ostatnie 100 lat i w efekcie doprowadziły do sukcesu. Kierownictwo przedsiębiorstwa wspólnie wypracowało i przyjęło nowy model działalności, sformułowało jasną wizję przyszłości. W nowej nazwie Sievert Polska powołuje się na ponad 100-letnią tradycję prywatnego, rodzinnego przedsiębiorstwa z międzynarodową historią i bogatymi doświadczeniami rynkowymi, firmy o wysokiej kulturze organizacyjnej, zarówno dla klientów, jak i pracowników. Chce również dać silniejszy wyraz swojej obecności na polskim rynku materiałów budowlanych.

Spółka quick-mix była obecna na polskim rynku nieprzerwanie od roku 1997 jako integralna część międzynarodowej grupy Sievert AG z siedzibą w niemieckim Osnabrück. Zmiana polega



na zastąpieniu firmy quick-mix firmą Sievert Polska. Relacje własnościowe oraz osobowość prawną przedsiębiorstwa nie ulegają zmianie. Sievert Polska będzie odtąd producentem marek quick-mix i tubag oraz pracodawcą dla wszystkich zatrudnionych pracowników. Spółka quick-mix przestała istnieć, jej prawną następczynią i kontynuatką jej wieloletniej historii na polskim rynku budowlanym jest Sievert Polska.

Celem tej zmiany jest podkreślenie bogactwa oferty produktowej i stworzenie z Sievert marki organizacji. Sievert jest także właścicielem, producentem i dostawcą marek Hahne oraz Akurit, które niebawem dołączą do portfolio Sievert Polska.

Oprac. na podst. materiałów inf. firmy Sievert Polska

» NOWE WŁADZE POLSKIEGO STOWARZYSZENIA „DACHY ZIELONE”

28 lutego br. podczas Walnego Zebrania członkowie Polskiego Stowarzyszenia „Dachy Zielone” (PSDZ) wybrali nowe władze.

Stanowisko prezesa organizacji objęła dr inż. Marta Weber-Siwińska, a wiceprezesem został Jarema Andrzej Rabiński. Do nowego zarządu powołano również: Monikę Mazur, Annę Sylwester-Czapla, Katarzynę Wolańską, dr. hab. Katarzynę Wróblewską i Jacka Poziemskiego. Członkami Komisji Rewizyjnej zostali: Witalis Konopka – przewodniczący, Jolanta Gryczyńska – zastępca przewodniczącego oraz dr inż. arch. Justyna Rubaszek, Piotr Muszyński i Krzysztof Wielgus.

Walne Zebranie odbyło się na Uniwersytecie Przyrodniczym we Wrocławiu – w miejscu powstania Stowarzyszenia. Tutaj również we wrześniu ubiegłego roku branża dachów i ścian zielonych obchodziła jubileusz 10-lecia PSDZ podczas międzynarodowej konferencji „Stan obecny, problemy i możliwości wdrażania Zielonej Infrastruktury we współczesnych miastach



Dr inż. Marta Weber-Siwińska, nowa prezes Polskiego Stowarzyszenia „Dachy Zielone” (PSDZ); fot.: PSDZ

ze szczególnym uwzględnieniem zielonych dachów i żyjących ścian”.

Bieżąca kadencja to będzie bardzo ważny czas w działalności PSDZ, a także całej branży związanej z zieloną infrastrukturą w Polsce. Miasta przygotowują się do wdrażania strategii związanych

tylko zrównoważonych materiałów w postaci aluminium, lecz także partnerów dzielących ich własne wartości biznesowe – mówi Mauro Spizzo, Wice Prezydent Regionu Wschodniego Hydro Extrusion odpowiedzialny za działalność firmy w Polsce.

Zakłady Hydro w Polsce zajmują się produkcją i sprzedażą wyciskanych profili aluminiowych, a także obróbką powierzchni oraz innymi procesami umożliwiającymi przekształcanie gotowych produktów w rozwiązania dopasowane do konkretnych potrzeb klientów z sektora transportu, motoryzacji oraz budownictwa ogólnego i inżynierskiego. Zakład produkcyjny w Chrzanowie zatrudnia około 250 osób, zaś załoga fabryki w Trzciance liczy obecnie około 700 pracowników. Firma Hydro łącznie zatrudnia w Polsce ponad 1400 osób. *Chciałbym serdecznie pogratulować naszymu zespołowi w Polsce świetnie wykonanego zadania. Zdecydowaliśmy się dostosować wszystkie wewnętrzne procesy do wymagań certyfikacji ASI, ponieważ prowadzenie biznesu w sposób uczciwy i zrównoważony stanowi jedną z kluczowych wartości naszej firmy – podkreśla Egil Hogna, Wiceprezes Hydro stojący na czele dywizji Extruded Solutions. Extruded Solutions to największa dywizja biznesowa Hydro, zatrudniająca 22 000 pracowników w 40 krajach, która dostarcza dopasowane komponenty i rozwiązania bazujące na profilach aluminiowych dla wszystkich gałęzi przemysłu.*

Źródło: Hydro

JAKIE DACHY WYBIERAJĄ POLACY?

Jakie dachy podobają się Polakom i jaka jest nasza świadomość na temat dostępnej oferty różnego rodzaju pokryć dachowych oraz akcesoriów do budowy dachu? Oto wnioski z badania „Pod pewnym dachem 2019” przeprowadzonego przez portal superdekarz.pl w okresie od listopada 2019 do stycznia 2020. W badaniu „Pod pewnym dachem” wzięły udział osoby, które już są właścicielami domu lub w przeszłości budowały dom, a także osoby, które planują budowę w przyszłości.

Wśród posiadaczy domu aż 78% podjęło decyzję o wyborze pokrycia dachowego samodzielnie lub w porozumieniu z partnerem, a 19% skłoniło się do propozycji firmy dekarzkiej lub budowlanej. Na wybór ekipy dekarzkiej w największym

stopniu wpływ miały rekomendacje znajomych (37%), ale równie ważna była dobra oferta i wrażenie, jakie zrobiła firma podczas spotkania (23,3%). Na pytanie „Co miałoby dla Ciebie największe znaczenie przy wyborze ekipy kładącej dach”, osoby planujące budowę odpowiedziały odwrotnie: doświadczenie w kładzeniu danego typu pokrycia dachowego (46,2%), a na drugim miejscu polecenie znajomych (35,4%). Zdecydowana większość tej grupy respondentów (75,4%) przy wyborze dekarza brałaby pod uwagę posiadane przez dekarza nagrody i certyfikaty udzielane przez producenta materiałów dachowych. Deklarują oni, że zakup materiałów budowlanych wołalaby zlecić firmie dekarzkiej (54%), niż dokonywać ich samodzielnie.

Wśród osób posiadających domy 32% posiada dach kryty dachówką ceramiczną, 25% blachodachówką, na trzecim miejscu 15,6% eternitem (to prawdopodobnie właściciele starszych domów, które potencjalnie wymagać będą wymiany pokrycia dachowego). To nieco inny wynik niż ten opublikowany w opracowaniu „Rynek pokryć dachowych w Polsce – prognozy rozwoju na lata 2018–2021”, gdzie ankietowanymi byli przedstawiciele firm dekarzskich. Zadeklarowali oni, że w ostatnim roku budujący wybierali blachodachówkę (44%), a za nią dachówkę ceramiczną (39%).

Wśród osób, które jeszcze nie posiadają własnego domu, 66% wybrałoby dach dwuspadowy, wielospadowy 20% a płaski ok 10%. Ta grupa deklaruje również, że poszukiwania produktów na swój dach rozpoczęłaby najpierw od blachodachówki (40%) i nieznacznie mniej, bo 39% – od dachówki ceramicznej.

Źródło: Superdekarz.pl

z adaptacją do zmian klimatu. Polskie Stowarzyszenie „Dachy Zielone” może być w tych działaniach bardzo pomocnym partnerem. Rozmawiamy już na ten temat z przedstawicielami niektórych miast, zapraszamy do współpracy kolejne – powie dziela Marta Weber-Siwirska.

Dr inż. Marta Weber-Siwirska jest adiunktem w Instytucie Architektury

Krajobrazu na Uniwersytecie Przyrodniczym we Wrocławiu, a także członkiem założycielem i prezesem zarządu Polskiego Stowarzyszenia „Dachy Zielone” (PSDZ) oraz członkiem Zarządu Światowej Sieci Zielonej Infrastruktury (WGIN).

Oprac. na podst. materiałów inf. Polskiego Stowarzyszenia „Dachy Zielone”

» 18. TARGI GRUPY PSB



Stoisko firmy Atlas; fot.: PSB



Ekspozycja Grupy BMI; fot.: PSB



Stoisko firmy Rockwool; fot.: PSB

Targi PSB tradycyjnie odbyły się w Kielcach, w dniach 4–5 marca 2020 r. Uczestniczyło w nich prawie 4,3 tys. osób, w tym 347 wystawców, reprezentantów wszystkich branż materiałów budowlanych oraz 316 firm zwiedzających – partnerów Grupy PSB.

Celem targów jest negocjowanie kontraktów i zawieranie umów handlowych u progu sezonu budowlanego. Podczas dwudniowych Targów Grupy PSB zawarto ponad 15 tys. kontraktów o łącznej wartości 370 mln zł. Odbyły się one wyłącznie z udziałem dostawców Grupy oraz firm należących do sieci PSB. Targi PSB są postrzegane jako jedna z najważniejszych imprez dla całej branży budowlanej.

Partnerami generalnymi wydarzenia po raz kolejny były firmy: Blue Dolphin Tapes, Kreisel, Rockwool oraz Stalco. Atlas, Baumit, Betafence, Cement Ożarów, Ferro, Hörmann, Isover, Karcher, Polbruk, Swiss Krono, Termo Organika, Tikkurila, Trzuskawica oraz Ursula.

Formuła imprezy, oprócz biznesowych kontraktów, sprzyja również w budowaniu relacji między firmami i wymianie doświadczeń pomiędzy producentami i dystrybutorami. Daje możliwości prezentacji najnowszych rozwiązań i produktów. Targi licznie odwiedzili również dziennikarze mediów regionalnych i branżowych.

Źródło: PSB

REKLAMA

Swiss Made

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

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

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

www.mabi.com

KIERUNEK: BUDOWNICTWO PLUSENERGETYCZNE

Dr Ludomir Duda, doradca prezesa Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, w rozmowie z Jarosławem Guzalem

Gdy redagowałem tę część rozmowy, wybuchła pandemia koronawirusa w Polsce. I teraz chyba tylko to mamy w głowie. Staramy się zachować pewien bieg życia i pracy w domu. Mimo tego, co nas teraz otacza, porozmawiajmy, jak nasze budownictwo ma szansę wyglądać w przyszłości. Mam zapisane takie Pana zdanie, że „...po raz pierwszy od czasu zmiany ustroju zaczynają w kręgach władzy dochodzić do głosu inne racje niż dobrostan sektora energetycznego”. Czy ta zmiana to na przykład program „Czyste Powietrze”?

Program ten jest jednym z przejawów tych zmian. Kolejnymi są program „1000 Zeroemisyjnych Szkół”, a przede wszystkim powołanie Ministerstwa Klimatu. Problemem jest typowa dla polskiej polityki akcyjność. Zanieczyszczenie powietrza jest wyzwaniem, z jakim nie mieliśmy do czynienia od czasów odbudowy kraju po II wojnie światowej, i wymaga totalnej mobilizacji całego społeczeństwa, a przede wszystkim gospodarki. Dane mówią o stratach gospodarki z tego tytułu na poziomie 100 mld zł rocznie. Takie liczby robią wrażenie, ale warto zajrzeć głębiej, co się za nimi kryje. To około 45 000 przedwczesnych zgonów rocznie, do których możemy dziś dodać także znaczną część tych, które spowoduje pandemia koronawirusa. Zażenie nim jest śmiertelne dla osób dotkniętych schorzeniami układu oddechowego i krążenia. A przecież to choroby wywołane przez zanieczyszczenia powietrza. Ta znikająca co roku ludność średniego miasta to jedynie czubek góry lodowej. Jej niewidoczna część to setki tysięcy przewlekłe chorych na liczne choroby wywołane przez składniki wszechobecnego smogu. Średnioroczne sześciokrotne przekroczenie normy WHO stężenia w powietrzu wysoce kancerogennego benzo(a)pirenu ma na pewno istotny udział w epidemii zachorowań na nowotwory. Służba

zdrowia słusznie domaga się wzrostu nakładów i zwiększenia liczby personelu medycznego, bo chorych jest za dużo w stosunku do jej zasobów. To słuszne postulaty, ale może w pierwszej kolejności należałoby ograniczyć nadmierną podaż pacjentów, likwidując smog, profilaktyka jest bowiem zawsze radykalnie tańsza od leczenia.

Wspomniał Pan o programie „1000 Zeroemisyjnych Szkół”. To nic innego jak połączenie edukacji dzieci z praktycznym aspektem termomodernizacji w szkołach.

Osobiście wielką wagę przywiązuję do programu „1000 Zeroemisyjnych Szkół”. Ta liczba to oczywiście symbol, w istocie chodzi o stworzenie mechanizmów, które uruchomią finalnie inwestycje we wszystkich szkołach. To bodaj najważniejsze działania Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w walce ze skutkami zanieczyszczonego powietrza. Polski Alarm Smogowy przeprowadził badania jakości powietrza w klasach, które niebawem zostaną opublikowane. Wynika z nich, że na skutek jedyne go na dziś sposobu wentylacji klas poprzez otwieranie okien stężenie pyłów w salach lekcyjnych jest często wyższe niż na zewnątrz. Dodatkowo stężenie CO₂ po kilkunastu minutach od otwarcia okien bywa wyższe niż 2500 ppm przy zalecanym < 1000 ppm. Ponadto, jak donoszą badacze w wielu publikacjach naukowych, zła wentylacja powoduje wysokie zanieczyszczenie mikrobiologiczne powietrza w klasach. Tym samym stają się one inkubatorami chorób przenoszonych drogą kropelkową.

Moja konkluzja z tych badań jest taka, że szkoła przy relatywnie niskiej



Dr Ludomir Duda, doradca prezesa Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej; fot.: J. Guzał

efektywności nauczania, w wyniku upośledzenia funkcji intelektualnych przez wysokie stężenia CO₂ w klasach, stanowi źródło zagrożenia dla zdrowia dzieci. A długotrwałe oddychanie zanieczyszczonym powietrzem prowadzi do trwałego upośledzenia w postaci astmy, alergii, chorób układu krążenia i innych przewlekłych schorzeń na całe życie ogromnej liczby uczniów.

Mam nadzieję, że rosnąca świadomość tych faktów wywoła nacisk rodziców na samorządy i władze oświatowe. Postulatami rodziców będzie wówczas domaganie się inwestycji w poprawę jakości powietrza w klasach. Tym skuteczniejsze, że inwestycje te prowadzą do dużych oszczędności energii i mają wysoką stopę zwrotu. Dzięki czemu mogą być realizowane w formule ESCO.

Inwestycje te, jeśli będzie im towarzyszyła kampania informacyjna, obejmująca także rodziny uczniów, powinny mieć istotny wpływ na zmianę świadomości energetycznej prawie połowy naszego społeczeństwa.

Ostatnio nastąpiły kolejne zmiany w programie „Czyste Powietrze” ...

Kolejne zmiany w programie „Czyste Powietrze” idą w dobrym kierunku, tyle że w tym przypadku konieczna strategia na miarę „Nowego Ładu” (program reform ekonomiczno-społecznych wprowadzonych w Stanach Zjednoczonych – przyp. red.). Tylko działanie w takiej skali może uchronić nasz naród przed trudnymi do wyobrażenia konsekwencjami zanieczyszczeń powietrza. W problemie „czystego powietrza” jak w soczewce skupiają się kluczowe problemy współczesności. Systemowa praktyka przerzucania kosztów zewnętrznych działalności gospodarczej na społeczeństwo przejęta od kapitału przez palących śmieciami doprowadziła do powszechnego zagrożenia kondycji społeczeństwa oddychającego zanieczyszczonym powietrzem. Do niedawna wydawało mi się, że zostało mi na tyle mało życia, że nie będę musiał być świadkiem konsekwencji polityki stałego wzrostu i globalizmu. Ta pierwsza doprowadziła do katastrofy klimatycznej, a to drugie – do niewyobrażalnej koncentracji własności. Epidemia koronawirusa rozwiewa te nadzieje, ale może obudzi społeczeństwa skutecznie usypiane przez media. Dziś widać, że mechanizmy globalizmu z równą łatwością powodują zarówno przepływy własności od najbiedniejszych do najbogatszych, jak i rozprzestrzenianie katastrofalnych konsekwencji tego porządku świata. Jeszcze miesiąc temu etatowi poprawiacze nastrojów mas mówili o głosach przestrzegających przed katastrofalnymi skutkami pandemii jako o siewcach paniki sypiących piach w tryby bezpiecznego systemu coraz powszechniejszego dobrobytu. Dziś starają się zapewne nie wychodzić z domu.

Gdy ogłoszono kwarantannę w Wuhan, wielu Chińczyków zobaczyło po raz pierwszy gwiazdziste niebo na miastem normalnie przesłonięte dymami z fabryk. Kwarantanna w jednym mieście i prowincji zatrzymała fabryki i zaburzyła globalny łańcuch dostaw, a w konsekwencji produkcję w odległych o tysiące kilometrów krajach. Pokazuje to, jak kruchy jest nasz globalny łańcuch oparty na bezwzględnej eksploatacji ludzi i środowiska.

Na naszym podwórku przez całe lata nikt nie przejmował się energochłonnością sektora komunalnego, bo zużycie energii to zyski energetyki podstawowego żywiciela klasy politycznej i dochód narodowy. Skutkiem tego miliony energochłonnych domów wymagają do ogrzewania tak ogromnych

ilości energii, że większość ich mieszkańców stać tylko na najtańsze paliwa, w tym śmieci. Zimno jest dotkliwszym uczuciem niż smród spalanych odpadów. A ryzyko utraty zdrowia w odległej przyszłości – abstrakcją wobec zgrabiątych dłoni.

Aby zlikwidować pierwotną przyczynę smogu, czyli wieloletnie zaniedbania w polityce podnoszenia standardu energetycznego budynków, potrzebne są gigantyczne środki, w istocie co najmniej trzykrotnie większe od owych 100 mld zł na walkę o czyste powietrze. Problem polega na tym, że brak pieniędzy na inwestycje termomodernizacyjne jest najłatwiejszą do pokonania barierą.

W Pana ocenie co należy zrobić, aby ostatecznie rozprawić się z kwestią złego powietrza w Polsce?

Aby zlikwidować pierwotną przyczynę smogu, czyli wieloletnie zaniedbania w polityce podnoszenia standardu energetycznego budynków, potrzebne są gigantyczne środki, w istocie co najmniej trzykrotnie większe od owych 100 mld zł na walkę o czyste powietrze. Problem polega na tym, że brak pieniędzy na inwestycje termomodernizacyjne jest najłatwiejszą do pokonania barierą. Trzy z nich są najtrudniejsze do pokonania. Bariera pierwsza to niska świadomość energetyczna społeczeństwa. Choć praktycznie każdy kierowca wie, ile jego samochód pochłania paliwa na przejechanie 100 km, to 99% Polaków nie ma pojęcia, ile energii potrzeba do ogrzania 1 m² jego mieszkania w sezonie grzewczym, a spora część z nich nie wie także co to jest kWh.

Bariera druga to kompetencje interesariuszy inwestycji w podnoszenie efektywności energetycznej. Inwestycje te są złożone, bo składa się na nie wiele współzależnych elementów. Efektywność energetyczna nigdy nie była oczkiem w głowie klasy politycznej i nikt nie zabiegał, by system oświaty i szkolenia zawodowego przygotowywał potrzebnych fachowców, dlatego architekci nie potrafią, poza wyjątkami potwierdzającymi tę regułę, projektować energooszczędnych domów, a wykonawcy ich budować. Sprzyja temu upadek budownictwa spółdzielczego, komunalnego i społecznego oraz zwycięstwo budownictwa deweloperskiego. Dla dewelopera koszty eksploatacji i koszty środowiskowe nie mają żadnego znaczenia. A wszelkie nakłady na ich ograniczenie obniżają zysk. To w połączeniu z potęgą ekonomiczną loby deweloperskiego powoduje, że przepisy pozwalają na budowanie energochłonnych

domów wbrew interesowi nabywców i społeczeństwa.

Trzecią barierą jest antykonsumencka polityka państwa, niezależnie od opcji politycznej nim rządzącej. Ochrona konsumentów praktycznie nie istnieje. Instytucje

mające dozorować przestrzeganie prawa w zakresie jakości towarów są fasadowe, a symboliczna wysokość kary za jawne fałszerstwa w zakresie deklarowanych własności dóbr inwestycyjnych na rynku efektywności energetycznej praktycznie eliminuje z rynku uczciwych producentów, którzy przegrywają cenowo z oszustami. Blisko 70% kontroli styropianów pokazuje, że nie spełniają one norm, czyli że ich istnienie na rynku jest przestępstwem. Producentom nie grożą praktycznie żadne konsekwencje, bo wysokość kary jest zaledwie promilem dochodów z tego procederu. Na szczęście coś tu drgnęło, mam na myśli nałożoną ostatnio wielomilionową karę przez Urząd Ochrony Konkurencji i Konsumentów na jednego z producentów wyrobów ze styropianu.

Niestety jedna jaskółka wiosny nie czyni, a rzecz dotyczy producentów wielu innych grup produktowych w branży materiałów i urządzeń do budownictwa. Mamy chemię budowlaną, gdzie też się dzieje wiele złego. Pojawiają się na rynku rekuperatory i pompy ciepła bez certyfikatów i z jawnie nieprawdziwymi deklaracjami własności użytkowych. Dopóki się jako państwo za to nie weźmiemy, to poniesiemy koszty, a wciąż nie będzie efektów inwestycji termomodernizacyjnych lub będą dużo mniejsze od planowanych.

Jesteśmy niezwykle kreatywnym narodem. Nieznośnie podzieleni, ale gotowi do poświęceń w imię dobrych celów. Gdy po tragicznym doświadczeniu epidemii opadnie mgła propagandy sukcesu i ujrzymy ruiny gospodarki, do której doprowadziło jej kompletne nieprzystosowanie do tego typu ryzyk i brak zasobów na okoliczność ich wystąpienia, przyjdzie czas na heroiczne działanie dla wspólnego dobra. Liczę w szczególności na przebudzenie młodych, którzy może dostrzegą, że realizacja »

» potrzeb to wynik sumy własnych zabiegów, a nie spacer do pełnej zasobów spiżarni.

Cała ta sytuacja z pandemią...

W zasadzie to zmienia wszystko.

Jak w tej sytuacji realne jest zbudowanie gospodarki neutralnej klimatycznie i jeszcze odpornej na zupełnie nowe wyzwania w postaci klimatycznych katastrof?

Jeśli wiemy, jakie plagi nas mogą spotkać, to możemy przynajmniej próbować czynić mniej groźnymi ich skutki. Im mniej zasobów potrzebujemy do przetrwania, tym jesteśmy bezpieczniejsi. Jeśli będziemy dbali o budowę społeczeństwa w oparciu o jak najwyższy stopień autonomii gospodarstw domowych i kolejno miejscowości, gminy, powiatu, regionu i kraju, to w konsekwencji będziemy odporniejsi na globalne zagrożenia – tak funkcjonują ekosystemy. Mam nadzieję, że coraz więcej młodych ludzi zechce zaważać o swoją przyszłość, widząc zagrożenia płynące z dotychczasowego porządku świata. Wierzę, że młodzi zdecydują się na odrzucenie spadku po nas w obliczu kredytów, które im pozostawiamy do spłacenia. Bunt młodych może zmienić nasze konsumpcyjne społeczeństwo.

Zauważmy, że pandemia koronawirusa to drobiazg wobec zagrożeń wynikających z katastrofalnych zmian klimatycznych. Dostrzegli to politycy europejscy i próbują wdrożyć plan ratunkowy w postaci „Zielonego Ładu” (projekt reform polityki klimatycznej UE – przyp. red.), niestety według mnie niekonsekwentnie i za późno.

Potrzebujemy wielkiej pracy analitycznej, która pozwoli nam na opracowanie skutecznej strategii głębokiej termomodernizacji zasobów mieszkaniowych. Nie da się tego zrobić bez konsekwentnego planu eliminacji trzech wspomnianych wcześniej barier oraz rozwiązania problemów budownictwa senioralnego i socjalnego. Musi także powstać polityka przemysłowa nakierowana na rozwój przemysłu pracującego na potrzeby gospodarki neutralnej klimatycznie. Towarzyszyć temu muszą działania bezwzględnie eliminujące łamanie prawa środowiskowego z chęci zysku. Z satysfakcją obserwuję coraz więcej przejawów takiego myślenia wśród urzędników państwowych.

Mam nadzieję, że epidemia, która obnaża słabości naszego „teoretycznego państwa”, stanie się impulsem do zmiany, która jest zarówno konieczna, jak i możliwa.

Prezes NFOŚiGW Piotr Woźny w jednym wywiadzie powiedział, że w 10 lat rozprawimy się ze smogiem. W Pana ocenie to realny termin?

Moim zdaniem 10 lat to bardzo ambitny cel. Realny, o ile uruchomi się właściwą politykę gospodarczą, nie tylko walkę ze smogiem. Problem smogu to w istocie problem transformacji gospodarki, mówimy bowiem o rynku wartym setki miliardów złotych. Gdyby w pierwszej kolejności skierować środki na pobudzenie podaży, to powstanie nowoczesny przemysł pracujący na potrzeby transformacji gospodarki w kierunku „Zielonego Ładu”. Jeśli będziemy wspierać wyłącznie stronę popytową, to zamiast likwidacji smogu będziemy mieć potężną inflację sektorową i staniami się śmietnikiem dla przestarzałych produktów.

Na szczęście tu zmieniamy politykę i zaczęliśmy np. wspierać transformację producentów kotłów na paliwo stałe na propanowe pompy ciepła. Niemcy wdrażają taką strategię od lat, rozwijając swój potencjał gospodarczy na bazie transformacji energetyki na OZE.

Jeżeli my oddamy rynek dóbr inwestycyjnych dla termomodernizacji, to ponieśliśmy ogromne koszty i zafundujemy sobie zapaść gospodarczą. Jeśli zrobimy z tego lokomotywę rozwoju, jeżeli sobie powiemy, że nie o to chodzi, żeby ocieplić 4 mln budynków tylko po to, żeby chronić zasoby planety poprzez rozwój nowoczesnych usług budowlanych, przemysłu ekologicznych materiałów i urządzeń dla gospodarki cyrkularnej, to zlikwidujemy smog może nie w 10 lat, a w 15 lat, ale staniami się potęgą gospodarczą.

Obserwuję proces termomodernizacji, obserwuję program „Czyste Powietrze”. Mam bezpośredni kontakt z ludźmi, którzy wypełniają wnioski o dotacje na ten cel. Mamy przed sobą perspektywę ogromnej termomodernizacji domów w całym kraju. Mam wrażenie, że w tej całej układance rola audytora energetycznego nie istnieje. Ta grupa zawodowa w żadnym momencie nie jest przy tych działaniach. Odnoszę wrażenie, że w efekcie pozbawiamy tego wszystkiego nadzoru i weryfikacji. To jest w mojej ocenie niebezpieczne, bo grozi tym, że to, co mamy zrobić, będzie złej jakości.

To polityczne uwarunkowania dotyczą także kluczowej specjalności w branży

inwestycji termomodernizacyjnych – audytorów energetycznych. Ta niezwykle potrzebna profesja została w moim przekonaniu świadomie zniszczona przez politykę zamówień publicznych, w której jedynym kryterium przez lata była cena. Stawiam tezę o celowości tej polityki, biorąc pod uwagę wieloletnią bezkarność osób produkujących jawnie nieprawdziwe obliczenia zapotrzebowania na energię projektowanych budynków, fałszywe Świadectwa Charakterystyki Energetycznej Budynków i Charakterystyki Energetyczne Projektów.

To, co miało podnieść ten zawód, zniszczyło go.

Zawód Audytora Energetycznego został zniszczony i to jest wielki problem. NFOŚiGW próbuje uruchomić mechanizmy, które zapewnią właściwy poziom doradztwa. Ruszył projekt finansowany przez UE w celu tworzenia na portalu doradców energetycznych, ale powiedzmy sobie szczerze – to wymaga wielkiej pracy. Z jednej strony weryfikacji i wytworzenia mechanizmów rynkowych, które będą odsiewały ziarno od plew, czyli kompetentnych od niekompetentnych doradców. Z drugiej strony te kwalifikacje muszą być, szczególnie w audycie, systematycznie uzupełniane. Widzę to po moich audytach sprzed trzech lat i dzisiaj i to są zupełnie inne produkty, bo się rynek zmienił, bo są nowe urządzenia, nowe technologie, nowe podejście. W związku z tym audytor musi ogromną ilość czasu poświęcać na douczanie się, bo tak szybko się zmienia rynek.

Przejdźmy na poziom inwestora indywidualnego. Ma pan szeroką wiedzę, od tematów izolacji po instalacje. Jak dziś powinien być wyposażony dom w zakresie izolacyjności, ogrzewania, wentylacji itp.? W dobie obecnych przepisów i tych wszystkich dopłat – jakie rozwiązanie jest optymalne?

Jeśli mówimy o budowie nowego domu, to jest kilka naprawdę bardzo prostych zasad. Po pierwsze, budujemy na dobrze izolowanej płycie izolowanej, tzn. min. 15 cm XPS o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,032$ W/(m·K). Po drugie, dajemy opaskę izolacyjną 10 cm styropianu min. 60 cm poniżej poziomu płyty. To jest dobre z wielu względów, ale przede wszystkim ma pewną „magiczną” właściwość. W 2–3 lata radykalnie spadają straty ciepła przez podłogę. Jest tak

na skutek utworzenia się poduszki ciepła w zaizolowanej warstwie gruntu. Po trzeciej, staramy się utrzymać współczynnik przenikania ciepła U_k dla pozostałych przegród budowlanych, tj. ścian i dachu, na poziomie $U_k = 0,1 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$. Po czwartej, stosujemy okna o $U_w \leq 0,9 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$, które montujemy bezmostkowo w najtańszy sposób, ocieplając ościeża na całej szerokości 5 cm twardego styropianu i stosujemy do montażu okna wielowarstwowe taśmy rozprężne na całej szerokości futryny. Pamiętajmy także o zabezpieczeniu okien latem przed bezpośrednim padaniem promieniowania słonecznego na szyby poprzez stosowanie zewnętrznych przesłon. Wreszcie po piątej, stosujemy wentylację nawiewno-wywiewną, najlepiej z przeciwprądowym regeneracyjnym wymiennikiem ciepła, filtrami klasy F9 i sterowaniem wydajnością na podstawie pomiaru stężenia CO_2 . W tak zbudowanym budynku zapotrzebowanie na energię użytkową (EU) nie powinno przekraczać $\text{EU} \leq 10 \text{ kWh/m}^2/\text{rok}$ i zapotrzebowanie na moc szczytową $\leq 20 \text{ W/m}^2$.

Najprostszym i najtańszym systemem grzania i chłodzenia tak zbudowanego budynku jest pompa ciepła powietrze–powietrze z kanałową nagrzewnicą–chłodnicą. I osobna pompa ciepła do przygotowania c.w.u. Dla budynków klasy premium będzie to pompa ciepła powietrze–woda i instalacja mat sufitowych.

Na budynek 100 m^2 do ogrzewania potrzebujemy pompę ciepła o mocy min. 2–4 kW, uwzględniając ciepłą wodę przy temperaturze -20°C , latem jej moc to min. 3–6 kW. Instalacja PV takiej mocy wyprodukuje do 6 MWh

energii, co powinno pokryć z nadatkiem całe zapotrzebowanie na energię elektryczną łącznie z AGD. Domy takie już funkcjonują, ku wielkiej satysfakcji inwestorów. Dlaczego nie są powszechnie budowane? Ano dlatego, że barierami nie

są pieniądze i technologia, a świadomość i kompetencje.

A dla inwestora indywidualnego mam radę, że pod adresem www.ekodom.edu.pl znajdzie kalkulator, który pozwoli mu samemu zoptymalizować zarówno termomodernizację, jak i projekt nowego domu.

W Wielkiej Brytanii funkcjonują na rynku gotowe modele i schematy, jak budować domy. W Polsce też by to mogło zdać egzamin.

Uważam, że jest to bardzo ważne. Muszą być dobre praktyki. Muszą być opisane prostym językiem. Mało tego, trzeba doprowadzić do tego, żeby w każdej gminie powstał przynajmniej jeden taki dom. Zbudowany nawet z dużą dopłatą, ale pod warunkiem, że będzie opisany na płócie. Bez tego nic się nie da zrobić. Bo to, o czym mówię, to dla ludzi są bajki o żelaznym wilku, w które nikt bez obejrzenia nie uwierzy.

Z Pana punktu widzenia, my jako rynek jesteśmy gotowi na budowanie takich domów?

Nie. Jako rynek nie jesteśmy gotowi, ale przy woli politycznej w 3 do 5 lat można do końca rewolucyjnej zmiany. Rządowe portale

Zawód Audytora Energetycznego został zniszczony i to jest wielki problem. NFOŚiGW próbuje uruchomić mechanizmy, które zapewnią właściwy poziom doradztwa. Ruszył projekt finansowany przez UE w celu tworzenia na portalu doradców energetycznych, ale powiedzmy sobie szczerze – to wymaga wielkiej pracy. Z jednej strony weryfikacji i wytworzenia mechanizmów rynkowych, które będą odsiewały ziarno od plew, czyli kompetentnych od niekompetentnych doradców.

informacyjne z przepisami na takie domy i wysokie dopłaty do pierwszych 2–3 budynków plusenergetycznych w każdej gminie, a ludzie zapomną do czego służy kotłownia. Taka akcja zrewolucjonizowałaby program „Czyste Powietrze”, bo ludzie zobaczyliby, że można mieć komfort ciepły bez kosztów.

Przez ostatnie lata rozmawialiśmy o budownictwie prawie zeroenergetycznym, pasywnym itd. Dziś kierunkiem wydaje się budownictwo plusenergetyczne.

Już swego czasu prof. Jan Popczyk wykazał, że nie ma alternatywy dla monizmu elektrycznego po stronie popytowej. Spalanie paliwa w budynku jest bez sensu i nie powinno mieć miejsca z przyczyn środowiskowych i ekonomicznych. Sieć elektroenergetyczna i pompy ciepła w połączeniu z ogniwami PV są najczystszy i najtańszym źródłem ciepła i chłodu, którego brak w najbliższym czasie może pochłonąć więcej ofiar niż coraz rzadsze dotkliwie mrozy. ■

Dołącz do prenumeratorów na **wydawniczy.pl**



TU wygodnie zamówisz prenumeratę miesięcznika Izolacje

Na **WYDAWNICZY.PL** dostępne są również inne czasopisma Grupy MEDIUM



e-prenumerata 25% taniej

PROMOCCJA

NOWE PRODUKTY DO PODŁÓG W PORTFOLIO ROCKWOOL

Firma ROCKWOOL wprowadza na rynek dwa nowe produkty do izolacji w rozwiązaniach akustycznych podłóg pływających: STEPROCK SUPER oraz STEPROCK PLUS. Dzięki unikalnym właściwościom wełny skalnej, nowe produkty pozwalają spełnić najwyższe wymagania akustyczne. Ich zastosowanie w podłogach pływających pozwala nawet na czterokrotne zmniejszenie odczuwalnego hałasu.

Płyty STEPROCK SUPER to produkty powstałe z myślą o zapewnieniu izolacji termicznej w rozwiązaniach akustycznych podłóg pływających. Charakteryzuje je najwyższa klasa reakcji na ogień A1, co oznacza, że są niepalne. Ze względu na niski współczynnik przewodzenia ciepła sprawdzą się przy ocieplaniu podłóg na gruncie na podkładach cementowych. Ich parametry wytrzymałościowe pozwalają na zastosowanie jako znakomity izolator akustyczny podłóg pływających na stropach z różnymi podkładami cementowymi czy anhydrytowymi o minimalnej masie 90 kg/m² (np. cementowy 40 mm) oraz z podkładami w postaci płyt OSB-3 (pióro-wpust czterostronny). To także świetnie rozwiązanie w przypadku podłogowych płyt gipsowo-włóknowych, jak również włóknowo-cementowych. Drugi produkt w ofercie – płyty STEPROCK PLUS przeznaczone są również do izolacji akustycznej i termicznej podłóg pływających. Sprawdzą się jako izolator akustyczny podłóg pływających



fot.: Rockwool Polska

fot.: Rockwool Polska

na stropach z podkładami cementowymi lub anhydrytowymi o minimalnej masie 115 kg/m² (np. cementowy 50 mm).

STEPROCK PLUS to produkt o bardzo dobrych parametrach izolacyjności termicznej i akustycznej, jak również parametrach wytrzymałościowych, który można stosować nawet w wymagających rozwiązaniach. Produkt ten również jest niepalny, a klasa reakcji na ogień A1 zapewnia najwyższy poziom bezpieczeństwa pożarowego w budynku.

Producent: Rockwool Polska

NOWA MARKA NA RYNKU POKRYĆ DACHOWYCH

Z dniem 2 stycznia br. Grupa BMI wprowadziła na rynek nową markę AeroDek. Scala ona pod jedną nazwą i znakiem graficznym dobrze znane, sprawdzone i popularne pokrycia panelowe oferowane dotychczas przez BMI Icopal i BMI Braas. Wszystkie modele łączą w sobie wysoką estetykę i doskonałe parametry techniczne.

Dachy AeroDek są lekkie, trwałe i wykazują się najwyższą odpornością na ekstremalne warunki pogodowe. Panele formowane są z wysokojakościowej stali zabezpieczonej powłoką alucynkową lub cynkowo-magnezową, a następnie pokrywane szeregiem warstw dekoracyjnych i ochronnych. Wierzchnia warstwa paneli pokrywana jest posypką z ceramiczowanego lub naturalnego kruszywa, bądź grubą warstwą lakieru proszkowego. Rodzina AeroDek obejmuje modele zaprojektowane w stylistyce tradycyjnej, jak i nowoczesnej, co w połączeniu z modną kolorystyką umożliwia dopasowanie pokrycia do indywidualnych potrzeb.

W portfolio marki AeroDek aktualnie dostępne są następujące modele:

- » AeroDek Quadro – dobrze znane i cenione pokrycie kategorii premium, które wyróżnia elegancki minimalizm i doskonałe parametry techniczne. Występuje w czterech wariantach kolorystycznych.
- » AeroDek Tradition – stalowo-ceramiczne pokrycie hybrydowe, nawiązujące kształtem do klasycznych dachówek ceramicznych lub betonowych. Dostępne w trzech opcjach kolorystycznych.
- » AeroDek Unique – wyjątkowej jakości pokrycie o klasycznym wzorze. Występuje w czterech kolorach w wersji satynowej i dwóch kolorach w opcji z połyskiem.
- » AeroDek Harenda – pokrycie w formie gontu drewnianego, doskonałe zarówno dla bardzo nowoczesnych, jak i tradycyjnych,



fot.: Grupa BMI

stylizowanych budynków, np. domów z bali lub wykończonych drewnem. Dostępne w trzech opcjach kolorystycznych. Wysokiej jakości pokrycia AeroDek charakteryzują się wyjątkową odpornością na ekstremalne warunki pogodowe. Poddawano je testom na działanie wiatru o prędkości do 270 km/h i opadów deszczu do 200 mm na godzinę. Zasymulowano także uderzenie bryłkami gradu rozpędzonymi do prędkości 86 km/h. Przeprowadzony test wykazał brak większych odkształceń oraz brak odspojenia warstw żywic i posypki ceramicznej. Produkty AeroDek zostały sprawdzone nie tylko podczas testów, lecz także na wielu realizacjach na całym świecie.

Pokrycia AeroDek objęte są 30-letnią gwarancją w wersji lakierowanej oraz 30- lub 40-letnią gwarancją w wersji wykończonej posypką.

Producent: Grupa BMI

Oprac. na podst. materiałów inf. firm



DR INŻ. KRZYSZTOF PAWŁOWSKI

PROJEKTOWANIE PRZEGRÓD POZIOMYCH Z UWZGLĘDNIENIEM WYMAGAŃ CIEPLNO-WILGOTNOŚCIOWYCH OD 1 STYCZNIA 2021 ROKU



Designing horizontal partitions according to heat and humidity requirements from 1 January 2021 **ABSTRAKT » S. 34**

Projektowanie poziomych przegród zewnętrznych budynku o niskim zużyciu energii (NZEB) jest kompleksowym działaniem projektanta i wymaga znajomości szczegółowych zagadnień z zakresu fizyki budowli, budownictwa ogólnego, materiałów budowlanych oraz przepisów prawnych w zakresie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

W związku z wprowadzeniem nowych zaostrzonych wymagań izolacyjności cieplnej i oszczędności energii (rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowania [1]) niezwykle istotne staje się na etapie projektowania dokonywanie szczegółowych obliczeń i analiz, które powinny być podstawą do optymalnego wyboru rozwiązań konstrukcyjno-materiałowych przegród zewnętrznych i ich złączy. Od 31 grudnia 2020 r. będą obowiązywały ostateczne wartości graniczne, m.in. w zakresie granicznej wartości współczynnika przenikania ciepła $U_{c(max)}/U_{max}$ [W/(m²·K)] dotyczących pojedynczych przegród zewnętrznych oraz granicznego wskaźnika zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną $EP_{(max)}$ [kWh/(m²·rok)] dla całego analizowanego budynku. W artykule przedstawiono zasady projektowania przegród poziomych i ich złączy z uwzględnieniem wymagań cieplno-wilgotnościowych.

PRZEGRODY STYKAJĄCE SIĘ Z GRUNTEM W ŚWIETLE WYMAGAŃ CIEPLNO-WILGOTNOŚCIOWYCH

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

» ściany fundamentowe (monolityczne, murowane z różnych materiałów),

- » izolacje przeciwwilgociowe i przeciwwodne (izolacje przeciwwilgociowe typu lekkiego, średniego i ciężkiego),
- » izolacje cieplne ścian fundamentowych, części nadziemnej budynku oraz posadzki na gruncie.

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

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

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

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

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

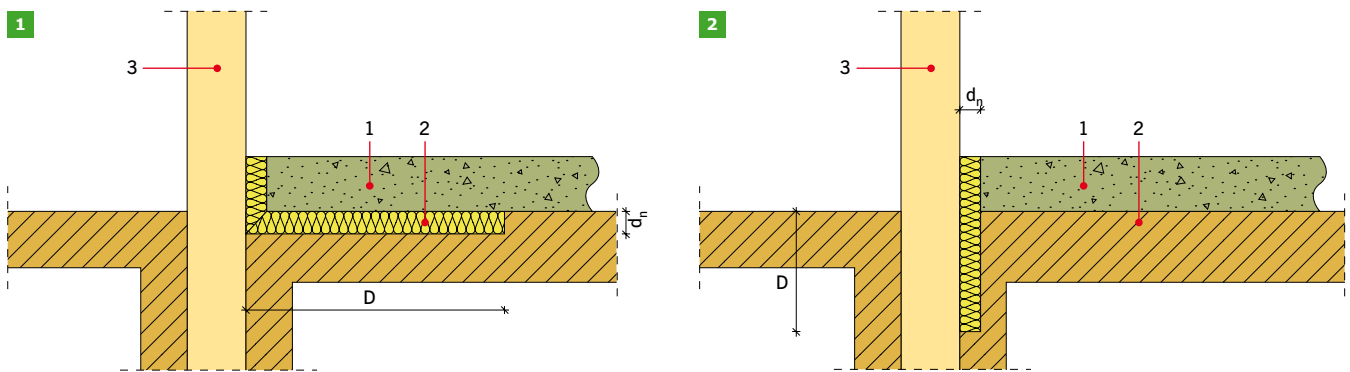
2. Części ścian zewnętrznych, bezpośrednio nad otaczającym terenem, tarasami, balkonami i dachami, powinny być zabezpieczone przed przenikaniem wody opadowej i z topniejącego śniegu.

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

Do ocieplania przegród stykających się z gruntem (izolacja obwodowa), cokołów i podłóg stosowane są najczęściej następujące materiały termoizolacyjne:

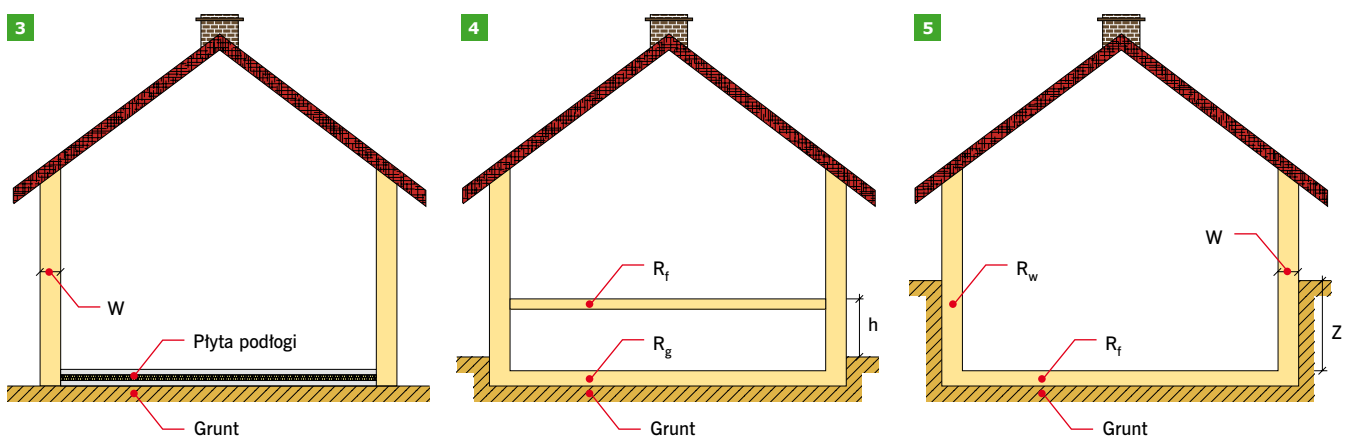
- » polistyren ekstrudowany (XPS),
- » płyty z pianek poliuretanowych,
- » szkło piankowe.

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



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

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



RYS. 3-5. Schematy podłóg analizowane w PN-EN ISO 13370:2008: podłoga typu płyta na gruncie (3), podłoga podniesiona (4) oraz budynek z podziemiem ogrzewanym (5); rys.: opracowanie własne na podstawie [2]

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

» według PN-EN ISO 13370:2008 [2] – izolacja krawędziowa i jest obliczeniowo włączana do wartości współczynnika przenikania ciepła podłogi (RYS. 1–2),

» według PN-EN 12831:2006 [3] – izolacja boczna i nie jest uwzględniana w wartości współczynnika przenikania ciepła podłogi. Izolacja krawędziowa może być umieszczona poziomo, pionowo lub występować jako fundament o małej gęstości (RYS. 1–2).

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

Metody przybliżone opierają się na zbliżonych i numerycznych procedurach obliczeniowych według PN-EN ISO 13370:2008 [2], PN-EN 12831:2006 [3] i rozporządzenia [4]. W obliczeniach wykorzystuje się opracowane algorytmy z zastosowaniem wzorów empirycznych, pozwalając na uniknięcie skomplikowanych symulacji numerycznych.

W normie PN-EN ISO 13370:2008 [2] przedstawiono procedury obliczeniowe w zakresie następujących przypadków występujących w praktyce (RYS. 3–5):

- » podłoga typu płyta na gruncie,
- » podłoga podniesiona,
- » budynek z podziemiem ogrzewanym.

Przykład obliczeniowy 1

Określono straty ciepła przez grunt według normy PN-EN ISO 13370:2008 [2], czyli: współczynnika przenikania ciepła podłogi na gruncie (U [W/(m²·K)]) oraz współczynnika sprzężenia cieplnego dla płyty podłogowej z pionową izolacją krawędziową (H_g [W/K]).

Do obliczeń przyjęto następujące założenia:

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

Określenie wymiaru charakterystycznego podłogi na gruncie

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

Wymiar charakterystyczny podłogi określa się wg wzoru:

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

»

ZAOSZCZĘDŹ NAWET

500 000 PLN

ROCZNIE NA KOSZTACH KLIMATYZACJI

WYSOCE REFLEKSYJNA
POWŁOKA HYDROIZOLACYJNA

SRI = 107

Indeks Odbicia Promieniowania Słonecznego

10 lat gwarancji



Nawet **25%**
niższe roczne
rachunki za system
klimatyzacji



Nawet **10°C**
mniej w środku
budynku



Produkt
+ profesjonalna
aplikacja + serwis



Zielone karty:
(LEED, BREEAM,
LEPD)

T: 606 298 495

E: kontakt@cool-r.pl

www.COOL-R.pl

» gdzie:

A – pole powierzchni podłogi, [m²]

P – obwód podłogi, [m].

$$A = 10 \cdot 10 = 100 \text{ m}^2, P = 4 \cdot 10 = 40 \text{ m} \rightarrow$$

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

Określenie grubości ekwiwalentnej

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

Grubość ekwiwalentna podłogi na gruncie:

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

gdzie:

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

λ – współczynnik przewodzenia ciepła gruntu – tablica 1 PN-EN ISO 13370:2008 [2], [W/(m·K)],

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

R_{si} – opór przejmwania ciepła na wewnętrznej powierzchni przegrody według tablicy PN-EN ISO 6946 [6]; $R_{si} = 0,17$ (m²·K)/W – kierunek przepływu ciepła w dół

R_{se} – opór przejmwania ciepła na zewnętrznej powierzchni przegrody według tablicy PN-EN ISO 6946 [6]; $R_{se} = 0$ (m²·K)/W.

Układ warstw podłogi na gruncie (RYS. 6):

- » parkiet drewniany 2 cm, $\lambda = 0,18$ W/(m·K),
- » posadzka betonowa 5 cm, $\lambda = 1,0$ W/(m·K),
- » folia budowlana,
- » styropian XPS 10 cm, $\lambda = 0,035$ W/(m·K),
- » folia budowlana,
- » beton podkładowy 10 cm, $\lambda = 1,7$ W/(m·K),
- » ubity grunt (podsypka piaskowa) 15 cm,
- » grubość ściany $w = 0,475$ m,
- » grunt piasek zwykły $\lambda = 2,0$ W/(m·K) – tablica 1 PN-EN ISO 13370:2008 [2].

Do obliczeń opór cieplny R_f uwzględniono parkiet drewniany, a także styropian XPS:

$$R_f = \frac{d_f}{\lambda_f} \rightarrow R_f = \frac{0,02}{0,18} + \frac{0,10}{0,035} \rightarrow = 2,97 \text{ (m}^2\text{·K)/W}$$

Grubość ekwiwalentna podłogi:

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

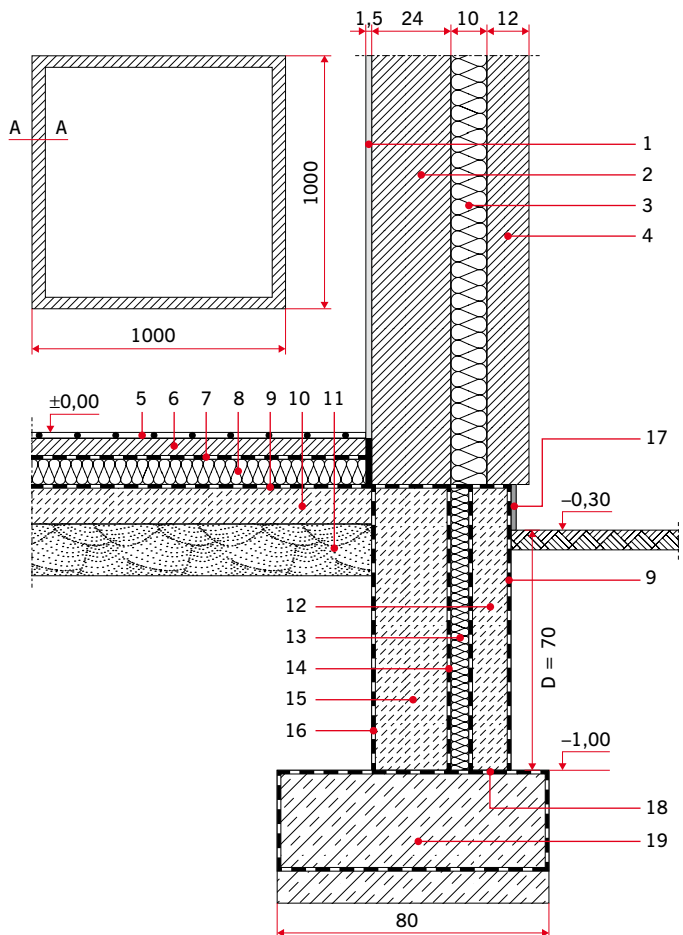
Określenie współczynnika przenikania ciepła U

Obliczenie współczynnika przenikania ciepła U zależy od izolacji cieplnej podłogi:

- » jeżeli $d_t < B'$ (podłogi nieizolowane lub podłogi średnio izolowane), to:

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

- » jeżeli $d_t \geq B'$ (podłogi dobrze izolowane), to:



RYS. 6. Geometria przegród stykających się z gruntem dla wybranego budynku; rys.: [5]

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

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

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

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

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

gdzie:

Ψ_g – liniowy współczynnik przenikania ciepła [W/(m·K)] przyjmuje się na podstawie obliczeń własnych lub na podstawie katalogu mostków cieplnych lub na podstawie PN-EN ISO 14683:2008 [7],

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

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

OPTYMALNA TERMOIZOLACJA POSADZKI

EUROFLOOR płyta PIR pod ogrzewanie podłogowe

λ_d już od 0,019 W/mK

Odporność na nacisk
do 300 kPa

- 🔸 dedykowana pod ogrzewanie podłogowe (okładzina odbijająca ciepło)
- 🔸 najlepszy współczynnik przewodzenia ciepła λ_d już od 0,019 W/mK
- 🔸 wysoka odporność na nacisk do 300 kPa
- 🔸 przeznaczona do izolowania posadzek w domach energooszczędnych i pasywnych
- 🔸 wygodny format: zgodnie z dokumentacją techniczną
- 🔸 szybki i prosty montaż
- 🔸 matowa okładzina odporna na substancje alkaliczne nie wymaga rozkładania folii z siatką
- 🔸 pod instalację ogrzewania podłogowego



🔸 Eurofloor®
🔸 Eurofloor® 300
🔸 Eurofloor® Xentro®

Recticel Izolacje

Niepruszego, Cisowa 4, 64-320 Buk

tel. +48 61 815 10 08

sekretariat.pl@recticel.com

FEEL
GOOD
INSIDE

RECTICEL
insulation

www.recticelizolacje.pl

» Uwzględnienie wpływu izolacji krawędziowej (zał. B PN-EN ISO 13370 [2])

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

Dodatkowa grubość ekwiwalentna wynikająca z izolacji krawędziowej:

$$d' = R' \cdot \lambda$$

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

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

gdzie:

R_n – opór cieplny poziomej lub pionowej izolacji krawędziowej (lub fundamentu), $[(\text{m}^2\cdot\text{K})/\text{W}]$

d_n – grubość izolacji krawędziowej (lub fundamentu), $[\text{m}]$

$R_n = \frac{d_n}{\lambda_n} = (\text{opór płyty z poliizocyanuratu PIR gr. 5 cm}) =$

$$= \frac{0,05}{0,022} = 2,27 \text{ (m}^2\cdot\text{K)/W}$$

$$R' = R_n - \frac{d_n}{\lambda} = 2,27 - \frac{0,05}{2,00} = 2,25 \text{ (m}^2\cdot\text{K)/W}$$

$$d' = R' \cdot \lambda = 2,25 \cdot 2,00 = 4,50 \text{ m}$$

Uwzględnienie izolacji krawędziowej (poniżej gruntu wzdłuż obwodu podłogi):

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

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

d' – dodatkowa grubość ekwiwalentna, m

$$D = 0,7 \text{ m}; d' = 4,50 \text{ m}; d_i = 6,75 \text{ m}; \lambda = 2,0 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$$

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

$$= -\frac{2,00}{3,14} \left[\ln\left(\frac{2 \cdot 0,7}{6,75} + 1\right) - \ln\left(\frac{2 \cdot 0,7}{6,75 + 4,50} + 1\right) \right] = -0,09 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$$

Uwzględnienie izolacji krawędziowej do obliczeń współczynnika przenikania ciepła U :

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

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

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

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

H_g (wg PN-EN ISO 13370:2008) = $H_{T,ig}$ (wg PN-EN 12831:2006)

Ψ_g – liniowy współczynnik przenikania ciepła na styku ściana zewnętrzna – ściana fundamentowa – podłoga na gruncie przyjęto

na podstawie obliczeń własnych (jako gałęziowy współczynnik przenikania ciepła dotyczący strat ciepła dla podłogi na gruncie):

$$\Psi_g = 0,29 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$$

Analizowana przegroda spełnia wymagania sformułowane w rozporządzeniu [1] w zakresie współczynnika przenikania ciepła $U = 0,22 < U_{(max)} = 0,30 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$. Natomiast w zakresie oceny wartości oporu cieplnego izolacji cieplnej (obwodowej/krawędziowej) $R = 2,27 > R_{min.} = 2,0 \text{ (m}^2\cdot\text{K)/W}$ – warunek został także spełniony.

STROPY ORAZ STROPY NAD PRZEJAZDAMI W ŚWIETLE WYMAGAŃ CIEPLNO-WILGOTNOŚCIOWYM

Strop jest poziomym elementem konstrukcyjnym, który dzieli budynek na kondygnacje. Do podstawowych funkcji stropów można zaliczyć:

- » przenoszenie obciążeń stałych i użytkowych,
- » usztywnienie ścian budynku w płaszczyznach poziomych,
- » ochronę przed przedostawaniem się z sąsiednich kondygnacji ognia podczas pożaru,
- » ochronę pomieszczeń przed przenikaniem ciepła i dźwięków oraz przed wilgocią, gazami i zapachami.

Stropy można podzielić, uwzględniając różnorodne kryteria:

- » ze względu na rodzaj materiału stosowanego do wykonania konstrukcji:

- drewniane (nagi, z podsufitką),
- na belkach stalowych typu Kleina (lekki, ciężki, średni),
- ceramiczno-żelbetowe,
- żelbetowe (monolityczne lub prefabrykowane),
- na blachach fałdowych,

- » ze względu na położenie budynku:

- nadpiwniczne,
- międzypiętrowe (międzykondygnacyjne),
- stropy poddaszy,
- stropodachy,

- » ze względu na rodzaj konstrukcji nośnej:

- płytowe,
- płytowe o przekroju wydrążonym,
- belkowo-pustakowe,
- płytowo-żebrowe,
- gęstożebrowe (Fert, Teriva),

- » ze względu na ognioodporność użytego materiału:

- palne
- niepalne.

Natomiast w stropie międzykondygnacyjnym można wyodrębnić trzy podstawowe elementy: konstrukcja nośna, sufit (dolna część stropu), podłoga (górna część stropu).

Sufit wykonany jest w postaci tynku wewnętrznego, płyt gipsowo-kartonowych, płyt drewnopochodnych lub w postaci sufitu podwieszanego.

Strop kondygnacyjny może występować w różnej postaci materiałowej i konstrukcyjnej: strop drewniany, strop żelbetowy, ceramiczny, na belkach stalowych, płytowy czy też gęstożebrowy. Pełni funkcję nośną związaną z przenoszeniem obciążeń własnych i zewnętrznych, ale także odgrywa istotne znaczenie w zakresie izolacyjności akustycznej.

Podłoga jest elementem wykończeniowym nadającym podłożu wymagane cechy użytkowe, estetyczne oraz właściwości izolacyjne (akustyczne, termiczne, przeciwwilgociowe). Składa się zasadniczo z kilku warstw z zróżnicowanych materiałów. Układa się je na stropach międzykondygnacyjnych oraz na gruncie w przypadku pomieszczeń najniższej kondygnacji.

Rodzaje podłóg można podzielić w zależności od następujących czynników:

- » przeznaczenie (budynki mieszkalne, przemysłowe, użyteczności publicznej o zróżnicowanym przeznaczeniu),
- » materiał posadzki (drewno, tworzywa sztuczne, materiały mineralne i bitumiczne),
- » wymagania techniczno-użytkowe (izolacyjność termiczna, dźwiękochłonność, chemoodporność, wodoszczelność),
- » usytuowanie w budynku (na gruncie, międzykondygnacyjna, nad piwnicami, nad przejazdami) [8].

Warstwy izolacyjne układane są często bezpośrednio na stropie jako:

- » izolacja przeciwwilgociowa w postaci folii budowlanej, papy na lepiku lub masy bitumicznej,
- » izolacja wodoszczelna w pomieszczeniach tzw. mokrych – sanitarnych oraz gospodarczych (a także na gruncie przy wysokim poziomie wody gruntowej),
- » izolacja paroszczelna nad pomieszczeniami o bardzo dużej wilgotności (nad pralnią, suszarnią, kotłownią, sauną),
- » izolacja termiczna – nad nieogrzewanymi piwnicami, nad ostatnią kondygnacją użytkową (ogrzewaną) oraz nad przejazdami wykonana m.in. z płyt z wełny mineralnej twardej, płyt styropianowych lub płyt z pianki poliuretanowej PIR,
- » izolacja akustyczna pomiędzy pomieszczeniami lub w szczególnych przypadkach, gdy wymagane jest wyciszenie pomieszczenia ze względu na specyfikę sposobu użytkowania w postaci m.in. płyt z wełny mineralnej twardej, płyt pilśniowych twardych lub ekologicznych materiałów izolacyjnych.

Podkład pod posadzkę stanowi warstwę wyrównawczą (w odniesieniu do izolacji) oraz przejmującą obciążenia i przekazującą

je na warstwy konstrukcyjne podłoża. Powinien być równo ułożony i dobrze wypoziomowany, posiadać odpowiednią wytrzymałość. Od dokładności jego wykonania zależy trwałość i estetyka posadzki. Na podkłady stosuje się specjalne zaprawy cementowe lub gipsowe albo jastrychy. W przypadku stosowania ogrzewania podłogowego podkład musi umożliwić prawidłowe ułożenie przewodów instalacji, aby chronić je przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Posadzka stanowi wierzchnią warstwę podłogi jako wykończenie. Musi spełniać odpowiednie cechy fizyczne i mechaniczne: wytrzymałość na ścieranie, odporność na wodę i inne substancje chemiczne, mrozoodporność, walory antypoślizgowe.

Na RYS. 7–9 przedstawiono przykładowe rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe podłóg na stropach międzykondygnacyjnych.

Osiągnięcie niskiego obliczeniowego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną – EP [kWh/(m²·rok)] dla „budynku o niskim zużyciu energii” jest możliwe m.in. poprzez poprawne zaprojektowanie przegród zewnętrznych i ich złączy. Zgodnie z rozporządzeniem [1] maksymalna wartość współczynnika przenikania ciepła dla ściany zewnętrznej od 31 grudnia 2020 roku $U_{c(max)} = 0,20$ W/(m²·K), natomiast dla stropów nad przejazdami $U_{c(max)} = 0,15$ W/(m²·K).

Do ocieplenia ścian zewnętrznych i stropów nad przejazdami i pomieszczeniami ogrzewanymi zaleca się stosowanie następujących materiałów: styropian (EPS), styropian szary (grafitowy), płyty z polistyrenu ekstrudowanego XPS, płyty z piany fenolowej i wełna mineralna.

Przykład obliczeniowy 2

Określono parametry fizyczne połączenia ściany zewnętrznej ze stropem wraz z warstwami podłogi pływającej nad pomieszczeniami nieogrzewanymi i przejazdami. »

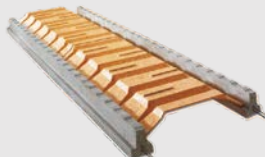
REKLAMA



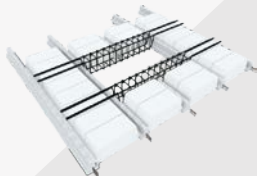
RECTOBETON



BELKA SPRĘŻONA



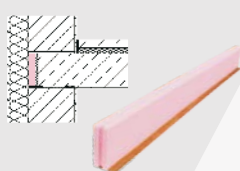
RECTOLIGHT



WYMIAN STALOWY



PODCIĄG SPRĘŻONY



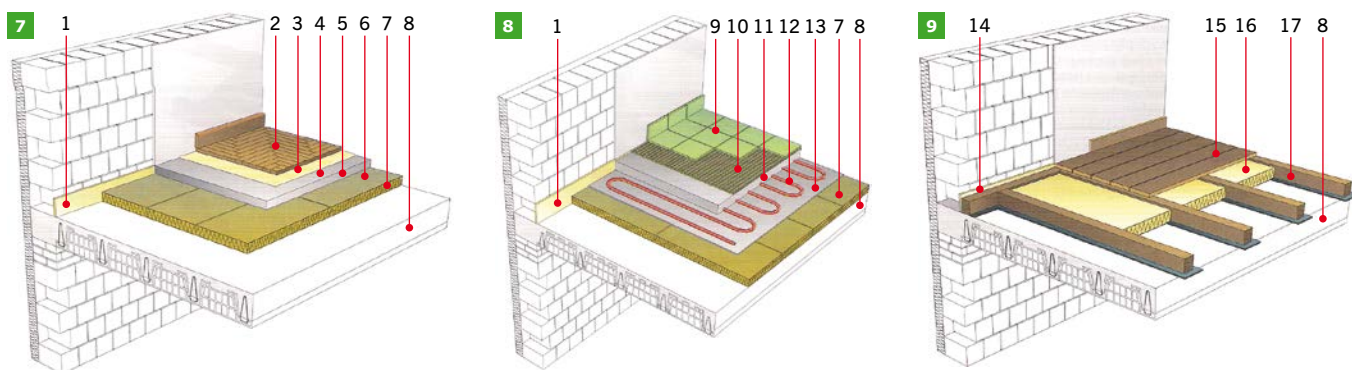
SZALUNEK WIĘNCA



LEPIEJ BUDOWAĆ RAZEM
SYSTEMY STROPOWE SPRĘŻONE
WWW.RECTOR.PL



RECTOR



RYS. 7-9. Przykładowe rozwiązania materiałowe podłóg na stropie międzykondygnacyjnym: podłoga pływająca z izolacją z hydrofobizowanej wełny skalnej (7), podłoga pływająca z elektrycznym ogrzewaniem podłogowym z izolacją z hydrofobizowanej wełny skalnej (8) oraz podłoga z desek drewnianych wykonana na legarach drewnianych (9); rys. [9]

1 – taśma izolacyjna, dylatująca wylewkę betonową od ściany na całym obwodzie podłogi, **2** – parkiet drewniany, **3** – klej do parkietu, **4** – gładź wyrównawcza, **5** – wylewka betonowa, **6** – warstwa rozdzielająca, **7** – hydrofobizowana wełna skalna, **8** – strop konstrukcyjny, **9** – płytki ceramiczne, **10** – zaprawa klejowa, **11** – wylewka betonowa grubości 10 cm, **12** – kable grzewcze, **13** – podkładowa wylewka betonowa grubości 1 cm, **14** – taśma izolacyjna, dylatująca podłogę od ścian na całym obwodzie pomieszczenia, **15** – drewniane deski podłogowe grubości 3 cm, **16** – izolacja termiczna i akustyczna z miękkiej wełny mineralnej, **17** – drewniane legary na pasach z papy

- » Przyjęto następujące rozwiązania materiałowe:
- » podłoga pływająca: (tynk gipsowy gr. 1 cm o $\lambda = 0,40 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$, strop żelbetowy gr. 14 cm o $\lambda = 1,70 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$, folia budowlana, wełna mineralna twarda gr. 5 cm o $\lambda = 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$, folia budowlana, pas dylatacji obwodowej, wylewka cementowa gr. 3 cm o $\lambda = 1,00 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$, parkiet drewniany gr. 1 cm o $\lambda = 0,18 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$,
 - » ściana zewnętrzna: tynk gipsowy gr. 1 cm o $\lambda = 0,40 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$, bloczki z betonu komórkowego gr. 24 cm o $\lambda = 0,21 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$, styropian gr. 10, 12, 15, 20 cm o $\lambda = 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$, tynk cienko-warstwowy gr. 0,5 cm o $\lambda = 0,76 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$.

Na **RYS. 10-12** przedstawiono graficzne wyniki symulacji komputerowej analizowanych złącza (nad pomieszczeniem nieogrzewanym $t = 5^\circ\text{C}$) przy zastosowaniu programu komputerowego TRISCO, a w **TABELI 1** zestawiono wyniki przeprowadzonych obliczeń.

W wielu sytuacjach warstwy podłogi pływającej projektuje się nad przejazdami (narażone na oddziaływanie parametrów powietrza zewnętrznego) – **RYS. 13-15**.

Należy zauważyć, że w takiej sytuacji (czyli bez dodatkowej warstwy izolacji cieplnej stropu) następuje znaczne obniżenie temperatury na wewnętrznej powierzchni przegrody na styku ściany

PROMOCJA

IZOLACJE.com.pl
budownictwo przemysł ekologia

NEWSLETTER

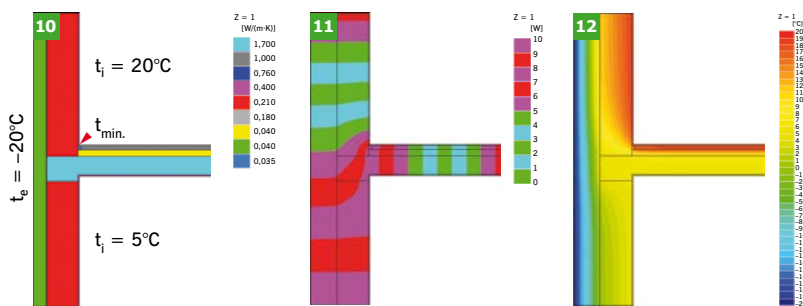
E-BOOK

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

KATALOG FIRM

PRZEGLĄDARKA PRODUKTÓW

Przepisy, wydarzenia i nowości z branży budowlanej



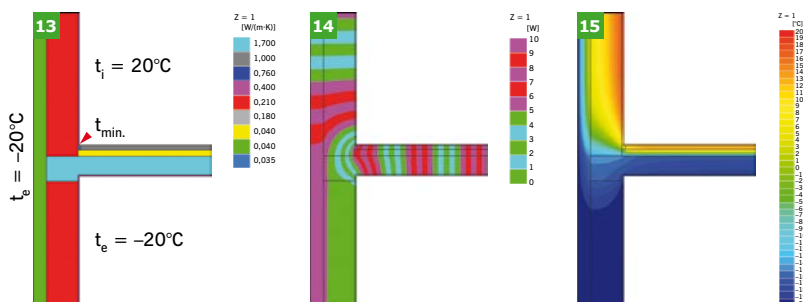
Wariant obliczeniowy	$U_{(1D)}$ [W/(m ² ·K)]	Φ [W]	$t_{min.}$ [°C]	f_{Rsi} [-]
ST(10)	0,26/0,61 ¹⁾	19,20	14,88	0,659
ST(12)	0,23/0,61 ¹⁾	16,89	15,04	0,669
ST(15)	0,20/0,61 ¹⁾	14,31	15,23	0,682
ST(20)	0,16/0,61 ¹⁾	11,41	15,43	0,695

TABELA 1. Wyniki obliczeń parametrów fizycznych połączenia ściany zewnętrznej dwuwarstwowej ze stropem w przekroju przez wieniec z warstwami podłogi pływającej nad pomieszczeniem nieogrzewanym

ST(10) – ocieplenie ściany zewnętrznej styropianem gr. 10 cm
 ST(12) – ocieplenie ściany zewnętrznej styropianem gr. 12 cm
 ST(15) – ocieplenie ściany zewnętrznej styropianem gr. 15 cm
 ST(20) – ocieplenie ściany zewnętrznej styropianem gr. 20 cm

Kolorem zielonym zaznaczono w tabeli wartości współczynnika przenikania ciepła U_c ścian zewnętrznych spełniających wymagania: $U_c \leq U_{c(max)} = 0,20 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

¹⁾ Wartość współczynnika przenikania ciepła stropu z warstwami podłogi pływającej bez docieplenia dolnej powierzchni



RYS. 13–15. Przykładowe graficzne przedstawienie wyników symulacji komputerowej dla połączenia zewnętrznej ściany dwuwarstwowej ze stropem w przekroju przez wieniec z warstwami podłogi pływającej nad przejazdami (bez dodatkowej warstwy izolacji): model obliczeniowy (13), linie strumieni ciepłych (adiabaty) (14) i rozkład temperatur (izoterm) (15); rys.: [10]

Wariant obliczeniowy	$U_{(1D)}$ [W/(m ² ·K)]	Φ [W]	L^{2D} [W/(m·K)]	Ψ_i [W/(m·K)]	$t_{min.}$ [°C]	f_{Rsi} [-]
ST(10)	0,26/0,61 ¹⁾	40,60	1,015	0,150	9,13	0,728
ST(12)	0,23/0,61 ¹⁾	39,57	0,989	0,154	9,22	0,730
ST(15)	0,20/0,61 ¹⁾	38,43	0,961	0,159	9,32	0,733
ST(20)	0,16/0,61 ¹⁾	37,10	0,929	0,166	9,44	0,736

TABELA 2. Wyniki obliczeń parametrów fizycznych połączenia ściany zewnętrznej dwuwarstwowej ze stropem w przekroju przez wieniec z warstwami podłogi pływającej nad przejazdami (bez dodatkowej warstwy izolacji)

ST(10) – ocieplenie ściany zewnętrznej styropianem gr. 10 cm
 ST(12) – ocieplenie ściany zewnętrznej styropianem gr. 12 cm
 ST(15) – ocieplenie ściany zewnętrznej styropianem gr. 15 cm
 ST(20) – ocieplenie ściany zewnętrznej styropianem gr. 20 cm

Kolorem zielonym zaznaczono w tabeli wartości współczynnika przenikania ciepła U_c ścian zewnętrznych spełniających wymagania: $U_c \leq U_{c(max)} = 0,20 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

¹⁾ Wartość współczynnika przenikania ciepła stropu z warstwami podłogi pływającej bez docieplenia dolnej powierzchni

RYS. 10–12. Przykładowe graficzne przedstawienie wyników symulacji komputerowej dla połączenia zewnętrznej ściany dwuwarstwowej ze stropem w przekroju przez wieniec z warstwami podłogi pływającej nad pomieszczeniem nieogrzewanym: model obliczeniowy (10), linie strumieni ciepłych (adiabaty) (11) i rozkład temperatur (izoterm) (12); rys.: opracowanie własne

zewnętrznej i warstw podłogi pływającej (TABELA 2). W związku z tym zaproponowano docieplenie dolnej powierzchni stropu płytami z pianki poliuretanowej gr. 10 cm o współczynniku $\lambda = 0,022 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ (RYS. 16–18). Uzyskano wartość współczynnika przenikania ciepła dla poziomej przegrody na poziomie $U = 0,141 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$, co daje możliwość spełnienia kryterium cieplnego $U \leq U_{max} = 0,15 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ według rozporządzenia [1]. Wyniki parametrów fizycznych przy uwzględnieniu docieplenia dolnej powierzchni stropu zestawiono w TABELI 3.

Wprowadzenie dodatkowej warstwy w postaci płyt z pianki poliuretanowej w dolnej powierzchni stropu pozwala na obniżenie strat ciepła przez strop nad przejazdami oraz minimalizację strat ciepła wynikające z połączenia ściany zewnętrznej ze stropem w postaci liniowego współczynnika przenikania ciepła Ψ_i (TABELA 2–3). Należy także zauważyć podwyższenie temperatury na wewnętrznej powierzchni przegrody na styku dwóch przegród w porównaniu z analizowanym złączem bez docieplenia (TABELA 2–3), co prowadzi do wyeliminowania ryzyka kondensacji na wewnętrznej powierzchni przegrody w miejscu mostka cieplnego (ryzyka rozwoju pleśni i grzybów pleśniowych).

DACHY I STROPODACHY W ŚWIEŁLE WYMAGAŃ CIEPLNO-WILGOTNOŚCIOWYM

Dach to element zwińcający budynek z przekryciem osłaniającym przed wpływami zjawisk atmosferycznych oraz przenoszącym obciążeniem od śniegu i wiatru. Do podstawowych elementów dachu można zaliczyć:

- » konstrukcję nośną (drewno, stal, żelbet lub połączenie drewna i żelbetu),
- » warstwę izolacji cieplnej, paroszczelnej,
- » warstwę podkładu (deskowanie, łacenie),
- » pokrycie dachowe (dachówka ceramiczna, dachówka cementowa, gont bitumiczny, blacha trapezowa itp.).

Dachy o konstrukcji drewnianej projektowane i wykonywane są zwykle z drewna sosnowego, jodłowego lub świerkowego o wilgotności poniżej 20% zabezpieczonego przed korozją biologiczną. Konstrukcje nośne dachów drewnianych, czyli więźby dachowe, mogą różnić się układem tworzących elementów. Przykładowe konstrukcje dachów drewnianych:

- » dachy krokwiowe,
- » dachy jętkowe,
- » dachy płatwiowo-kleszczowe,
- » dachy zastrzałowe.

» Dobór pokrycia dachowego zależy od kąta nachylenia połaci dachowej, stylu architektonicznego oraz upodobań (gustu) użytkowników. Pochylenie dachu (nachylenie połaci dachowych) zależy od warunków klimatycznych, rodzaju pokrycia dachowego, rodzaju konstrukcji dachowej, przeznaczenia poddasza, wymagań architektonicznych. Spadek połaci może być podawany w procentach (%) lub określany wartością kąta nachylenia połaci dachowej do poziomu (określa się go stosunkiem wysokości h do rzutu poziomego szerokości połaci dachowej i równa się $\text{tg } \alpha$). Na RYS. 19 przedstawiono zależność w zakresie nachylenie połaci dachowej – rodzaj pokrycie dachowe.

Do grupy materiałów pokryciowych lekkich można zaliczyć: płyty bitumiczne ($3,3 \text{ kg/m}^2$), papy ($4\text{--}6 \text{ kg/m}^2$), blachodachówka (5 kg/m^2), gonty bitumiczne ($8\text{--}15 \text{ kg/m}^2$). Natomiast przykładowymi materiałami pokryciowymi ciężkimi są dachówki cementowe ($35\text{--}46 \text{ kg/m}^2$) oraz dachówki ceramiczne ($40\text{--}75 \text{ kg/m}^2$).

Z punktu widzenia zagadnień ciepłno-wilgotnościowych istotne znaczenie ma określenie grubości izolacji cieplnej i odpowiednie jej usytuowanie oraz zabezpieczenie przed ryzykiem występowania kondensacji powierzchniowej i międzywarstwowej.

Do ocieplania dachów drewnianych według [11, 12] stosowane są najczęściej następujące materiały termoizolacyjne: płyty drzewne, płyty z wełny owczej, płyty z wełny mineralnej, pianka poliuretanowa (PUR/PIR), a także płyty korkowe.

Wełna mineralna stosowana jest do ocieplenia dachów drewnianych skośnych w postaci mat i płyt o gęstości objętościowej $\rho_{\text{ob.}} = 80\text{--}120 \text{ kg/m}^3$ i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda_D = 0,032\text{--}0,038 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ w układzie: między krokiewiami oraz dodatkowo pod krokiewiami (RYS. 20–21).

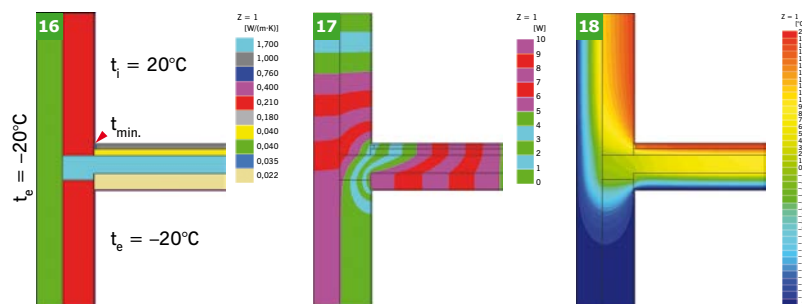
Pianka poliuretanowa PIR/PUR jest materiałem chemoutwardzalnym w postaci sztywnej piany natryskowej. Występuje w postaci pianki o porach otwartych (spieniona na budowie) i o porowości zamkniętej (płyty z osłoną lub bez osłony). Sztywne płyty stosowane są jako izolacja podkrokwiowa (często z wykończeniem płytą gipsowo-kartonową) lub jako izolacja nadkrokwiowa (RYS. 22–23). Przy gęstości objętościowej $\rho_{\text{ob.}} = 35\text{--}60 \text{ kg/m}^3$ charakteryzują się współczynnikiem przewodzenia ciepła na poziomie $\lambda_D = 0,020\text{--}0,023 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$.

Przykład obliczeniowy 3

Analiza rozwiązań konstrukcyjno-materiałowych stropodachów drewnianych w aspekcie ochrony cieplnej budynków według rozporządzenia [1].

Rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe stropodachów drewnianych różnią się od siebie sposobem ułożenia warstwy izolacji termicznej oraz sposobem wentylowania. Występuje kilka możliwości mocowania termoizolacji (RYS. 24–26):

- » między krokiewiami,
- » między krokiewiami i nad lub pod nimi,
- » nad krokwiach.



RYS. 16–18. Przykładowe graficzne przedstawienie wyników symulacji komputerowej dla połączenia zewnętrznej ściany dwuwarstwowej ze stropem w przekroju przez wieniec z warstwami podłogi pływającej nad przejazdami (z dodatkową warstwą izolacji cieplnej): model obliczeniowy (16), linie strumieni ciepłych (adiabaty) (17) i rozkład temperatur (izotermi) (18); rys.: [10]

Wariant obliczeniowy	$U_{(1D)}$ [W/(m ² ·K)]	Φ [W]	L^{2D} [W/(m·K)]	Ψ_i [W/(m·K)]	t_{min} [°C]	f_{Rsi} [-]
ST(10)	0,26/0,14 ¹⁾	22,45	0,561	0,160	13,59	0,840
ST(12)	0,23/0,14 ¹⁾	21,13	0,528	0,158	13,82	0,845
ST(15)	0,20/0,14 ¹⁾	19,67	0,492	0,155	14,07	0,852
ST(20)	0,16/0,14 ¹⁾	18,01	0,450	0,152	14,43	0,859

TABELA 3. Wyniki obliczeń parametrów fizycznych połączenia ściany zewnętrznej dwuwarstwowej ze stropem w przekroju przez wieniec z warstwami podłogi pływającej nad przejazdami (z dodatkową warstwą izolacji cieplnej)

ST(10) – ocieplenie ściany zewnętrznej styropianem gr. 10 cm
 ST(12) – ocieplenie ściany zewnętrznej styropianem gr. 12 cm
 ST(15) – ocieplenie ściany zewnętrznej styropianem gr. 15 cm
 ST(20) – ocieplenie ściany zewnętrznej styropianem gr. 20 cm

Kolorem zielonym zaznaczono w tabeli wartości współczynnika przenikania ciepła U_c ścian zewnętrznych spełniających wymaganie: $U_c \leq U_{c(\text{max})} = 0,20 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

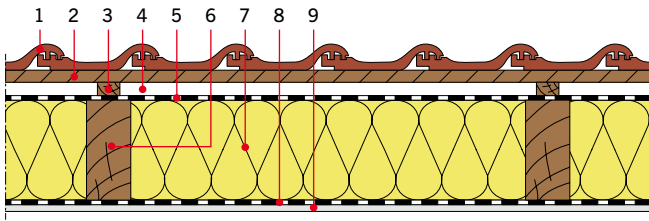
¹⁾ Wartość współczynnika przenikania ciepła stropu z warstwami podłogi pływającej z dociepleniem dolnej powierzchni

Kolorem niebieskim zaznaczono w tabeli wartości współczynnika przenikania ciepła U_c stropów nad przejazdami spełniających wymaganie: $U_c \leq U_{c(\text{max})} = 0,15 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Nachylenia dachów dla poszczególnych materiałów dekarских	Oznaczenia	Wykonanie
W przypadku szczególnych rodzajów lub środków zaradczych np. podbitki	↑	↑
Minimalne nachylenia dachów	↕	↕
Płyty z cementu włóknistego – lutek Dachówka cementowa Dachówka ceramiczna Płyty faliste z cementu włóknistego, blachy profilowane Blachy łączone zwiانة Uszczelnienie Pokrycie Folie	30° 25° 22° 15° 12° 7° 5° 3°	Dachy strome Dachy o niewielkim nachyleniu Dachy płaskie Uszczelnienia
		Pokrycia chroniące przed wodą

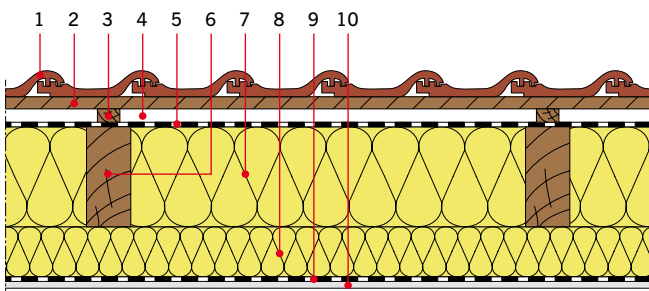
RYS. 19. Zależność w zakresie nachylenie połaci dachowej – rodzaj pokrycia dachowego; rys.: [8]

Jej usytuowanie zależy od wielu czynników oraz zjawisk ciepłno-wilgotnościowych. W dachach z poddaszem ogrzewanym ocieplenie jest najczęściej układane między i pod krokiewiami. Jego grubość zależna jest od wysokości krokwi. Wykonywane jest z płyt, mat lub w postaci luźnego materiału wdmuchiwanego, na którym układana jest warstwa wiatroizolacji. Jej zadaniem jest ochrona przed powietrzem przepływającym z zewnątrz oraz przepuszczanie



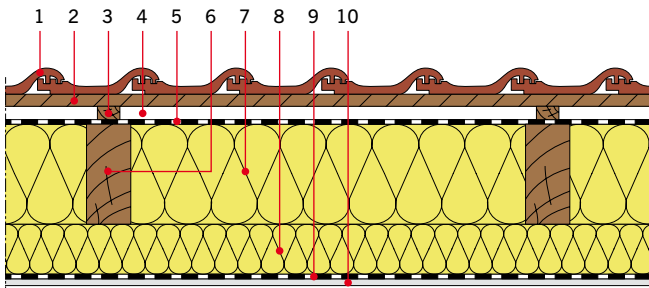
RYS. 20. Przykładowe zastosowanie wełny mineralnej w dachach skośnych drewnianych: izolacja cieplna między krokiewmi; rys.: [13]

1 – dachówka ceramiczna, 2 – łąta, 3 – kontrłąta, 4 – szczelina dobrze wentylowana, 5 – folia wysokoparoprzepuszczalna, 6 – krokiew, 7 – izolacja cieplna (np. wełna mineralna), 8 – folia paroizolacyjna, 9 – płyta gipsowo-kartonowa



RYS. 21. Przykładowe zastosowanie wełny mineralnej w dachach skośnych drewnianych: izolacja cieplna między i pod krokiewmi; rys.: [13]

1 – dachówka ceramiczna, 2 – łąta, 3 – kontrłąta, 4 – szczelina dobrze wentylowana, 5 – folia wysokoparoprzepuszczalna, 6 – krokiew, 7 – izolacja cieplna (np. wełna mineralna), 8 – dodatkowa warstwa izolacji cieplnej (np. wełna mineralna), 9 – folia paroizolacyjna, 10 – płyta gipsowo-kartonowa



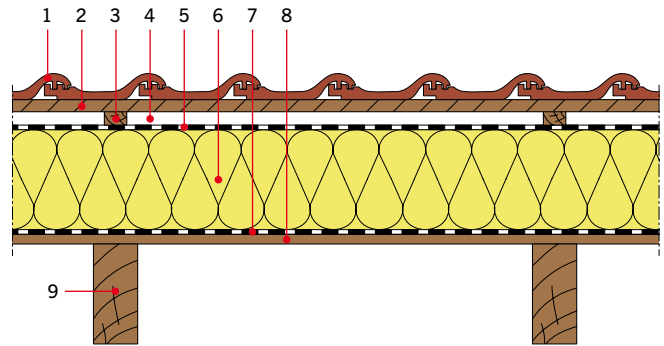
RYS. 22. Przykładowe zastosowanie pianek poliuretanowych w dachach skośnych drewnianych: izolacja cieplna pod krokiewmi; rys.: [13]

1 – dachówka ceramiczna, 2 – łąta, 3 – kontrłąta, 4 – szczelina dobrze wentylowana, 5 – folia wysokoparoprzepuszczalna, 6 – krokiew, 7 – izolacja cieplna (np. płyty z pianki poliuretanowej), 8 – dodatkowa warstwa izolacji cieplnej (np. płyty z pianki poliuretanowej), 9 – folia paroizolacyjna, 10 – płyta gipsowo-kartonowa

pary wodnej. Pod warstwą izolacji stosuje się paroizolację. Nachylenie połaci dachowych zależy od rodzaju pokrycia dachowego i geometrii dachu.

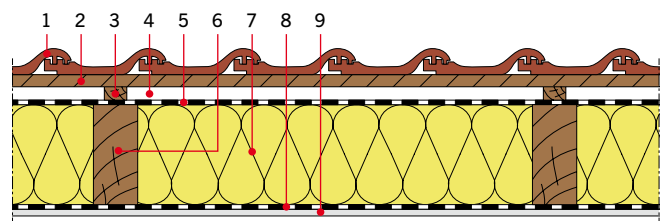
Do analizy parametrów cieplnych wybrano stropodach drewniany z izolacją cieplną między i pod krokiewmi (wariant I, II) oraz stropodach drewniany w systemie nadkrokwiowym (wariant III). Do obliczeń przyjęto następujące założenia:

» wartości współczynnika przewodzenia ciepła λ [W/(m·K)] według danych producenta oraz pracy [14]; dla wełny mineralnej $\lambda = 0,035$ W/(m·K) (wariant I), dla płyt ze styropianu grafitowego $\lambda = 0,031$ W/(m·K) (wariant II), dla płyt z pianki poliuretanowej PIR $\lambda = 0,026$ W/(m·K) (wariant III),



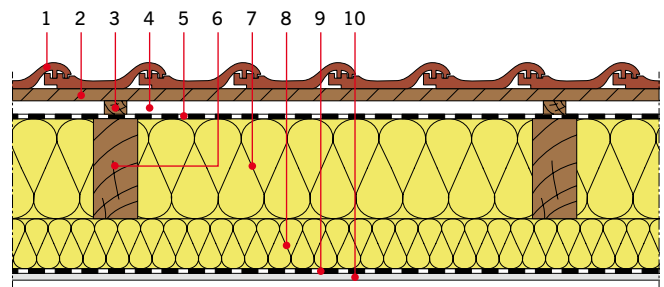
RYS. 23. Przykładowe zastosowanie pianek poliuretanowych w dachach skośnych drewnianych: izolacja cieplna nad krokiewmi; rys.: [13]

1 – dachówka ceramiczna, 2 – łąta, 3 – kontrłąta lub deskowanie, 4 – szczelina dobrze wentylowana, 5 – folia, 6 – izolacja cieplna (płyty z pianki poliuretanowej), 7 – folia paroizolacyjna, 8 – deskowanie, 9 – krokiew



RYS. 24. Układy warstw materiałowych stropodachów drewnianych: izolacja cieplna między krokiewmi; rys.: [13]

1 – dachówka ceramiczna, 2 – łąta, 3 – kontrłąta, 4 – szczelina dobrze wentylowana, 5 – folia wysokoparoprzepuszczalna, 6 – krokiew, 7 – izolacja cieplna, 8 – folia paroizolacyjna, 9 – płyta gipsowo-kartonowa

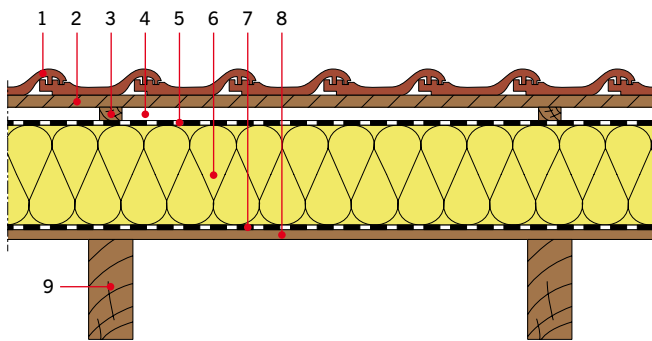


RYS. 25. Układy warstw materiałowych stropodachów drewnianych: izolacja cieplna między i pod krokiewmi; rys.: [13]

1 – dachówka ceramiczna, 2 – łąta, 3 – kontrłąta, 4 – szczelina dobrze wentylowana, 5 – folia wysokoparoprzepuszczalna, 6 – krokiew, 7 – izolacja cieplna, 8 – dodatkowa warstwa izolacji cieplnej, 9 – folia paroizolacyjna, 10 – płyta gipsowo-kartonowa

» w wariantach I i II stropodachu zaprojektowano dobrze wentylowaną warstwę powietrza o grubości 4 cm, więc według PN-EN ISO 6946:2008 [6] opór cieplny komponentu budowlanego będzie liczony z pominięciem oporu cieplnego warstw między szczeliną powietrzną a środowiskiem zewnętrznym oraz wliczając zewnętrzny opór przyjmowania ciepła, który odpowiada powietrzu nieruchomemu ($R_{s,i} = 0,10$ (m²·K)/W). Obliczenia przeprowadzono metodą kresów.

Modele obliczeniowe zawierające układy warstw materiałowych analizowanych stropodachów w dwóch powszechnie stosowanych rozwiązaniach materiałowych (izolacja pod krokiewmi i między krokiewmi – wariant I i II) przedstawiono na RYS. 27.



RYS. 26. Układy warstw materiałowych stropodachów drewnianych: izolacja cieplna nad krokiewiami; rys.: [13]

1 – dachówka ceramiczna, 2 – łąta 4×5 cm, 3 – kontrłata lub deskowanie, 4 – szczelina dobrze wentylowana, 5 – folia, 6 – izolacja cieplna, 7 – folia paroizolacyjna, 8 – deskowanie, 9 – krokiew

» Wyniki obliczeń współczynnika przenikania ciepła U [$W/(m^2 \cdot K)$] dla wybranych rozwiązań materiałowych stropodachów drewnianych, metodą kresów, zestawiono w TABELI 4.

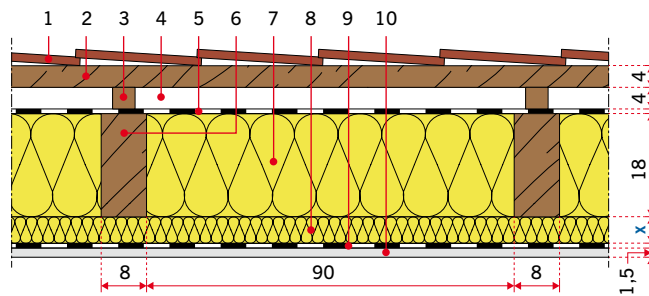
W drugim etapie obliczeń wytypowano stropodach drewniany w systemie nadkrokwiovym (izolacja cieplna w postaci płyty z pianki poliuretanowej PIR). Model obliczeniowy przedstawiono na RYS. 28.

Wyniki obliczeń parametrów cieplnych według PN-EN ISO 6946:2008 [6] dla analizowanych rozwiązań materiałowych stropodachu w systemie nadkrokwiovym przedstawiono w TABELI 5.

Powyżej przedstawiono tylko wybrane (reprezentatywne) rozwiązania materiałowe stropodachów drewnianych. Dobór warstw materiałowych stropodachów drewnianych powinien być przeprowadzony w oparciu o obliczenia i analizy w aspekcie cieplno-wilgotnościowym. Na podstawie przeprowadzonych obliczeń współczynnika przenikania ciepła U [$W/(m^2 \cdot K)$] wybranych stropodachów drewnianych (TABELA 4–5) można stwierdzić, że warunek izolacyjności cieplnej $U_c \leq U_{c(max)} = 0,15$ (od 31 grudnia 2020 r.) w wielu przypadkach został spełniony.

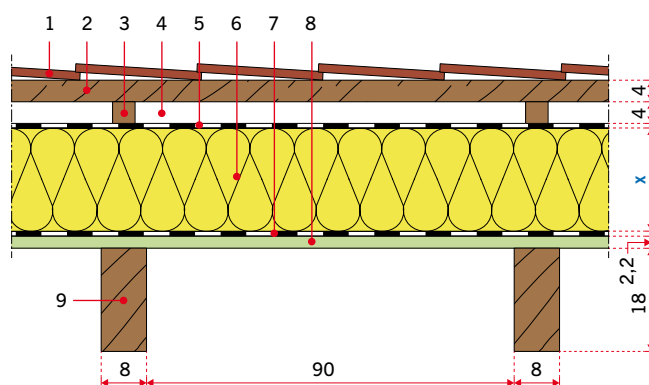
Stropodachy to element budynku pełniący funkcję przekrycia ostatniej kondygnacji i pełnią dwie podstawowe funkcje: stropu i dachu. Podstawowe elementy stropodachu to:

- » konstrukcja nośna,
- » paroizolacja,



RYS. 27. Model obliczeniowy stropodachu drewnianego: wariant I (wełna mineralna) gr.: 5 cm, 10 cm, 12 cm; wariant II (styropian grafitowy) gr.: 5 cm, 10 cm, 12 cm; rys.: [15, 16]

1 – dachówka karpiówka, 2 – łąta 4×5 cm, 3 – kontrłata, 4 – szczelina wentylacyjna 4 cm, 5 – folia paroprzepuszczalna, 6 – krokiew 8×18 cm, 7 – termoizolacja gr. 18 cm, 8 – termoizolacja gr. x cm, 9 – folia paroizolacyjna, 10 – płyta gipsowo-kartonowa gr. 1,5 cm



RYS. 28. Model obliczeniowy stropodachu drewnianego w systemie nadkrokwiovym: wariant III (płyty z pianki poliuretanowej PIR) gr.: 16 cm, 18 cm, 20 cm; rys.: [15, 16]

1 – dachówka karpiówka, 2 – łąta 4×5 cm, 3 – kontrłata, 4 – szczelina wentylacyjna 4 cm, 5 – folia, 6 – termoizolacja gr. x cm, 7 – folia paroizolacyjna, 8 – płyta OSB gr. 2,2 cm, 9 – krokiew 8×18 cm

- » izolacja termiczna,
- » warstwa nadająca spadek,
- » pokrycie dachowe.

Stropodachy przenoszą obciążenia od śniegu i wiatru oraz zabezpieczają wewnątrz budynku przed opadami atmosferycznymi i wahaniami

Przypadek	Grubość termoizolacji x [m]	Kres górny całkowitego oporu cieplnego według PN-EN ISO 6946:2008 R_{T1}^* [$(m^2 \cdot K)/W$]	Kres dolny całkowitego oporu cieplnego według PN-EN ISO 6946:2008 R_{T2}^* [$(m^2 \cdot K)/W$]	Opór cieplny przegrody według PN-EN ISO 6946:2008 R [$(m^2 \cdot K)/W$]	Współczynnik przenikania ciepła przegrody według PN-EN ISO 6946:2008 U [$W/(m^2 \cdot K)$]
Wariant I – ocieplenie z wełny mineralnej między krokiewiami gr. 18 cm i pod krokiewiami gr. 5, 10, 12 cm					
Przypadek a	0,05	6,098	5,550	5,824	0,17
Przypadek b	0,10	7,692	6,978	7,335	0,14
Przypadek c	0,12	8,264	7,550	7,907	0,13
Wariant II – ocieplenie styropianem grafitowym między krokiewiami gr. 18 cm i pod krokiewiami gr. 5, 10, 12 cm					
Przypadek a	0,05	6,803	6,090	6,447	0,16
Przypadek b	0,10	8,547	7,703	8,125	0,12
Przypadek c	0,12	9,259	8,348	8,804	0,11

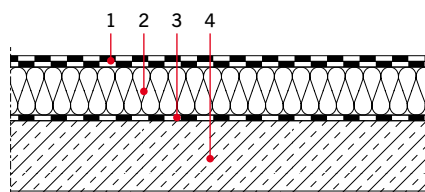
TABELA 4. Wyniki obliczeń współczynnika przenikania ciepła U [$W/(m^2 \cdot K)$] stropodachów drewnianych z izolacją cieplną między i pod krokiewiami; opracowanie własne na podstawie [15, 16]

Kolorem zielonym zaznaczono w tabeli wartości współczynnika przenikania ciepła U_c dachów skośnych spełniających wymaganie: $U \leq U_{(max)} = 0,15 W/(m^2 \cdot K)$

Przypadek	Grubość termoizolacji x [m]	Opór cieplny przegrody według PN-EN ISO 6946:2008 R [(m ² ·K)/W]	Współczynnik przenikania ciepła przegrody według PN-EN ISO 6946:2008 U [W/(m ² ·K)]
Wariant III – ocieplenie z płyt z pianki poliuretanowej PIR gr. 16, 18, 20 cm nad krokiewiami (system nakrokwiowy)			
Przypadek a	0,16	6,523	0,15
Przypadek b	0,18	7,292	0,14
Przypadek c	0,20	8,061	0,12

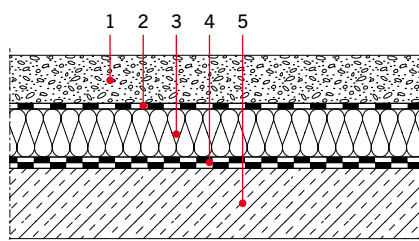
TABELA 5. Wyniki obliczeń współczynnika przenikania ciepła U [W/(m²·K)] stropodachów drewnianych w systemie nadkrokwiowym; opracowanie własne na podstawie [15, 16]

Kolorem zielonym zaznaczono w tabeli wartości współczynnika przenikania ciepła U_c dachów skośnych spełniających wymaganie: $U_c \leq U_{c(max)} = 0,15$ W/(m²·K)



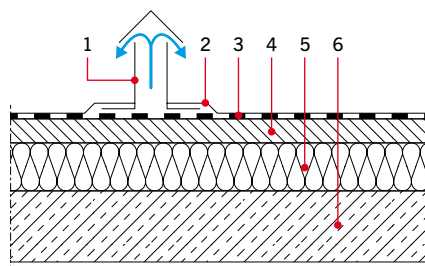
RYS. 29. Układy warstw materiałowych stropodachów: stropodach pełny; rys.: [17]

1 – warstwa hydroizolacyjna: 2×papa termozgrzewalna, 2 – termoizolacja, 3 – folia paroizolacyjna, 4 – konstrukcja nośna stropu



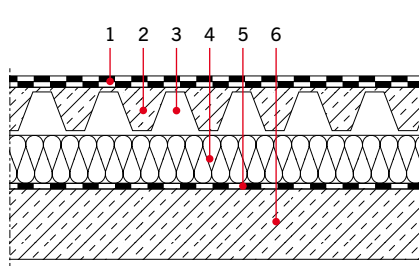
RYS. 30. Układy warstw materiałowych stropodachów: stropodach odwróconym układzie warstw; rys.: [17]

1 – warstwa dociskowa: żwir, 2 – folia paroizolacyjna, 3 – termoizolacja, 4 – warstwa hydroizolacyjna: 2×papa termozgrzewalna, 5 – konstrukcja nośna stropu



RYS. 31. Układy warstw materiałowych stropodachów: stropodach odpowietrzany; rys.: [17]

1 – kominiek wentylacyjny, 2 – pokrycie dachowe, 3 – warstwa odpowietrzająca: papa perforowana, 4 – gładź betonowa, 5 – termoizolacja, 6 – konstrukcja nośna stropu



RYS. 32. Układy warstw materiałowych stropodachów: stropodach wentylowany; rys.: [17]

1 – warstwa hydroizolacyjna: 2×papa termozgrzewalna, 2 – blacha trapezowa, 3 – kanaliki wentylacyjne, 4 – termoizolacja, 5 – folia paroizolacyjna, 6 – konstrukcja nośna stropu

temperatury. Ze względu na układ warstw materiałowych stropodachu można wyróżnić: stropodachy pełne, odpowietrzane i wentylowane. Na RYS. 29–32 przedstawiono przykładowe rozwiązania materiałowe stropodachów.

Natomiast w zależności od sposobu użytkowania: nieużytkowe (dostęp ogranicza się do prac konserwacyjnych i kontrolnych), użytkowe (dostępne dla ludzi oraz ruchu kołowego) oraz zielone (użytkowane w sposób ekstensywny i intensywny).

Do ocieplania stropodachów pełnych stosowane są najczęściej następujące materiały termoizolacyjne: polistyren ekstrudowany (XPS), płyty z pianek poliuretanowych PIR i PUR, a także styropapa.

Do ocieplania stropodachów dwudzielnych i stropów nad poddaszami nieużytkowanymi stosowane są wełna celulozowa oraz wełna mineralna. Wartość współczynnika przenikania ciepła ww. stropodachów zależy głównie od rodzaju i grubości materiału termoizolacyjnego.

Dach zielony (RYS. 33) to rodzaj stropodachu o odwróconym układzie warstw, dzięki czemu jest możliwość uprawy różnego rodzaju roślinności.

Na konstrukcję stropodachu składa się wiele uporządkowanych warstw, z których każda musi spełniać szereg wymagań i kryteriów:

1. warstwa wegetacyjna (występuje w postaci substratu bądź humusu przemieszanego z keramzytem czy żwirem rzeczonym; jej grubości przyjmowane są w zależności od systemu korzeniowego roślin),
2. warstwa filtrująca (najczęściej stosowana w niej jest geowłóknina polipropylenowa, która daje możliwość przenikania korzeni roślin; zapobiega przedostaniu się jakichkolwiek zanieczyszczeń do warstwy drenażowej, a jednocześnie w dużym stopniu przepuszcza wodę),
3. warstwa drenażowa (służąca do maksymalnego magazynowania wody opadowej, wykorzystywanej w późniejszym czasie przez roślinność; zbyt duża ilość nadmiaru wody zostaje dalej odprowadzona do odpiwów),
4. warstwa ochronna (stanowi dodatkową ochronę przed przerastaniem korzeni roślin oraz przed uszkodzeniami mechanicznymi),
5. warstwa termoizolacji (w przypadku układu warstw o odwróconym układzie stropodachu znajdują zastosowanie płyty z polistyrenu ekstrudowanego lub płyt z pianki poliuretanowej PIR i płyt rezolowych),

6. warstwa hydroizolacyjna (przy jej wykonywaniu w przypadku odwróconego układu najczęściej stosowana jest papa termozgrzewalna lub folia EPDM; powinna posiadać właściwości przeciwkorozyjne oraz odpowiednią odporność na ścisnienie; dodatkowo musi zapewniać odporność na wszelkie środki chemiczne oraz na grzyby czy pleśnie),
7. warstwa konstrukcyjna (strop nad ostatnią kondygnacją; obciążenia w przypadku dachów zielonych mogą dochodzić od 100 do nawet 1000 kg/m² powierzchni).

Zastosowanie formy (przyjęcie rozwiązania materiałowego) dachu zielonego zasadniczo nie jest ograniczone wysokością budynku, ponieważ stosuje się to rozwiązanie zarówno w budynkach niskich, jak i wysokich. W przypadku stosowania wysokich form architektury należy uwzględnić utrudnione warunki klimatyczne (silne porywy wiatru oraz znaczące nasłonecznienie). Wiąże się to z odpowiednim doбором struktury roślinnej. Formę ogrodową dachów zielonych »

» wykonuje się na budynkach użyteczności publicznej (przykładem jest budynek Biblioteki Uniwersytetu Warszawskiego), ale także w budownictwie wielorodzinnym, przemysłowym i niskiej zabudowie jednorodzinnej. Ogrody na dachach umieszcza się zazwyczaj na dachach płaskich – stropodachach o pochyleniu połaci od 5 do 35%. Przy wartości pochylenia większej niż 20° dach zielony należy zabezpieczać przed osuwaniem się zieleni. Duże znaczenie roślinności w strukturze miejskiej zaczęło być doceniane niedawno, choć jej wartości estetyczne znane były w wielu kulturach od setek lat. Ogrody zielone to istotne elementy zieleni, wprowadzające nowe znaczenie w architekturze i urbanistyce. Wykorzystanie technologii dachów zielonych daje duże możliwości kreowania form architektonicznej. Zastosowanie różnego typu zieleni nadaje obiektowi i terenom otaczającym go indywidualny wygląd i charakter. Tak stworzony obiekt wraz z zastosowaną zielenią może się przyczynić do identyfikacji terenu w przestrzeni, stać się wyróżnikiem danego osiedla. Wykorzystanie przez architekta rozwiązania ogrodu zielonego wraz z innymi materiałami ekologicznymi przyczynia się w znacznym stopniu do ochrony środowiska naturalnego. Odpowiednie zakomponowanie przestrzeni dachu formą zieloną pozwala uzyskać powierzchnię użytkową, którą można przeznaczyć na tarasy zielone – miejsca odpoczynku i rekreacji.

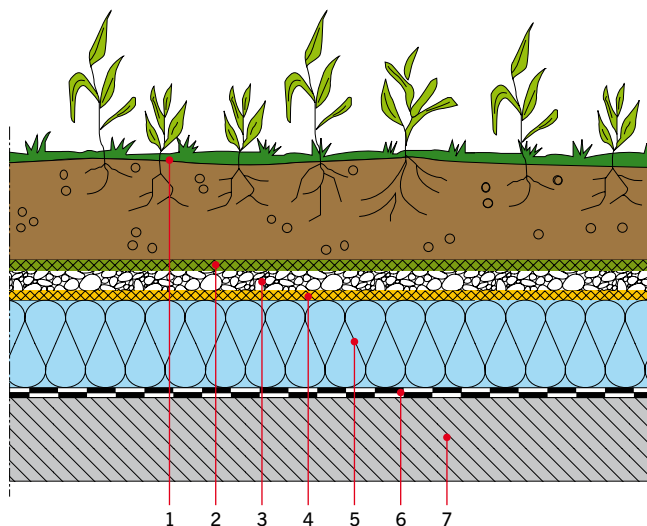
Przykład obliczeniowy 4

Analiza parametrów fizykalnych połączenia ściany zewnętrznej z dachem zielonym.

W TABELI 6 zestawiono charakterystykę materiałową analizowanego złącza oraz przyjęte warunki brzegowe do obliczeń numerycznych przy zastosowaniu programu komputerowego TRISCO-KOBRU. Szczegółowe procedury obliczeniowe w tym zakresie przedstawiono w pracy [14].

Wyniki obliczeń parametrów fizykalnych analizowanego złącza przedstawiono w postaci przykładowej karty katalogowej (TABELA 7).

W literaturze brakuje kart katalogowych złączy dachów zielonych, co utrudnia proces projektowania współczesnych przegród zewnętrznych w aspekcie ciepło-wilgotnościowym. Wartości parametrów fizykalnych zależą od przyjętego układu warstw materiałowych, a w szczególności – usytuowania i grubości materiału termoizolacyjnego.



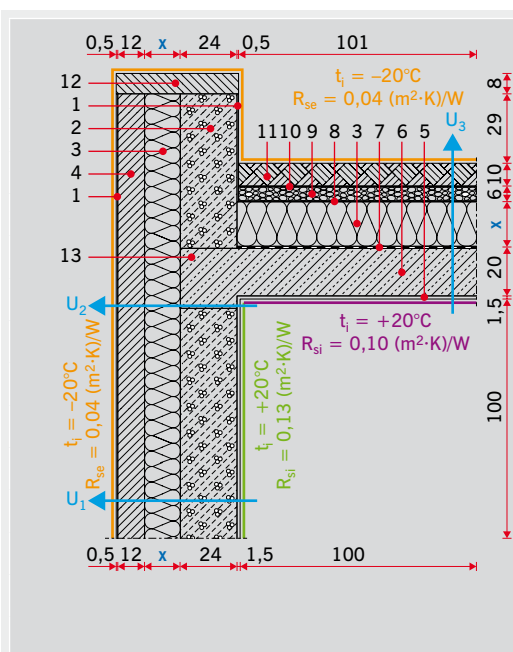
RYS. 33. Przykładowe rozwiązanie dachu zielonego; opracowanie własne

1 – warstwa wegetacyjna, 2 – warstwa filtrująca, 3 – warstwa drenażowa, 4 – warstwa ochronna, 5 – warstwa termoizolacji, 6 – warstwa hydroizolacyjna, 7 – warstwa konstrukcyjna (strop nad ostatnią kondygnacją)

Wartości parametrów fizykalnych połączenia ściany zewnętrznej z dachem zielonym zależą od grubości materiału termoizolacyjnego ściany zewnętrznej i dachu zielonego. Należy zauważyć, że mimo spełnienia kryterium cieplnego $U \leq U_{max}$ dla pojedynczych przegród (ściana zewnętrzna i dach zielony) złącze tych przegród generuje dodatkowe straty ciepła w postaci liniowego współczynnika przenikania ciepła Ψ oraz obniżenie temperatury na wewnętrznej powierzchni przegrody w miejscu mostka cieplnego $\theta_{si,min}$ [°C].

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

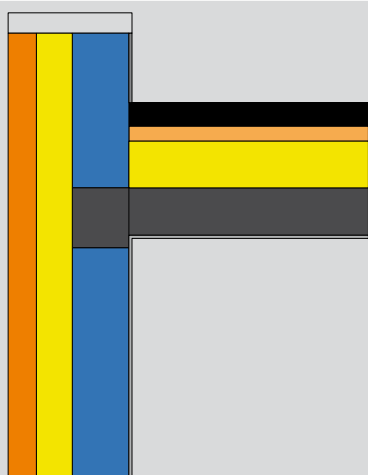
W artykule przedstawiono zasady projektowania wybranych poziomych przegród zewnętrznych (przegród stykających się z gruntem, stropów, dachów oraz stropodachów) i ich złączy spełniających »



Lp.	Układ warstw węzła	Grubość d [m]	Współczynnik przewodzenia ciepła λ [W/(m·K)]
1	Tynk cienkowarstwowy	0,005	0,760
2	Bloczek z betonu komórkowego	0,24	0,170
3	Pianka PIR	x	0,022
4	Bloczek wapienno-piaskowy	0,12	0,500
5	Tynk gipsowy	0,015	0,400
6	Strop monolityczny	0,20	2,500
7	Papa×2	-	-
8	Folia PF	-	-
9	Żwir	0,06	2,000
10	Folia PF	-	-
11	Warstwa humusu	0,10	2,000
12	Czapa betonowa	0,08	1,650
13	Wieniec żelbetowy	0,25	2,500

TABELA 6. Charakterystyka materiałowa analizowanego złącza dachu zielonego; opracowanie własne na podstawie [18]

Połączenie ściany trójwarstwowej ze stropodachem zielonym



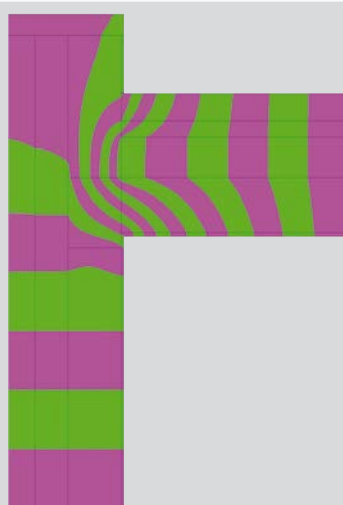
Lp.	Układ warstw węzła	Grubość d [m]	Współczynnik przewodzenia ciepła λ [W/(m·K)]
1	Tynk cienkowarstwowy	0,005	0,760
2	Bloczek z betonu komórkowego	0,24	0,170
3	Pianka PIR	^{1), 2), 3)}	0,022
4	Bloczek wapienno-piaskowy	0,12	0,500
5	Tynk gipsowy	0,015	0,400
6	Strop monolityczny	0,20	2,500
7	Papa×2	-	-
8	Folia PF	-	-
9	Żwir	0,06	2,000
10	Geowłóknina	-	-
11	Warstwa humusu	0,10	2,000
12	Czapa betonowa	0,08	1,650
13	Wieniec żelbetowy	0,24	2,500

¹⁾ wariant I: grubość izolacji 0,10 m

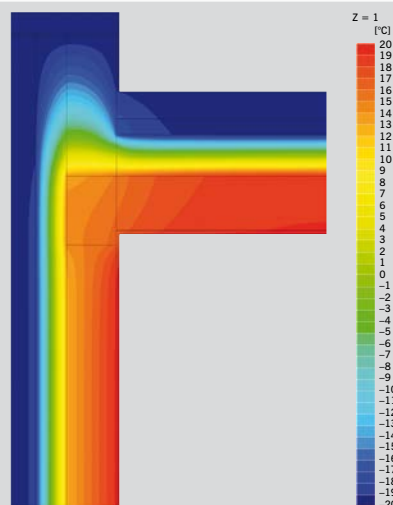
²⁾ wariant II: grubość izolacji 0,12 m

³⁾ wariant III: grubość izolacji 0,15 m

Parametry fizyczne złącza budowlanego (Z25)	Grubość d [m]		
	0,10	0,12	0,15
Współczynnik przenikania ciepła stropodachu/współczynnik przenikania ciepła ściany zewnętrznej U_s/U_{sc} [W/(m ² ·K)]	0,16/0,21	0,14/0,17	0,12/0,14
Strumień ciepła przepływający przez złącze Φ [W]	22,58	19,90	16,97
Liniowy współczynnik sprzężenia cieplnego L^{2D} [W/(m·K)]	0,565	0,498	0,424
Wartość liniowego współczynnika przenikania ciepła w odniesieniu do górnej części złącza – stropodachu $\Psi_{ig(s)}$ [W/(m·K)] po wymiarze wewnętrznym	0,035	0,033	0,030
Wartość liniowego współczynnika przenikania ciepła w odniesieniu do dolnej części złącza – ściana zewnętrzna $\Psi_{id(sc)}$ [W/(m·K)] po wymiarze wewnętrznym	0,167	0,154	0,138
Liniowy współczynnik przenikania ciepła określony po wymiarach wewnętrznych Ψ_i [W/(m·K)]	0,202	0,186	0,168
Wartość liniowego współczynnika przenikania ciepła w odniesieniu do górnej części złącza – stropodachu $\Psi_{e,ig(s)}$ [W/(m·K)] po wymiarze zewnętrznym	0,013	0,014	0,015
Wartość liniowego współczynnika przenikania ciepła w odniesieniu do dolnej części złącza – ściana zewnętrzna $\Psi_{e,ed(sc)}$ [W/(m·K)] po wymiarze zewnętrznym	0,067	0,066	0,063
Liniowy współczynnik przenikania ciepła określony po wymiarach zewnętrznych Ψ_e [W/(m·K)]	0,080	0,080	0,078
Temperatura minimalna na wewnętrznej powierzchni przegrody w miejscu mostka cieplnego $\theta_{si,min}$ [°C]	13,82	14,43	15,11
Czynnik temperaturowy f_{Rsi} [-]	0,846	0,861	0,878



linie strumieni ciepłych – adiabaty



rozkład temperatury w złączu – izotermy

TABELA 7. Przykładowa karta katalogowa złącza dachu zielonego; opracowanie własne na podstawie [18]

» prawne wymagania ciepło-wilgotnościowe obowiązujące od 31 grudnia 2020 roku z uwzględnieniem wytycznych budownictwa niskoenergetycznego. Osiągnięcie wartości współczynnika przenikania ciepła U_c [W/(m²·K)] poniżej wartości granicznej polega na poprawnym usytuowaniu materiału termoizolacyjnego oraz określeniu odpowiedniej jego grubości. Należy jednak zwrócić uwagę także na odpowiednie kształtowanie układów materiałowych złączy budowlanych (połączenie dwóch lub trzech przegród w węzle), określanych także w literaturze jako mostki cieplne (mostki termiczne). Dobór materiałów, szczególnie termoizolacyjnych, powinien uwzględniać innowacyjne rozwiązania pozwalające na optymalizację (minimalizację) ich grubości.

Znajomość zagadnień fizyki cieplnej budowli oraz procedur obliczeniowych w tym zakresie pozwala na odpowiedni dobór materiałów budowlanych pod kątem przyjaznego ich oddziaływania na zdrowie i samopoczucie człowieka, a także obniżenie zapotrzebowania budynku na energię użytkową (EU), energię końcową (EK) i energię pierwotną (EP).

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 13370:2008, „Ciepłotechniczne właściwości użytkowe budynków. Wymiana ciepła przez grunt. Metoda obliczania”.
3. PN-EN 12831:2006, „Instalacje grzewcze w budynkach – Metoda obliczania obciążenia cieplnego”.
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (DzU 2015, poz. 376).
5. M. Maciaszek, „Analiza porównawcza parametrów fizycznych złączy ścian zewnętrznych trójwarstwowych w świetle nowych wymagań cieplnych”, praca magisterska napisana pod kierunkiem dr. inż. Krzysztofa Pawłowskiego, UTP, Bydgoszcz 2017.
6. PN-EN ISO 6946:2008, „Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania”.
7. PN-EN ISO 14683:2008, „Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne”.
8. W.M. Francuz, A. Kusina, M. Machnik, „Technologia budownictwa” cz. 2, Wydawnictwo REA, Warszawa 2012.
9. P. Markiewicz, „Budownictwo ogólne dla architektów”, Wydawnictwo ARCHI-PLUS, Kraków 2011.
10. K. Pawłowski, „Analiza rozwiązań materiałowych podłóg na stropach w budynkach – stadium przypadku”, „IZOLACJE” 2/2018, s. 60–64.
11. M. Wesółowska, K. Pawłowski, „Aspekty związane z dostosowaniem obiektów istniejących do standardów budownictwa energooszczędnego”, Agencja Reklamowa TOP, Włocławek 2016. Praca wydana w ramach projektu finansowanego ze środków funduszy norweskich i środków krajowych.
12. K. Pawłowski, „Innowacyjne rozwiązania materiałów termoizolacyjnych w aspekcie modernizacji budynków w Polsce”, „IZOLACJE”, nr 3/2018, s. 48–64.
13. M. Maciaszek, „Studium projektowe przegród zewnętrznych i ich złączy z zastosowaniem nowoczesnych materiałów izolacyjnych”, praca dyplomowa inżynierska napisana pod kierunkiem dr. inż. K. Pawłowskiego, UTP, Bydgoszcz 2016.
14. K. Pawłowski, „Projektowanie przegród zewnętrznych w świetle aktualnych warunków technicznych dotyczących budynków. Obliczenia ciepło-wilgotnościowe przegród zewnętrznych i ich złączy”, Grupa MEDIUM, Warszawa 2016.
15. A. Wojtalczyk, „Studium projektowe przegród zewnętrznych niskoenergetycznego budynku jednorodzinnego”, praca dyplomowa inżynierska napisana pod kierunkiem dr. inż. K. Pawłowskiego, UTP, Bydgoszcz 2016.
16. M. Mrzygłód, A. Wojtalczyk, „Analiza rozwiązań materiałowych przegród zewnętrznych budynku w standardzie niskoenergetycznym” [w:] „Nowoczesne projektowanie i realizacja konstrukcji budowlanych”, Politechnika Krakowska, Kraków 2016.
17. J. Ciuba, „Studium projektowe złączy stropodachów pełnych w świetle nowych wymagań cieplnych”, praca dyplomowa magisterska napisana pod kierunkiem dr. inż. K. Pawłowskiego, UTP, Bydgoszcz 2016.
18. A. Chruścińska, „Analiza porównawcza parametrów fizycznych złączy stropodachów w świetle nowych wymagań cieplnych”, praca dyplomowa magisterska napisana pod kierunkiem dr. inż. K. Pawłowskiego, UTP, Bydgoszcz 2017.

ABSTRAKT

Podstawowym celem artykułu jest prezentacja najistotniejszych zagadnień fizyki cieplnej budowli oraz wymagań w zakresie ochrony cieplnej budynków z uwzględnieniem standardów budownictwa niskoenergetycznego w odniesieniu do następujących przegród poziomych: przegrody stykające się z gruntem, stropy, dachy oraz stropodachy. W artykule przedstawiono ogólną charakterystykę rozwiązań materiałowych analizowanych przegród i ich złączy ze szczególnym uwzględnieniem materiałów termoizolacyjnych. Na uwagę zasługują liczne przykłady obliczeniowe z wykorzystaniem profesjonalnych programów komputerowych oraz ocena przykładowych rozwiązań w świetle obowiązujących wymagań ciepło-wilgotnościowych.

The primary objective of the paper is to present the most important notions of thermal physics of buildings and requirements regarding thermal protection of buildings considering low energy building standards about the following horizontal partitions: partitions in contact with the ground, ceilings, roofs, and slab roofs. The article demonstrates some general characteristics of material solutions of the analyzed partitions and their joints with particular emphasis on thermal insulation materials. Numerous calculation examples using professional computer programs and the evaluation of the examples in the light of the applicable heat and humidity requirements are worth noting.

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

przegród budowlanych i ich złączy w aspekcie ciepło-wilgotnościowym. Jest autorem i współautorem 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.

LECA® KERAMZYT IMPREGNOWANY DO IZOLACJI PODŁOGI NA GRUNCIE

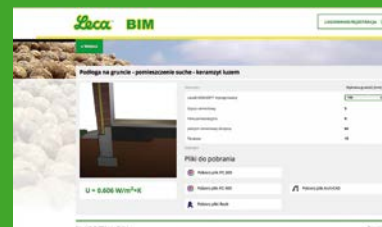
Ze względu na swoje właściwości termoizolacyjne lekkie kruszywo Leca® KERAMZYT jest coraz częściej stosowanym materiałem do izolacji podłóg na gruncie.

Wykonanie podłogi na keramzycie nie jest skomplikowane. Wystarczy bezpośrednio na wyrównane podłoże gruntowe wysypać keramzyt, a następnie zagęścić go lekką mechaniczną zagęszczarką lub w przypadku mniejszych powierzchni (do 30 m²) ręcznym ubijakiem z płytą (ok. 50×50 cm). Po zagęszczeniu wierzchnią warstwę keramzytu

należy spryskać szprycem cementowym i ułożyć izolację z dwóch warstw folii. Na końcu należy wykonać jastrych cementowy, najlepiej zbrojony siatką lub zbrojeniem rozproszonym. W tego typu podłodze pomija się warstwę podłoża betonowego, tzw. chudziaka.

Zagęszczony keramzyt przenosi znacznie większe obciążenia niż jastrych układany na styropianie, styrodurze czy wełnie mineralnej. Ponadto keramzyt, jako materiał ceramiczny, nie podlega procesom starzenia i nie zmienia swoich właściwości przez dziesiątki lat.

Zapraszamy do projektowania i sprawdzania warunków ciepłno-wilgotnościowych różnych przegród na naszym bezpłatnym kalkulatorze ciepłno-wilgotnościowym oraz w programie Biblioteka BIM Leca.



www.leca.pl/dla-projektanta/bim/



www.leca.pl/kalkulatory/kalkulator-ciepno-wilgotnoscowy/



Impregnacja ogranicza kapilarne podciąganie wody w warstwie keramzytu maksymalnie do 4,5 cm. A brak wilgoci w kruszywie pozwala na utrzymanie dobrych parametrów termoizolacyjnych.

Ścierna powierzchnia granulek keramzytu nie dopuszcza do gniazdowania w nim myszy, szczurów, nornic ani innych gryzoni.

W przypadku awarii instalacji pod posadzką woda odprowadzana jest do gruntu i nie zalega w warstwach podposadzkowych.

W typowych rozwiązaniach podłogi na gruncie warstwa 35 cm Leca® KERAMZYTU impregnowanego spełnia wymagania w zakresie ochrony cieplnej dla pomieszczeń ogrzewanych, tj. $U < 0,3 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$. ■

KONTAKT

Leca Polska sp. z o.o.
ul. Krasickiego 9, 83-140 Gniew
tel.: 58 772 24 10(11)
leca@leca.pl, www.leca.pl

Leca® KERAMZYT impregnowany to porowate, lekkie i wytrzymałe kruszywo ceramiczne, powstałe przez wypalenie wysokoilastej gliny pęczniejącej w piecach obrotowych w temp. około 1150°C. Kruszywo jest dodatkowo impregnowane w celu ograniczenia kapilarnego podciągania wilgoci z gruntu.

Najważniejsze właściwości produktu:

- » produkowany z naturalnego surowca
- » lekki
- » termoizolacyjny
- » niepalny
- » mrozoodporny.

✍ DARIUSZ PRUSZKOWSKI, DORADCA TECHNICZNY W FIRMIE STYROPMIN

CIEPŁO I CICHOK, CZYLI O WYBORZE MATERIAŁÓW DO IZOLACJI STROPÓW

Termomodernizacja domu to wyzwanie, które stoi przed każdym inwestorem. Szczególnie jeśli chodzi o wybór materiału do ocieplenia – zarówno od zewnątrz, jak i wewnątrz budynku. Oprócz odpowiedniej izolacji cieplnej bardzo ważna jest izolacyjność akustyczna pomiędzy kondygnacjami mieszkalnymi – za co w głównej mierze odpowiada odpowiednia konstrukcja stropu.

Strop to pozioma przegroda, która oddziela poszczególne kondygnacje budynku. Głównym zadaniem tego elementu konstrukcyjnego jest przeniesienie obciążeń własnych i użytkowych, a także ścian działowych i warstw podłogowych. Ma więc ona niebagatelne znaczenie w przypadku późniejszej eksploatacji budynku oraz komfortu cieplnego i akustycznego użytkowników. Dlatego tak duże znaczenie ma decyzja o wyborze materiałów, z jakich strop zostanie wykonany oraz... ocieplony.

Bardzo często spotykamy się na rynku z sytuacjami, kiedy inwestorzy przykładają ogromną wagę do materiałów, z których wykonany i ocieplony zostanie dom. Mają oni świadomość, iż bezpośrednio przekłada się to na późniejszy komfort użytkowania – cieplny i akustyczny. Ale to nie wystarczy. Aby zapewnić przyszłym mieszkańcom jak



najlepsze warunki, trzeba pamiętać także o odpowiedniej izolacji stropów.

Decyzję o sposobie, w jaki zostaną wykonane stropy, podejmuje się przed budową domu, jeszcze na etapie planowania. Do wyboru jest wiele materiałów

budowlanych – najpopularniejsze z nich to elementy drewniane, beton i żelbeton, w zależności od projektu. Znacznie więcej opcji i technologii związanych jest z wykonaniem ocieplenia stropów, a często są one mniej oczywiste i zrozumiałe dla inwestorów.

PO PIERWSZE PRZEPISY

Przed rozpoczęciem budowy domu szczególną uwagę należy zwrócić na przepisy budowlane, w których znajdziemy wymagania dotyczące izolacyjności cieplnej, ogniowej oraz akustycznej stropu. To powinny być główne wytyczne dla inwestorów. Odpowiednia izolacja przegród budynku pozwoli na spełnienie wymagań związanych z przepisami. Jeżeli zależy nam na jak najlepszej izolacji akustycznej, należy szczególną uwagę zwrócić zarówno na konstrukcję stropu, jak i na jego masę powierzchniową.

Materiałem, który doskonale tłumi dźwięki uderzeniowe pomiędzy kondygnacjami, są płyty styropianowe. Jeżeli zależy nam na podwyższonej izolacyjności akustycznej, warto wziąć pod uwagę styropian elastyczny przeznaczony do izolacji do stropów, np. Stropomin EPS T, który ma bardzo dobre parametry techniczne. Jest to specjalistyczny styropian akustyczny, z którego wykonuje się izolację w systemie podłogi pływającej o obciążeniach użytkowych do 5 kN/m², tłumiącą dźwięki uderzeniowe do 30 dB, takie jak tupanie, odgłosy kroków czy upadek przedmiotu na podłogę. Posadzka w układzie podłogi pływającej jest odizolowana styropianem akustycznym od elementów nośnych budynku, tj. od ściany czy stropu. Materiał izolacyjny w tej podłodze pełni funkcję „amortyzatora”, który tłumi drgania wytwarzane przez nas podczas np. chodzenia.

PO DRUGIE KOLEJNOŚĆ UŁOŻENIA MATERIAŁÓW

Podczas ocieplania stropu pomiędzy kondygnacjami mieszkalnymi należy zwrócić uwagę na odpowiednią kolejność wykonywanych warstw. Punktem odniesienia może być strop żelbetonowy, do którego od strony wyższego piętra układane są warstwy styropianu, warstwa rozdzielająca, jastrych oraz posadzka. Odpowiednie ułożenie tych warstw, jak i dobór wysokiej jakości materiałów ma ogromny wpływ na późniejszy komfort użytkowania.

Podczas wyboru materiałów ociepleniowych, należy zwrócić uwagę na jakość, zastosowanie oraz parametry techniczne produktów. Warto także, aby wybierać rozwiązania, które zostały przebadane i zaaprobowane przez znane na polskim rynku instytucje, np. Instytut Techniki Budowlanej. Gwarantuje to najwyższą, powtarzalną jakość materiałów. Wszystkie te informacje powinny zostać zawarte z Karcie Technicznej produktu, jak i na stronie internetowej producenta. ■

KONTAKT



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

PSPS ZAANGAŻOWANE W ZMIANĘ PRZEPISÓW DOTYCZĄCYCH PRZEDSIĘWZIĘĆ NISKOEMISYJNYCH

Polskie Stowarzyszenie Producentów Styropianu (PSPS) wzięło udział w konsultacjach publicznych projektu ustawy o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz ustawy o Inspekcji Ochrony Środowiska prowadzonych przez Ministerstwo Rozwoju.

Szereg zawartych w projekcie regulacji ma realną szansę przyczynić się do usprawnienia krajowych działań na rzecz eliminacji zjawiska smogu, w tym ograniczenia tzw. niskiej emisji pochodzącej z sektora komunalno-bytowego. Chodzi w szczególności o propozycję stworzenia bazy danych w postaci Centralnej Ewidencji Emisyjności Budynków (CEEB), która pozwoli zobrazować stan polskich budynków i pochodzących z nich źródeł emisji. Godne poparcia są także kolejne ułatwienia w finansowaniu robót związanych z termomodernizacją budynków, rozbudowa katalogu przedsięwzięć niskoemisyjnych objętych wsparciem oraz większość zmian w zakresie programów niskoemisyjnych – podsumowuje Kamil Kiejna, prezes zarządu PSPS.

Jednak nie wszystkie pomysły resortu rozwoju branża producentów styropianu uważa za uzasadnione. Jedną z krytycznie ocenianych propozycji zmian dotyczy warunków współfinansowania przedsięwzięć niskoemisyjnych w ramach programu „Stop Smog”. Dotychczas wsparcie ze środków Funduszu mogło być przyznane wyłącznie na przedsięwzięcia, wskutek których osiągnięto efekt w postaci zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło grzewcze o co najmniej 50%. Ministerstwo, m.in. pod naciskiem gmin, chce obniżenia tego wymagania do 30%.

W ocenie PSPS zmiana ta może prowadzić do regresu postulowanej przez ekspertów głębokiej i kompleksowej termomodernizacji. Środowisko obawia się, że obniżenie poziomu wymaganej redukcji zapotrzebowania na ciepło może zaburzyć prawidłową kolejność prac termomodernizacyjnych, których pierwszym etapem powinno być ocieplenie budynku, warunkujące prawidłowy dobór i efektywne wykorzystanie nowego, niskoemisyjnego źródła ciepła. Eksperti PSPS ostrzegają, że obniżenie wymagań umożliwi uzyskanie wsparcia na samą tylko wymianę kotła – również jeśli budynek nie został uprzednio ocieplony, a więc zabezpieczony przed stratami ciepła. Takie zmiany stoją w sprzeczności z ekonomicznym celem programu, ponieważ nie prowadzą do eliminacji ubóstwa energetycznego. Wsparcie takiego zakresu przedsięwzięć niskoemisyjnych nie przyczyni się do trwałej poprawy sytuacji najuboższych, ani poprzez zwiększenie ich komfortu cieplnego, ani poprzez obniżenie ponoszonych przez nich wydatków na ogrzewanie.

Główną przyczyną zanieczyszczenia powietrza w Polsce jest tzw. niska emisja, pochodząca, jak wskazują m.in. raporty NIK, z domów jednorodzinnych, których liczbę szacuje się na około 5,5 mln. Większość z nich, bo aż dwie trzecie, to nieocieplone bądź słabo ocieplone budynki. Założeniem programu „Stop Smog” jest wsparcie osób ubogich energetycznie w wymianie bądź likwidacji źródeł ciepła oraz termomodernizacji właśnie takich budynków. Wnioskodawcą jest w tym przypadku gmina, która uzyskuje z budżetu państwa do 70% dofinansowania kosztów inwestycji. Utrzymanie dotychczasowego 50% poziomu wymaganej redukcji zapotrzebowania na ciepło grzewcze, liczonej łącznie dla wszystkich przed-

sięwzięć niskoemisyjnych wspieranych przez gminę w ramach jednego porozumienia, będzie gwarancją, że ze środków Funduszu współfinansowane będą inwestycje rzeczywiście przyczyniające się do eliminacji ubóstwa energetycznego, a więc prowadzące do kompleksowej termomodernizacji polskich budynków, która nie sprowadza się jedynie do wymiany kotła – wyjaśnia prezes Kiejna.

Opracowano na podstawie materiałów inf. Polskiego Stowarzyszenia Producentów Styropianu (PSPS)



ZMIANY W WARUNKACH TECHNICZNYCH – KOMFORT CIEPLNY I OSZCZĘDNOŚĆ ENERGII

W marcu br. państwa członkowskie Unii Europejskiej powinny dostosować do swoich przepisów postanowienia najnowszej dyrektywy o efektywności energetycznej budynków, czyli tzw. dyrektywy EPBD 2018/844. W tym kontekście warto przyjrzeć się odpowiednim wymaganiom Warunków Technicznych dotyczącym efektywności energetycznej budynków oraz zmianom, które wejdą w życie z początkiem przyszłego roku.

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

Należy podkreślić, że choć oba rodzaje wymagań (*EP*, *U*) dotyczą efektywności energetycznej budynków, to jednak ich wpływ na właściwości budynku (np. komfort cieplny), jego charakterystykę energetyczną oraz przede wszystkim koszty eksploatacji, związanej z ogrzewaniem, jest różny. Wskaźnik *EP* oznacza, w jakim stopniu do zaspokojenia potrzeb energetycznych budynku wykorzystywane są źródła odnawialne i nieodnawialne (im mniejsza wartość wskaźnika *EP*, tym udział źródeł odnawialnych jest większy). Zaś niskie współczynniki *U* przegród zewnętrznych dotyczą m.in. redukcji kosztów związanych z zapotrzebowaniem na ogrzewanie i chłodzenie budynku, poprawy komfortu cieplnego użytkowników budynku poprzez równomierny rozkład temperatury na powierzchni wewnętrznej przegród zbliżony do temperatury powietrza wewnętrznego pomieszczeń, czy też zmniejszenia wpływu mostków cieplnych, a przez to np. redukcji ryzyka wzrostu grzybów pleśniowych, niebezpiecznych dla zdrowia użytkowników budynków.

Przyjrzymy się zatem, jak w cenie zakupu mieszkania w budynku wielorodzinnym przedstawiają się koszty poprawy współczynnika przenikania ciepła (*U*) ścian zewnętrznych i dachu lub stropodachu. Załóżmy, że mamy do czynienia z budynkiem mieszkalnym wielorodzinnym, w którym znajduje się 30 mieszkań. Mieszkania te rozmieszczono na 5 kondygnacjach, blok ma 2 klatki schodowe, a średnia powierzchnia użytkowa mieszkania to 63 m². Łączna powierzchnia użytkowa mieszkalna wyniesie zatem 1890 m². W takim budynku powierzchnia ścian zewnętrznych wymagająca izolacji cieplej to 1150 m², a powierzchnia dachu 540 m². W przypadku ścian zewnętrznych wymagane wartości współczynnika przenikania ciepła (*U*) zmieniają się od początku 2021 r. z obowiązujących obecnie 0,23 W/(m²·K) na 0,20 W/(m²·K).

Przy dostępnych obecnie materiałach izolacyjnych taka zmiana współczynnika *U* spowoduje wzrost grubości materiału teoretycznie o ponad 2 cm. W praktyce, w zależności od rodzaju materiału konstrukcyjnego, z którego wykonane są ściany zewnętrzne, będzie to oznaczało zakup izolacji o grubości całkowitej od 15 cm do 18 cm. W wielu projektach takie grubości izolacji stosowane są już obecnie. Dla dachów lub stropodachów zmniejszenie współczynnika przenikania ciepła z wymaganego obecnie *U* = 0,18 W/(m²·K) do *U* = 0,15 W/(m²·K) spowoduje zwiększenie grubości izolacji od 4 do 5 cm. Analizując ceny rynkowe materiałów izolacyjnych, możemy przypuszczać, że dodatkowy wzrost ich grubości spowoduje zwiększenie kosztów ocieplenia ścian zewnętrznych, z uwzględnieniem dłuższych kołków montażowych, o około 10 zł brutto/m².

W przypadku ocieplenia dachu lub stropodachu dodatkowy koszt związany z grubszą izolacją będzie trochę mniejszy – wyniesie do 8 zł/m². W związku ze zmianą Warunków Technicznych, do dalszych obliczeń przyjęto wzrost kosztów docieplenia o 10 zł na m² ocieplanej przegrody zewnętrznej (ścian zewnętrznych i dachu lub stropodachu). W analizowanym budynku łączna powierzchnia ścian wewnętrznych do ocieplenia oraz powierzchnia dachu wyniosą 1690 m². Przyjmując wzrost kosztów ocieplenia powierzchni przegród zewnętrznych o 10 zł/m², całkowity wzrost kosztów docieplenia wyniesie więc 16 900 zł brutto. Powierzchnia użytkowa mieszkań w tym budynku wielorodzinnym to 1890 m². Zakładając cenę m² mieszkania na poziomie 6000 zł brutto, łączna wartość wszystkich mieszkań wyniesie 11 340 000 zł brutto. Dodatkowy koszt zwiększenia grubości izolacji (16 900 zł brutto) stanowił więc będzie 0,15% wartości mieszkań. Przy cenie powierzchni mieszkania 9000 zł brutto/m² koszt zwiększenia grubości izolacji wyniesie 0,1%, czyli 1 promil w stosunku do wartości rynkowej mieszkań w analizowanym budynku. Niezależnie zaś od ceny rynkowej metra kwadratowego mieszkania dodatkowy koszt związany ze wzrostem grubości izolacji wyniesie 9 zł na jeden m² powierzchni mieszkania.

Wymagania odnośnie współczynników przenikania ciepła (*U*), które zaczną obowiązywać od 2021 roku, są i tak dużo łagodniejsze niż w przypadku standardów budynków o podwyższonej czy wysokiej efektywności energetycznej, jak np. NF40, NF15 lub standard pasywny. Wybierając mieszkanie, w którym chcemy spędzić co najmniej kilkanaście lat, warto wybierać te o podwyższonej efektywności energetycznej, z dobrze zaizolowanymi przegrodami zewnętrznymi. Z pewnością ceny energii będą raczej rosły, więc niewielka inwestycja w dodatkową izolację cieplną przegród zewnętrznych szybko zacznie przynosić korzyści.

Opracowano na podstawie materiałów inf. MIWO Stowarzyszenia Producentów Włny Mineralnej, Szklanej i Skalnej

Dobre praktyki w izolacji dachu skośnego

Stoisz przed wyborem materiałów do termicznej i akustycznej izolacji dachu? Chcesz, aby były to rozwiązania dobre, skuteczne, bezpieczne i trwałe przez dziesiątki kolejnych lat? Sprawdź, na co zwrócić uwagę przy wyborze i **poznaj zasady dobrej izolacji wg URSA!**



1. SPRAWDŹ, CO KUPUJESZ - wybierz materiał budowlany o określonych, stałych parametrach. Czytaj etykietę produktu - tam znajdziesz dużą ilość informacji, a także zwróć szczególną uwagę na parametry takie jak klasa reakcji na ogień, opór cieplny R, Lambda oraz Deklaracja Właściwości Użytkowych (DWU). Zagwarantuj sobie i najbliższemu bezpieczny i energooszczędny dom.



2. BĄDŹ ODPOWIEDZIALNY - sprawdzaj, z jakich surowców wytwarzany jest wyrób i czy nadaje się on do recyklingu. To ważne czy nie zawiera on niebezpiecznych składników i komponentów. Wełna URSA to produkt bezpieczny dla zdrowia - głównymi surowcami jakich użyto do produkcji wełny mineralnej URSA są piasek i szkło, będące materiałami ekologicznymi. Ocieplenie dachu mineralną wełną szklaną URSA znacząco poprawia energooszczędność budynku, co ma realny wpływ na środowisko, a także Twoje finanse.



3. DACH MUSI BYĆ BEZPIECZNY - o bezpieczeństwie wyrobu budowlanego decyduje klasa reakcji na ogień. Wełna mineralna URSA, to materiał niepalny, posiadający najwyższą klasę reakcji na ogień A1, dzięki czemu poprawia bezpieczeństwo pożarowe budynku, a przy kontakcie z ogniem nie wydziela toksycznych gazów.



4. DACH MUSI BYĆ CICHY - dobra izolacja akustyczna to lepiej wyciszone wnętrza i większe poczucie prywatności. URSA przyjmuje wartość AfR na poziomie 5, co sprawia, że nasze produkty doskonale pochłaniają fale dźwiękowe i izolują od hałasu na zewnątrz.



5. DACH MUSI BYĆ CIEPŁY I ZAWSZE ODDYCHAJĄCY - odpowiednia wentylacja dachu zapobiega wykraplaniu się pary wodnej i skutecznie odprowadza ją na zewnątrz budynku. Wełna mineralna URSA jest produktem paroprzepuszczalnym, o parametrze MU1 ($\mu = 1$) czyli tzw. „oddychającym”, co oznacza, że nie przeciwstawia się przepływowi pary wodnej.

Aplikacja URSA

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



Ściągnij aplikację URSA PL ze sklepu App Store lub Google Play



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

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

Infofonia URSA 32 268 02 02

Dowiedz się więcej na: www.ursa.pl

@URSAPolska



10 NAJWAŻNIEJSZYCH ZMIAN W PROGRAMIE „CZYSTE POWIETRZE”

Dotację w ramach programu „Czyste Powietrze” będzie można otrzymać szybciej i łatwiej.

Najważniejsze zmiany to:

1. Uproszczenie zasad przyznawania dotacji w programie „Czyste Powietrze” przez odejście od liczenia wysokości dochodu przez wojewódzkie fundusze ochrony środowiska. Według nowych zasad beneficjenci dzieleni są na trzy kategorie:
 - grupa pierwsza – wnioskodawcy uprawnieni do podstawowego poziomu dofinansowania, kwota dochodu deklarowana będzie przez oświadczenie wnioskodawcy,
 - grupa druga – wnioskodawcy uprawnieni do podwyższonego dofinansowania w wysokości do 60% wartości inwestycji; gospodarstwa domowe osiągające dochód netto na osobę do 1400 zł miesięcznie (gospodarstwa wieloosobowe) lub do 1960 zł miesięcznie (gospodarstwa jednoosobowe) mogą liczyć na dofinansowanie do 32 tys. zł; kwota dochodu potwierdzana będzie przez właściwy terytorialnie miejski albo gminny ośrodek pomocy społecznej, którego zaświadczenie staje się „biletem dostępu” do zwiększonej intensywności dofinansowania,
 - grupa trzecia – wnioskodawcy uprawnieni do otrzymywania świadczeń z tytułu pomocy społecznej – w ramach programu „Stop Smog”, realizowanego we współpracy z gminami, mogą uzyskać do 100% finansowania niezbędnego dla wymiany przestarzałego kotła/termomodernizacji domu jednorodzinnego w limicie do 53 tys. zł.
2. Włączenie do programu JST. Rolą gmin będzie wydawanie zaświadczeń potwierdzających prawo do zwiększonego dofinansowania w programie „Czyste Powietrze” oraz udzielanie pożyczek osobom uprawnionym do zwiększonego dofinansowania (ze środków otrzymanych z pożyczek udzielanych im przez wojewódzkie fundusze ochrony środowiska). Dodatkowo gminy mogą uczestniczyć w uproszczonym programie „Stop Smog”, który umożliwi dofinansowanie do 70% na wymianę kotłów/ocieplenie domów jednorodzinnych osób ubogich energetycznie.
3. Skrócenie czasu rozpatrywania wniosków – dzięki uproszczeniom i automatyzacji wniosku o dotację – z 90 dni roboczych do 30 dni.
4. Uproszczenie wniosku o dotację przez rezygnację z konieczności podawania szczegółowych danych technicznych, zbierania zaświadczeń i zbędnej dokumentacji dotyczącej wysokości dochodów od wnioskodawców (zamiast tego będą oświadczenia).
5. Wprowadzenie możliwości składania wniosków online w serwisie gov.pl.
6. Włączenie w program sektora bankowego, który jest źródłem finansowania uzupełniającego i pomostowego (pożyczki/kredyty). Wprowadzamy do programu nową formę wsparcia – dotację z przeznaczeniem na częściową spłatę kapitału kredytu. Rola banków będzie także polegać na udostępnieniu placówek bankowych jako nowych kanałów dystrybucji dotacji w programie.
7. Integracja z programem „Mój Prąd” przez możliwość uzyskania dotacji do 5 tys. zł na montaż instalacji fotowoltaicznej, bez konieczności składania dwóch osobnych wniosków w programach: „Czyste Powietrze” i „Mój Prąd”.
8. Poziomy dotacji powiązane z efektem ekologicznym (bonus za niskoemisyjność i odnawialność). Premiowanie inwestycji, które są rozwiązaniami bezemisyjnymi (pod względem niskiej emisji), a jednocześnie umożliwiają redukcję emisji CO₂. Najwyższe możliwe poziomy dofinansowania będą dotyczyły inwestycji optymalnych z punktu widzenia celów powietrzno-klimatycznych (chodzi o instalację pomp ciepła i fotowoltaiki).
9. Dotacje dla tych, którzy wymienili już źródło ciepła – do 10 tys. zł, a w przypadku osób uprawnionych do zwiększonego poziomu dofinansowania – do 15 tys. zł na realizację zadań związanych z ociepleniem budynku oraz wymianą stolarki okiennej i drzwiowej.
10. Możliwość finansowania przedsięwzięć rozpoczętych i zakończonych, czyli umożliwienie rozpoczęcia inwestycji do 6 miesięcy przed złożeniem wniosku o dofinansowanie (obecnie najpierw trzeba złożyć wniosek, dopiero potem ponosić koszty i nie można zakończyć inwestycji przed złożeniem wniosku).

Opracowano na podstawie materiałów inf. NFOŚiGW



fol.: Fotolia.pl

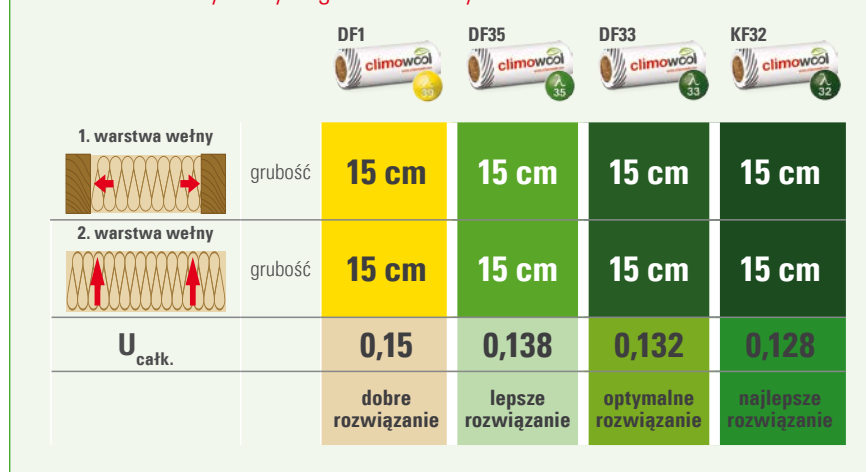
ZMIANY W WARUNKACH TECHNICZNYCH – WYBIERZ NAJCIEPLEJSZY PRODUKT









Najpopularniejszym tradycyjnym materiałem izolacyjnym do dachów skośnych jest wełna mineralna. Mineralna wełna szklana climowool to jeden z najbardziej ekologicznych produktów dostępnych na rynku. Dzięki procesowi produkcyjnemu wykorzystującemu wyłącznie naturalne surowce mamy gwarancję, że dom został ocieplony produktem przyjaznym dla środowiska i mieszkańców, a jego jakość i wysoki parametr termoizolacyjny zagwarantują nie tylko cieplejszy dom zimą, ale i chłodniejszy latem.

Stosowanie produktów z wełny mineralnej zapewni także doskonały mikroklimat w budynku, a dzięki oddychającym przegrodom oraz odporności wełny na grzyby i pleśń możemy zmniejszyć możliwość pojawienia się różnego rodzaju alergii i chorób skórnych. Wełna mineralna to również najlepsza ochrona przed pożarem, a wszystkie produkty climowool posiadają klasyfikację ogniową A1, czyli są niepalne. Oznacza to, że nie mają wkładu w rozwój pożaru, nie powodują również rozgorzenia. Dzięki temu stanowią barierę dla ognia, pozwalając mieszkańcom minimalizować ryzyko tragedii. Zróżnicowane grubości oraz precyzyjnie określony współczynnik przewodzenia ciepła pozwalają na wybranie produktu odpowiedniego do potrzeb oraz w optymalny sposób spełniającego najnowsze normy cieplne.

Aby zapewnić przepisowe U_c , należy wełnę układać w dwóch warstwach o łącznej

Rekomendowane rozwiązania z zastosowaniem wełny climowool w świetle nowych wymagań technicznych.



	DF1	DF35	DF33	KF32
1. warstwa wełny				
grubość	15 cm	15 cm	15 cm	15 cm
2. warstwa wełny				
grubość	15 cm	15 cm	15 cm	15 cm
$U_{całk.}$	0,15	0,138	0,132	0,128
	dobrze rozwiązanie	lepsze rozwiązanie	optymalne rozwiązanie	najlepsze rozwiązanie

grubości 25–30 cm, gdzie grubość pierwszej warstwy ocieplenia powinna być dostosowana do wysokości krokwi. Zatem przy krokwiach o wysokości 18 cm, zostawiając niezbędną 2–3 cm pustkę powietrzną, pierwsza warstwa powinna mieć grubość 15 cm. Jeśli chcemy spełnić obowiązujące normy, druga warstwa wełny również powinna mieć 15 cm. Takie rozwiązanie izolacji poddasza od lat uchodzi za optymalne.

Maty z mineralnej wełny szklanej climowool przeznaczone do izolacji poddasza występują w czterech wariantach: DF 1, DF 35, DF 33 oraz nowy, najcieplejszy produkt w ofercie – KF 32. Różnią się przede wszystkim współczynnikiem przewodzenia ciepłego λ : 0,039, 0,035, 0,033 W/(m·K) oraz 0,032. Przy zastosowaniu wełny mineralnej climowool DF1 o współczynniku lambda 0,039 na pierwszą warstwę ocieplenia o grubości 15 cm i drugą o grubości 15 cm otrzymujemy współczynnik przenikania ciepła U_c o wartości 0,15 W/(m²·K). Przy zastosowaniu wełny climowool DF 35 o współczynniku lambda 0,035 na obu warstwach o tych samych grubościach obniżamy współczynnik U_c do 0,138 W/(m²·K). Najlepsze parametry uzyskuje wełna climowool DF 33 o współczynniku lambda 0,033, i tak przy zastosowaniu odpowiednio dwóch warstw o grubości 15 cm, współczynnik U_c wynosi 0,132 W/(m²·K) oraz najnowszy produkt KF 32, gdzie przy tym samym układzie i grubości warstw współczynnik U_c wynosi 0,128 W/(m²·K). KF 32 to najcieplejsza, najbardziej sprężysta wełna w ofercie climowool. Dzięki swojej strukturze i elastyczności jest to nasz kolejny nowy produkt, który nie wymaga sznurkowania, przez co jest ekonomiczny i łatwy w układaniu. Montaż może samodzielnie wykonać jedna osoba, co znacznie przyspiesza pracę, oszczędzając czas i pieniądze. Warto już teraz, przed kolejnymi zmianami w 2021 roku, przyzwyczaić się do stosowania najlepszych rozwiązań i przekonywać do nich inwestorów indywidualnych.

Climowool, marka wełny mineralnej od lat obecna na polskim rynku, zapewnia dostawę swoich produktów pod każdy adres w Polsce w czasie nie dłuższym niż 72 godziny. Climowool jest marką wielokrotnie nagradzaną, w tym m.in. Gazetą Biznesu 2018, oraz docenianą za niezawodność i transparentność. Od 2012 roku firma uczestniczy w dobrze znanym całej branży budowlanej programie Rzetelna Firma. Prowadzi również szeroko zakrojone programy edukacji oraz wsparcia dystrybutorów i wykonawców, a także popularyzuje tematykę ekologii i energooszczędności, a w szczególności tematykę profesjonalnych ociepleń strychów i izolacji poddaszy.

KONTAKT



climowool sp. z o.o.
ul. Kościuszki 5, 66-008 Świdnica
biuro@climowool.pl, www.climowool.pl

OCENA TECHNICZNA SYSTEMÓW OCIEPLEŃ ETICS I PRZYCZYNY USZKODZEŃ

Likwidacja uszkodzeń elewacji z systemami ociepleń ETICS

Technical assessment of ETICS thermal insulation systems and causes of damage. Part 2 – Elimination of façade damage with ETICS insulation systems ABSTRAKT » S. 47

Bardzo typowym uszkodzeniem elewacji jest spękanie tynku strukturalnego zaczynające się w narożniku otworu okiennego. Otwory okienne lub drzwiowe są zawsze krytycznymi miejscami. Stanowią one element powodujący w narożnikach koncentrację naprężeń.

Siatka z włókna szklanego cechuje się wytrzymałością na rozciąganie wzdłuż przebiegu włókien, natomiast naprężenia rozciągające w narożnikach mają zupełnie inny przebieg – po przekątnej oczek siatki. Dlatego naroża otworów okiennych i drzwiowych (wszystkie, nie tylko górne) należy wzmocnić przyklejonymi bezpośrednio na płytach termoizolacyjnych (przed wykonaniem warstwy zbrojącej) kawałkami siatki o wymiarach minimum 25×35 cm. Pominięcie tej czynności może doprowadzić do powstania ukośnych rys o przebiegu pokazanym na FOT. 1 oraz FOT. 2.

LIKWIDACJA USZKODZEŃ ŚCIANY ZBROJONEJ SIATKĄ DIAGONALNĄ

Staranne i dokładne wykonanie warstwy zbrojącej jest niezmiernie ważne. W dużej mierze decyduje ona o trwałości układu, jest odpowiedzialna za ochronę płyt termoizolacyjnych i jednocześnie musi być trwałym podłożem pod wyprawę elewacyjną. Dlatego też niedopuszczalne są „oszczędności” na grubości warstwy zbrojącej, która powinna wynosić około 3–4 mm, a siatka wzmacniająca powinna znajdować się możliwie w środku grubości warstwy (niedopuszczalne są widoczne oczka siatki).

Zacznijmy od analizy sytuacji pokazanej na FOT. 2. FOT. 3 przedstawia szerokość rozwarcia rysy, a FOT. 4 – miejsce wykonania odkrywki. Na FOT. 5 pokazano grubość i wygląd warstwy zbrojącej. Ewidentnie nie ma siatki diagonalnej (poprawny układ siatek w narożu pokazano na RYS.), a grubość samej warstwy jest bardzo niewielka. Odkrywkę poszerzono, wycinając

fragment warstwy zbrojącej w kierunku okna (FOT. 6). Potwierdza to błąd polegający na braku diagonali.

Wróćmy teraz do sytuacji pokazanej na FOT. 1. W pierwszym etapie odkrywki (FOT. 7) usunięto warstwę zbrojącą (FOT. 8). Siatek diagonalnych nie stwierdzono. Wygląd sugeruje także spękanie warstwy termoizolacji, jednak dalsze oględziny tego nie potwierdziły (FOT. 9). Teoretycznie można by w tym momencie zakończyć oględziny i stwierdzić, że przyczyną uszkodzenia jest brak ukośnej siatki w narożniku, a sposób naprawy takiego uszkodzenia będzie typowy.

Jednak takie postępowanie byłoby ewidentnym błędem, tym razem osoby wykonującej diagnostykę. Skoro system ETICS jest układem kilku warstw (warstwa zbrojąca jest tylko jedną z nich) mocowanych do podłoża, to należy wykluczyć wszelkie inne czynniki mogące mieć wpływ na powstanie usterki. Absolutnie nie



FOT. 1. Taki przebieg rysy może sugerować brak siatek diagonalnych, jednak nie zawsze tak musi być; fot.: autor



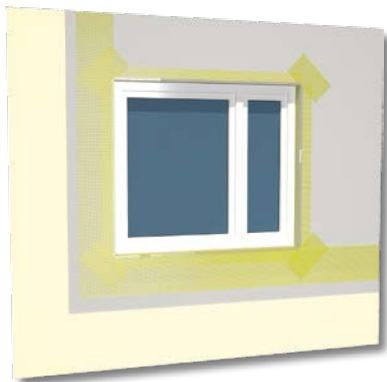
FOT. 2. Bardzo typowe uszkodzenie: spękanie tynku strukturalnego zaczynające się w narożniku otworu okiennego; fot.: autor



FOT. 3. Szerokość rozwarcia rysy; fot.: autor



FOT. 4. Miejsce wykonania odkrywki; fot.: autor



RYS. Poprawny układ siatki w narożu okiennym;
rys. Atlas



FOT. 5. Grubość i wygląd warstwy zbrojącej; fot.: autor



FOT. 6. Poszerzenie odkrywki. FOT. 2–5 pokazują błąd polegający na braku siatek diagonalnych (por. RYS.); fot.: autor



FOT. 7–9. Widok po wycięciu fragmentu warstwy zbrojącej i termoizolacji. Może on sugerować, że jedyną przyczyną powstania rysy jest brak siatek diagonalnych (por. RYS.); fot.: autor



FOT. 10. Pod właściwą termoizolacją stwierdzono obecność podklejki styropianowej, co determinuje usunięcie ocieplenia; fot.: autor



FOT. 11. Widok ściany z rysą ukośną przechodzącą z pionową; fot.: autor



FOT. 12. Odkrywka w miejscu zmiany kierunku rysy; fot.: autor

wolno na tym etapie przerywać diagnostyki, należy usunąć warstwy termoizolacji tak, aby ocenić sposób mocowania samych płyt, stabilność podłoża oraz sposób jego przygotowania do klejenia płyt termoizolacyjnych. W analizowanym przypadku usunięto fragment termoizolacji, a pod właściwą termoizolacją stwierdzono obecność podklejki styropianowej (FOT. 10).

Oznacza to, że jedynym możliwym sposobem naprawy uszkodzeń jest demontaż ocieplenia oraz jego ponowne wykonanie, tym razem zgodnie z zasadami sztuki budowlanej. Jakkolwiek naprawa jest nie tylko bezcelowa, ale i wręcz niemożliwa.

LIKWIDACJA RYS UKOŚNYCH

FOT. 11 pokazuje tę samą ścianę, jednak odkrywkę (FOT. 12) wykonano w miejscu przejścia rysy ukośnej (pokazanej na FOT. 1) w poziomą. Usunięcie fragmentu termoizolacji (FOT. 13) odsłoniło podłożę – stary tynk nakrapiany, odrywający się razem z termoizolacją od części

konstrukcyjnej ściany (FOT. 14). Także w tym miejscu stwierdzono niejednorodne podłożę – poniżej rysy niestabilny tynk o niewystarczającej przyczepności, zaś powyżej podklejki ze styropianu (FOT. 15). Przyczepność kleju do płyt termoizolacyjnych ze styropianu jest rzędu 0,08–0,1 MPa; oderwanie fragmentu tynku od podłoża bez rozwarstwienia się na styku kleju ze styropianem lub bez zerwania styropianu świadczy o zbyt niskiej przyczepności tynku do ściany. Z kolei zastosowanie podklejki, podobnie jak w poprzednim analizowanym przypadku, powoduje zamocowanie właściwej płyty termoizolacyjnej do niestabilnego podłoża. Powstała rysa jest konsekwencją zamocowania płyt termoizolacyjnych na niestabilnych, różnych podłożach.

OBCIĄŻENIA OD WIATRU

Układ ociepleń poddawany jest przede wszystkim obciążeniem od wiatru. O odporności na ssanie wiatru decyduje w głównej »



FOT. 13–14. Termoizolację przyklejono do starego, niestabilnego tynku; fot.: autor

FOT. 15. Dodatkowo stwierdzono niejednorodne podłoże: poniżej rysy niestabilny (o niewystarczającej przyczepności) tynk, powyżej podklejki ze styropianu; fot.: autor

» mierze klej mocujący płyty do podłoża oraz wytrzymałość płyt na rozciąganie prostopadle do płaszczyzny czołowej – jest to zdefiniowany w normie PN-EN 13163 [1] parametr TR (minimum TR 100, pod pewnymi warunkami dopuszczalne jest TR 80). Łączniki mechaniczne z kolei dociskają płytę do ściany, zwiększając wytrzymałość układu na ssanie wiatru. Tak dzieje się jednak pod warunkiem, że talerzyki łączników mają wymaganą średnicę (min. 6 cm) oraz odpowiednią, określoną w dokumencie odniesienia sztywność. Przy prawidłowym zamocowaniu (mocowanie metodą obwodowo-punktową lub całopowierzchniową, grubość kleju do 10 mm) odkształcenia płyt na skutek ssania wiatru oraz ruchów termicznych nie powodują uszkodzenia warstwy zbrojącej i wyprawy elewacyjnej. Zupełnie inaczej wygląda sytuacja, gdy podłoże jest niestabilne (za takie należy uznać „podłoże” z podklejkami). Wówczas cykliczne (a w niektórych sytuacjach szokowe) odkształcenia na skutek oddziaływania wiatru oraz temperatury skutkują zwiększonymi odkształceniami termoizolacji i naprężeniami w warstwach układu, a w konsekwencji spękaniami.



FOT. 16–17. Przyklejenie styropianu tylko na „placki”, bez pasma obwodowego jest bezpośrednim wskazaniem do demontażu ocieplenia. W razie pożaru płomień rozprzestrzenia się pod warstwą styropianu; fot.: autor

WYMOGI BEZPIECZEŃSTWA PRZECIWOPOŻAROWEGO

Przyklejenie styropianu tylko „na placki” (FOT. 16–17) powoduje, że wspomniany powyżej warunek, wynikający wprost z art. 5.1. prawa budowlanego [2], nie jest spełniony. Analogicznie przedstawia się sytuacja w przypadku stosowania podklejek (tu dodatkowo zmniejszona jest nośność całego układu). W razie pożaru szczelina pomiędzy ścianą a termoizolacją działa jak komin – płomień przedostaje się w wyższe partie elewacji. Jest to bezpośredni przyczynek do demontażu istniejącego układu i tak wykonanego ocieplenia nie wolno naprawiać w żaden inny sposób (dopuszczalne jest tylko jego ponowne wykonanie). Dlatego przy diagnostyce (wykonywaniu odkrywek) należy bezwzględnie odsonić podłoże na styku płyt termoizolacyjnych. Jest to podstawowa czynność diagnosty szukającego przyczyn uszkodzeń i oceniającego poprawność wykonania systemu ETICS.

NAPRAWA USZKODZONEJ WARSTWY ZBROJĄCEJ

Odstonienie podłoża i ocena jego stanu pozwala na uniknięcie sytuacji, gdy proponowany sposób naprawy jest jedynie likwidacją skutków. Jeżeli warstwa zbrojąca jest uszkodzona, ale bez naruszenia ciągłości siatki, przygotowanie podłoża sprowadza się generalnie

do umycia i odłuszczenia powierzchni oraz usunięcia niestabilnych odspojonych fragmentów tynku. Jeżeli siatka jest uszkodzona (przerwana), konieczne jest usunięcie tynku w obrębie spękania (zeszlifowanie), odsłonięcie siatki i wklejenie wzdłuż uszkodzenia dodatkowego pasma siatki o szerokości ok. 30 cm, zatopionego w zaprawie. Po związaniu kleju należy na naprawianym fragmencie wykonać nową wyprawę tynkarską, starając się maksymalnie zminimalizować różnice optyczne. To może być jednak trudne, dlatego w takim przypadku można wykonać warstwę zbrojącą oraz wyprawę tynkarską jeszcze raz. Po wymaganym przygotowaniu podłoża (istniejącej wyprawy tynkarskiej) zaprawę klejącą równomiernie rozprowadzić na powierzchni, dbając o dokładne wypełnienie zagłębień wynikających z fakturowy istniejącego tynku. Następnie w świeżym kleju (warstwa zbrojąca musi być wykonywana jako jedna, ciągła operacja technologiczna) należy zatapiać kolejne pasy siatki zbrojącej, pionowymi pasami, od góry do dołu ścian, stosując zakłady minimum 10 cm. Prawidłowo zatopiona siatka, powinna znajdować się w warstwie zaprawy klejącej nie głębiej niż w połowie jej grubości, a więc być całkowicie niewidoczna spod powierzchni tynkiem.

Dla sytuacji pokazanej na FOT. 11, gdyby nie odsoniето podłoża, technologia naprawy polegałaby najprawdopodobniej na naprawie samej warstwy zbrojącej. Efekt tego typu naprawy pokazano na FOT. 18.

Kolejny przykład zarysowania przedstawia FOT. 19. Pokazuje ona także spękania w narożniku. Tu jak widać zastosowano siatki diagonalne. Zatem gdzie tkwi problem?

Warstwa zbrojąca musi być wykonywana w jednym cyklu technologicznym: na podłoże (płyty termoizolacyjne) nakłada się zaprawę klejącą, rozciąga siatkę i natychmiast, w ciągu czasu otwartego kleju, wykonuje szpachlowanie tak, aby nie były widoczne oczka



FOT. 18. Skutki naprawy rysy tylko na podstawie pobieżnej diagnostyki, bez sprawdzenia stanu podłoża; fot.: autor



FOT. 19. Przykład rysy w narożu pomimo wykonania zbrojenia siatkami diagonalnymi (por. RYS.); fot.: autor



FOT. 20–21. Rysa w narożu. Jednak jej przyczyną jest nie tylko brak siatki diagonalnej, ale i nieprawidłowe wykonanie warstwy zbrojącej; fot.: autor



siatki. Jeżeli stosuje się dwie warstwy siatki (narożniki, zakłady), technologia wygląda identycznie: klej + siatka + klej + siatka + klej, wszystko metodą mokre na mokre. Wykonawcy często popełniają w tym miejscu podstawowy błąd: nakładają klej na podłoże, wtapiają siatkę i później (niekiedy nawet następnego dnia) wykonują szpachlowanie. Skutkiem jest brak pełnej hydratacji zaprawy nakładanej w drugim przejściu. Podłożem jest nałożona uprzednio warstwa kleju, która wchłania wodę niezbędną do procesu hydratacji. Jeżeli dodatkowo widoczne były oczka siatki, to działa ona jak warstwa rozdzielająca. Ilustruje to FOT. 20. Znów mogłoby się wydawać, że przyczyną jest brak diagonalni. Ale to nie jest jedyny problem. Odkrywką wykazała wprawdzie brak ukośnych siatek, ale jednocześnie stwierdzono, że warstwa siatki pełni rolę „warstwy rozdzielającej” (FOT. 21). Skutkiem było powstanie rysy – obciążenia termiczne i związane z tym naprężenia nie mogły być przejęte przez warstwę zbrojącą.

ELEWACJE W CIEMNYCH KOLORACH

Na koniec jeszcze jeden przykład. Chodzi o tzw. ciemne kolory na elewacji. Ocena techniczna obejmująca konkretny system ETICS zawsze podaje tzw. warunki brzegowe. Będą »



REKLAMA

RAWLPLUG®

Ekspert w zamocowaniach termoizolacji fasadowych

Najwyższa jakość termoizolacji.

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

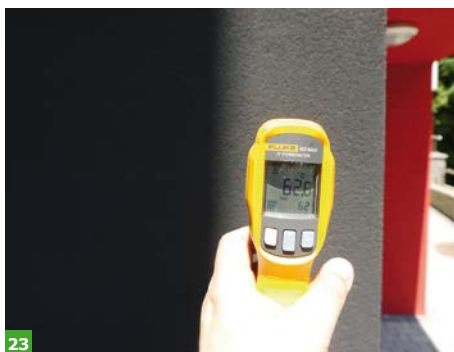
Profesjonalne zamocowania termoizolacji fasadowych Rawlplug gwarantują najwyższe parametry izolacyjne, bezpieczeństwo i mechaniczną stabilizację całego układu ociepleniowego we wszystkich kategoriach podłoży, zapewniając elewację bez punktowych przebarwień.

**BUDOWLANA
FIRMA
ROKU 2019**

rawlplug.com



22



23



FOT. 24. Ocieplenie z niemal czarną wyprawą tynkarską i rysa będąca skutkiem nagrzewania się powierzchni; fot.: autor

FOT. 22–23. Temperatura ciemnego (niemal czarnego) tynku strukturalnego na ociepleniu w słońcu i w cieniu różni się od siebie. Pomiaru dokonano przy temperaturze w słońcu +43°C; fot.: autor

» to np. rodzaj (materiał) podłoża, miejsce montażu (ściana, położenie sufitowe), grubość i klasa płyt termoizolacyjnych, średnica i sztywność talerzyka łącznika mechanicznego itp. Zastosowanie konkretnego systemu w sposób wychodzący poza warunki zdefiniowane w tekście dokumentu dopuszczeniowego powoduje, że nie jest to system ujęty wspomnianym dokumentem i że deklaracja właściwości użytkowych producenta w tym przypadku nie ma zastosowania. Deklaracja właściwości użytkowych potwierdza bowiem, że system zastosowany zgodnie z warunkami oceny technicznej spełnia wymagania podstawowe z art. 5.1 Ustawy Prawo budowlane [2]. Wymagane jest zatem jednostkowe dopuszczenie do stosowania.

Ograniczenia zawarte w ocenie technicznej mogą obejmować także kolor wyprawy tynkarskiej. Istotny jest tu tzw. współczynnik odbicia światła rozproszonego (zwany współczynnikiem HBW). Jest to parametr opisujący jasność koloru. Dla „idealnej” bieli wynosi on 100%, co oznacza całkowite odbicie, dla „idealnej” czerni zaś 0%, co oznacza pełne pochłanianie. Analizując zachowanie się ciemnych kolorów, można stwierdzić, że nagrzewają się one do dużo wyższej temperatury niż kolory jasne. Równie intensywnie będzie nagrzewać się warstwa zbrojąca. Roczny gradient temperatury może sięgać nawet 100°C, jednak znacznie niebezpieczniejsze są zarówno miejscowe różnice temperatur pomiędzy miejscami oddalonymi o kilka, kilkanaście centymetrów (FOT. 22–23), jak i szokowa zmiana temperatury wywołana opadami atmosferycznymi. Dla dużych połaci generuje to znaczne naprężenia i odkształcenia. Warstwa zbrojąca (zaprawa cementowa z siatką) jest elementem sztywnym. Wspomniane szokowe (szybkie) tempo zmian naprężeń i odkształceń może doprowadzić zarówno do powstania spękań/odspojień elewacyjnych warstw systemu (FOT. 24), jak i do uszkodzenia płyt termoizolacyjnych.

PROBLEMY ZWIĄZANE Z RUCHEM CIEPŁA I ZMIANAMI WILGOTNOŚCI W PRZEGRODZIE

Rozkład temperatury w przekroju ściany wynika z różnicy temperatur po obu stronach ściany, a przepływ pary wodnej z różnicy ciśnienia tejże pary po obu stronach przegrody – dążą one do wyrównania się. Jednak para wodna, wnikając w przegrodę, nie przechodzi przez nią całkowicie, napotyka bowiem na opór ze strony poszczególnych jej warstw. Opór ten zależy od rodzaju materiału ściany i jej grubości – jest to tzw. równoważny opór dyfuzyjny S_d , powodujący spadek cząstkowych ciśnień pary wodnej.

Obrazowo można ująć to zagadnienie w następujący sposób: każda warstwa zatrzymuje pewną ilość pary wodnej, jednak pozostała

część przenika dalej, w zimniejszą strefę muru (docieplenie od wewnątrz powoduje znaczne zwiększenie strefy przemarzania). Jeżeli ilość pary wodnej jest duża, to w pewnym momencie zaczyna się ona wykraplać, gdyż został osiągnięty wspomniany wcześniej punkt rosy i dochodzi do kondensacji. Można mówić o tzw. płaszczyźnie kondensacji, gdy do skraplania dochodzi np. na styku warstw, lub o strefie kondensacji, gdy mamy do czynienia z fragmentem przekroju, gdzie zjawisko to występuje. Do kondensacji dochodzi zwykle w okresach zimowych, w strefie termoizolacji i warstwy zbrojącej, co powoduje zawilgocenie całych obszarów ściany.

Możliwość wyschnięcia warstwy zbrojącej oraz styropianu lub wełny (dla tych ostatnich materiałów jest to ograniczone) zależy przede wszystkim od dyfuzyjności wyprawy tynkarskiej (ewentualnie z farbą). Może się okazać, że wilgotność warstwy zbrojącej będzie tak duża, że prężność pary wodnej odspoi wyprawę tynkarską. Do obliczeń przyjmuje się tzw. średnie miesięczne wartości temperatury i wilgotności powietrza.

Układ warstw systemu ETICS z punktu widzenia fizyki budowli jest dość niekorzystny. Niski opór dyfuzyjny części konstrukcyjnej (wewnętrznej) oraz relatywnie wysoki warstw termoizolacyjnych i elewacyjnych jest przyczynkiem do powstania ryzyka kondensacji. Jeśli wewnątrz zostaną przyjęte typowe warunki ciepłno-wilgotnościowe takie jak dla mieszkań (temperatura +20°C i wilgotność powietrza 55%), a na zewnątrz średniomiesięczne temperatury i wilgotności, do kondensacji międzywarstwowej zwykle nie dojdzie. Może się ona jednak pojawić przy temperaturze zewnętrznej np. -6°C i wilgotności powietrza 87% (jest to zakres poniżej obszaru średniomiesięcznego dla sporej części kraju). Jeżeli dodatkowo zastosuje się tynk o wysokim oporze dyfuzyjnym (np. akrylowy) oraz dyspersyjną masę do warstwy zbrojącej, to ryzyko kondensacji rośnie.

Ten sam schemat destrukcji może spowodować kombinacja intensywnych opadów atmosferycznych i niewłaściwie dobrane parametry warstwy elewacyjnej (kombinacja współczynnika nasiąkliwości powierzchniowej i równoważnego oporu dyfuzyjnego). Tynk nie jest hydroizolacją, przy intensywnych opadach może więc dojść do zawilgocenia samej wyprawy oraz warstwy zbrojącej. Przy nagrzaniu się elewacji schemat uszkodzenia będzie identyczny do opisanego wcześniej.

WSPÓŁCZYNNIK HBW

Oczywiście rzadko kiedy będziemy mieli do czynienia z jedną przyczyną, zwykle występuje kombinacja kilku. Z tego powodu przy ciemnych kolorach zawsze należy zwracać uwagę na wartość

współczynnika HBW. Jego ograniczenie pozwala na taki dobór kolorów, aby (w zależności od zastosowanego systemu ETICS – zwłaszcza rodzaju tynku i materiału na warstwę zbrojącą) uniknąć nadmiernej naprężenia termicznych i związanego z tym niebezpieczeństwa uszkodzenia elewacji. O ograniczeniu współczynnika HBW decyduje albo dokument odniesienia, albo zalecenia producenta systemu. W instrukcji ITB [3] podany jest wymóg ograniczenia zastosowania odcieni barw o współczynniku HBW wyższym od 20: „W celu zmniejszenia skutków nagrzewania słonecznego należy ograniczyć zastosowanie odcieni barw do współczynnika odbicia rozproszonego $> 0,20$ ” oraz „Istotne jest również, aby w przypadku elewacji południowych i zachodnich unikać stosowania powierzchni wypraw w ciemnych kolorach; udział takich powierzchni na odpowiednich elewacjach nie powinien przekraczać 10%”.

Jeżeli wspomniana instrukcja jest bezpośrednio przywołana w tekście oceny technicznej/aprobaty, oznacza to, że jej treść i wymagania są treścią aprobaty. Zresztą sami producenci systemów ETICS zwykle informują o dopuszczalnym dla danego systemu współczynniku odbicia światła rozproszonego (HBW), podając nawet wartość graniczną na poziomie wyższym niż zalecenia ITB.

Konsekwencje zastosowania tynku o HBW poza wspomnianym zakresem i obszarem to nie tylko opisane wcześniej przykłady uszkodzeń. Taki układ nie jest rozwiązaniem systemowym objętym konkretnym dokumentem odniesienia i można pokusić się o sformułowanie wymogu jednostkowego dopuszczenia do stosowania. W przypadku europejskich ocen/aprobat technicznych takiego zapisu w treści dokumentu odniesienia może nie być, wówczas wiążące są zalecenia producenta i wymagania dokumentacji technicznej.

Zalecenia w tej kwestii można znaleźć także w „Wytycznych wykonawstwa systemów ociepleń” opracowanych przez Stowarzyszenie na Rzecz Systemów Ociepleń [4]: „współczynnik odbicia światła rozproszonego powinien być wyższy od 20, o ile systemodawca nie określił innych wymagań”.

Nie oznacza to, że nie stosuje się systemów z ciemnymi tynkami. Na rynku dostępne są systemy przeznaczone dla ciemnych kolorów. Zwykle jednak warstwa zbrojąca wykonana jest wtedy nie z zaprawy cementowej, lecz z dyspersyjnej zaprawy polimerowej oraz tynków na bazie żywic akrylowych i silikonowych, co skutkuje zwiększoną elastycznością. Jednak taka warstwa zbrojąca cechuje się dużo mniejszą dyfuzyjnością niż wykonana z zaprawy cementowej. Oznacza to, że jest ona znacznie bardziej wrażliwa na ewentualne przecieki, np. przez przyległe balkony/taras, oraz kondensację. Wymagane jest wtedy wykonanie obliczeń ciepło-wilgotnościowych dla rzeczywistych, a nie średniomiesięcznych warunków użytkowania ocieplanego obiektu oraz z użyciem rzeczywistych, a nie normowych wartości μ/S_d , przynajmniej dla tynku i warstwy zbrojącej oraz farby.

LITERATURA

1. PN-EN 13163+A2:2016-12, „Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie. Wyroby ze styropianu (EPS) produkowane fabrycznie. Specyfikacja”.

2. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 21 maja 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo budowlane, DzU 2019, poz. 1186.
3. Instrukcja nr 447/2009, „Złożone systemy izolacji cieplnej ścian zewnętrznych budynków. Zasady projektowania i wykonywania”, ITB, 2009.
4. „Warunki techniczne wykonawstwa, oceny i odbioru robót elewacyjnych z zastosowaniem ETICS”, Stowarzyszenie na Rzecz Systemów Ociepleń, 2015.
5. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 17 stycznia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o wyrobach budowlanych (DzU 2019, poz. 266).
6. PN-EN ISO 6946:2017-10, „Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metody obliczania”.
7. PN-EN ISO 13788:2013-05, „Ciepło-wilgotnościowe właściwości komponentów budowlanych i elementów budynku. Temperatura powierzchni wewnętrznej konieczna do uniknięcia krytycznej wilgotności powierzchni i kondensacji międzywarstwowej. Metody obliczania”.
8. Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (DzU 2019 poz. 1065).
9. „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót. Zabezpieczenia i izolacje. Zeszyt 8: Bezspoinowy system ocieplenia ścian zewnętrznych budynków”, ITB, 2019.
10. Opracowania własne autora.

ABSTRAKT

Przedmiotem artykułu jest likwidacja uszkodzeń elewacji z systemami ociepleń ETICS. Rozpoczyna się on od przedstawienia sposobów likwidacji uszkodzeń ścian zbrojonych siatką diagonalną i omówienia likwidacji rys ukośnych z uwzględnieniem wymogów bezpieczeństwa przeciwpożarowego. Następnie analizie zostają poddane naprawa uszkodzonej warstwy zbrojącej oraz problemy związane z elewacjami w ciemnych kolorach, ze szczególnym uwzględnieniem wynikających z ruchu ciepła i zmian wilgotności w przegrodzie. Na zakończenie przedstawione zostaje rozwiązanie z wykorzystaniem współczynnika HBW.

The subject of the paper is the elimination of façade damage with ETICS insulation systems. It starts with a presentation of elimination methods for damage to walls reinforced with diagonal mesh and a discussion of eliminating the diagonal cracks taking into account fire safety requirements. Afterward, the repair of the damaged reinforcement layer and problems related to dark-colored façades are analyzed, with particular attention paid to the heat movement and humidity changes in the partition. Finally, a solution using the HBW factor is presented.

MACIEJ ROKIEL – mgr inż., absolwent Wydziału Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska Politechniki Łódzkiej. Rzeczoznawca budowlany SITPMB-NOT ze specjalnością ochrona budynków przed wodą i korozją biologiczną, rzeczoznawca mykologiczny PSMB. Od kilkunastu lat jest związany z branżą chemii budowlanej. Autor wielu opracowań, ekspertyz i opinii,

referatów naukowych oraz licznych publikacji i artykułów dotyczących poprawnych rozwiązań technologiczno-materiałowych hydroizolacji balkonów, tarasów, pomieszczeń mokrych, basenów oraz zagadnień związanych z kompleksową renowacją starych, zawilgoconych i zasolonych budynków.

OCIEPLENIE ŚCIAN? TYLKO SYSTEMOWO!

Aby uzyskać wymagany współczynnik U ścian zewnętrznych, mury najczęściej ociepla się, stosując system ETICS. Jednym z warunków trwałości tak wykonanej termoizolacji jest użycie kompletnego systemu ociepleń.

TERMOIZOLACJA Z SYSTEMEM OCIEPLEŃ

W naszym kraju największą popularnością cieszy się ocieplenie ścian z użyciem płyt styropianowych, m.in. ze względów ekonomicznych (styropian jest tańszy od wełny mineralnej), a także z uwagi na dobrą znajomość pracy wykonawców z tym materiałem. System ociepleń SOLBET Termo to zestaw produktów niezbędnych do wykonania trwałej termoizolacji z płytami styropianowymi ogólnodostępnymi na rynku. Dzięki temu inwestor może zdecydować, czy ociepla ściany z użyciem styropianu białego czy grafitowego. Na system SOLBET Termo składają się: zaprawa klejąca do styropianu, zaprawy klejące do wykonania warstwy zbrojonej, preparaty



FOT. 1. System ociepleń SOLBET Termo to dopasowana do siebie grupa produktów, zapewniająca wysoką jakość wykonywanych warstw

gruntujące oraz cienkowarstwowe, dekoracyjne tynki elewacyjne. Mimo że każdy z tych produktów pełni inną funkcję, wszystkie muszą być do siebie dopasowane pod względem właściwości. Nie mogą to być produkty przypadkowe, zestawione losowo, np. ze względu na niską cenę, ponieważ to, w jaki sposób zostały dobrane i jak „pracują” jako całość, będzie decydować o trwałości wykonywanej termoizolacji oraz całej elewacji budynku.

Produkty wchodzące w skład systemu ociepleń tworzą dobrze dopasowaną, wspólnie przebadaną grupę materiałów, dzięki czemu gwarantują trwałość termoizolacji przez wiele lat. Stosując system ociepleń SOLBET Termo, wykonawca ma pewność, że jego pracy nie zniweczy niewłaściwy dobór materiałów, a inwestor unika ryzyka, że na skutek zastosowania przypadkowych produktów elewacja będzie wymagała remontu już po kilku latach od jej wykonania.

PRZYGOTOWANIE ŚCIAN DO OCIEPLENIA

Przed rozpoczęciem prac ociepleniowych niezbędna jest staranna ocena stanu technicznego podłoża. Powinno być ono suche, nośne, oczyszczone z kurzu, brudu i innych zanieczyszczeń mogących osłabić przyczepność zaprawy klejącej. Mury wykonane z materiałów chłonnych wymagają zagruntowania. W tym celu można użyć preparatu SOLBET Akryl Plus 12.2. Wyrówna on chłonność podłoża i stworzy właściwe warunki do wiązania zaprawy klejącej. Prace termoizolacyjne można rozpocząć po wyschnięciu warstwy gruntującej, czyli po ok. 2–4 godzinach, w zależności od temperatury i wilgotności powietrza.

MOCOWANIE OCIEPLENIA

Ważnym elementem systemu ociepleń jest zaprawa klejąca do styropianu, która zapewnia trwałe, mocne połączenie płyt termoizolacyjnych z podłożem. Do przyklejania płyt styropianowych (białych i grafitowych) w systemie ociepleń SOLBET Termo służy przede wszystkim Zaprawa klejąca SOLBET Gabit Termo 1.6. Ma ona postać suchej mieszanki, którą wystarczy rozrobić z wodą do uzyskania jednolitej masy. Rozrobioną zaprawę Gabit Termo 1.6 nanosi się kielnią po obwodzie płyty styropianowej pasmem o szerokości 3–4 cm i kilkoma plackami o średnicy ok. 8 cm. Optymalna liczba placków to 3–8 sztuk, w zależności od rozmiarów przyklejanej płyty. Płytę z nałożonym klejem przykłada się do podłoża i mocno dociska. Prawdopodobnie nałożona zaprawa po dociśnięciu płyty pokrywa minimum 40% jej powierzchni.



FOT. 2-3. Mury wykonane z materiałów chłonnych wymagają zagruntowania, np. preparatem SOLBET Akryl Plus 12.2



FOT. 4. Zaprawa klejąca Gabit Termo 1.6 służy do przyklejania płyt styropianowych (również grafitowych) do podłoża. Nanosi się ją na płyty metodą pasmowo-punktową

KONTAKT

SOLBET
ROK ZAŁOŻENIA
1951

SOLBET Sp. z o.o.
ul. Toruńska 71, 86-050 Solec Kujawski
www.solbet.pl, www.zaprawy-kleje.pl

Poza użyciem zaprawy klejącej płyty należy zamocować również mechanicznie. W systemie ociepleń SOLBET Termo można używać dowolnych łączników dopuszczonych do obrotu. Miejsca mechanicznego mocowania płyt za pomocą łączników osłania się zaślepkami styropianowymi.

WAŻNA WARSTWA ZBROJONA

Po zamocowaniu płyt termoizolacyjnych wykonuje się tzw. warstwę zbrojoną. Jej zadaniem jest przejmowanie i przenoszenie naprężeń termicznych. W pewnym stopniu zabezpiecza też delikatną warstwę



FOT. 5-6. Zaprawa Gabbit Termo Plus 1.4 stanowi wraz z siatką tynkarską z włókna szklanego stabilne podłoże na styropianie pod tynki o jasnej barwie

termoizolacji przed uszkodzeniami mechanicznymi. Stanowi również stabilne podłoże pod tynk elewacyjny. Do wykonania warstwy zbrojonej w systemie SOLBET Termo służy Zaprawa klejąca Gabbit Termo Plus 1.4 oraz 1.5 (obu zapraw można też użyć do przyklejania styropianu zamiast Gabbit Termo 1.6). Zaprawę Gabbit Termo Plus 1.5 na bazie cementu szarego rekomenduje się pod tynki o ciemniejszych kolorach. Zaprawę Gabbit Termo Plus 1.4 produkowaną na bazie cementu białego stosuje się w przypadku elewacji wykańczanych jasnym tynkiem. Obie zaprawy zawierają w swym składzie mikrowłókna celulozowe i polipropylenowe. Dzięki nim warstwa kleju z siatką zbrojącą jest bardziej elastyczna i tym samym odporna na mikroodkształcenia, które mogą występować w trakcie użytkowania budynku. Rozwiązanie to zapobiega powstawaniu rys na tynku, co ma wpływ na trwałość i estetykę elewacji.

Rozrobioną zaprawę rozprowadza się pacą na powierzchni styropianu warstwą grubości ok. 3 mm. Następnie wtapia się w nią siatkę z włókna szklanego z zachowaniem minimum 10-centymetrowych zakładów. Gdy spodnia warstwa zaprawy klejącej jest jeszcze świeża, na wklejoną siatkę nakłada się kolejną warstwę zaprawy. Jej grubość powinna być dobrana w taki sposób, aby całkowicie pokryła siatkę zbrojącą. Do dalszych prac można przystąpić po związaniu zaprawy.

TYNK NA ELEWACJĘ

Warstwa zbrojona nie jest warstwą zabezpieczającą elewację przed czynnikami atmosferycznymi i słońcem. Dlatego po związaniu zaprawy Gabbit Termo Plus elewację należy wykończyć tynkiem cienkowarstwowym. Przed przystąpieniem do tynkowania warstwę zbrojoną należy jednak zagruntować. Służy do tego grunt SOLPLAST PLUS 10.2 wchodzący w skład systemu ociepleń SOLBET Termo. Jest to gotowy do użycia preparat, który wzmacnia podłoże i zwiększa przyczepność nakładanego tynku. Prace tynkarskie można rozpocząć po wyschnięciu gruntu.



FOT. 7. Do tynkowania ścian można przystąpić po wyschnięciu warstwy gruntującej wykonanej przy użyciu preparatu SOLPLAST Plus 10.2



FOT. 8. Zadaniem tynku zewnętrznego jest ochrona ścian przed oddziaływaniem czynników atmosferycznych. Taki tynk powinien być również odporny na uszkodzenia mechaniczne, np. uderzenia, zatarcia itp. Tynki elewacyjne SOLBET pełnią również funkcję dekoracyjną



FOT. 9-10.

Po zakończonych pracach tynkarskich świeżo otynkowane ściany należy osłaniać przed nadmiernym nasłonecznieniem, silnym wiatrem i opadami atmosferycznymi

Do wykonywania wypraw elewacyjnych na warstwach zbrojonych w systemie ociepleń SOLBET

Termo służą tynki o fakturze baranka: mineralna zaprawa tynkarska TERAZYT S Baranek 4.2, gotowy do użycia tynk silikonowo-silikatowy HYBRYD 3.1 lub gotowy tynk akrylowy AKRYL 3.2. Mają one białą barwę, co umożliwi nadanie elewacji praktycznie dowolnego koloru, np. poprzez zastosowanie farby elewacyjnej. Gotowe tynki SOLBET znacznie ułatwiają i przyspieszają prace wykończeniowe. Odchodzi bowiem konieczność przygotowywania zaprawy na budowie – rozrabiania suchej mieszanki z odpowiednią ilością wody aż do uzyskania jednolitej masy. Wykonawca oraz inwestor zyskują też pewność, że nakładana zaprawa ma deklarowane przez producenta parametry. Nie ma bowiem ryzyka, że właściwości tynku ulegną pogorszeniu, np. w wyniku niewłaściwych proporcji rozrabiania z wodą, co może mieć miejsce w przypadku stosowania tynków w postaci suchej mieszanki.

Gotowy tynk silikonowo-silikatowy HYBRYD 3.1 i tynk akrylowy AKRYL 3.2 przeznaczone są do nanoszenia ręcznego lub maszynowego za pomocą agregatu tynkarskiego. Zastosowanie agregatu dodatkowo usprawnia prace tynkarskie i pozwala jeszcze szybciej zakończyć etap prac wykończeniowych.

Zastosowanie kompletnego – skomponowanego w oparciu o testy i badania – systemu ociepleń SOLBET Termo w połączeniu z fachowym wykonaniem daje gwarancję trwałej elewacji i jest zdecydowanie bardziej uzasadnione ekonomicznie niż termoizolacja wykonana przy użyciu przypadkowych materiałów o nieznanym parametrach.

✎ BARTOSZ POLACZYK, STOWARZYSZENIE NA RZECZ SYSTEMÓW OCIEPLEŃ (SSO)

OCIEPLASZ DOM, CHRONISZ KLIMAT

Ocieplenie klimatu to już nie wizja czy też, jak sądzono, wymysł naukowców, ale rzeczywistość, z którą musimy się zmierzyć. I w tym kontekście każde działanie, choćby najmniejsze, ma sens. Ocieplając dom, zmniejszamy zapotrzebowanie na energię, a mniejsze zużycie energii to zredukowanie emisji CO₂ oraz niższe koszty ogrzewania. Ponadto im mniejsza emisja gazów, tym mniej pyłu zawieszonego w powietrzu, a więc smogu. A im mniej smogu, tym lepszym zdrowiem i samopoczuciem mogą się cieszyć mieszkańcy.

KOLEJNOŚĆ PRAC TERMOMODERNIZACYJNYCH

Przy termomodernizacji budynku bardzo istotna jest kolejność działań, które będą podejmowane, ponieważ wymiana pieca nie będzie mieć sensu, jeśli nie zaczniemy od ocieplenia ścian domu. Budynek przed ociepleniem jest bowiem nieefektywny energetycznie, co oznacza, że do jego ogrzania trzeba wybrać piec o większej mocy, który będzie pracował na wyższych obrotach, aby utrzymać zadowalający poziom temperatury w pomieszczeniach. Dlatego tak ważne jest kompleksowe podejście do termomodernizacji. Warto to prześledzić na przykładzie. Podstawowy parametr charakteryzujący energooszczędność ścian to współczynnik przenikania ciepła U . Jest

on podawany w $[W/(m^2 \cdot K)]$ i określa wielkość przepływu ciepła przez jednostkową powierzchnię, gdy różnica temperatur między powierzchnią zewnętrzną a wewnętrzną wynosi 1 stopień Kelvina. Im wartość tego współczynnika jest mniejsza, tym większa jest oszczędność energii. Obecnie wymagana wartość wynosi 0,23, ale już od 1 stycznia 2021 roku wartość ta się zmniejszy do 0,20. Jeżeli przed termomodernizacją przegrody mają współczynnik $U = 0,5 W/(m^2 \cdot K)$, to wykonując ocieplenie metodą ETICS, redukujemy ucieczkę ciepła o około 50%. Systemy ociepleń są najtańszym i najlepszym sposobem poprawienia termoizolacyjności ścian zewnętrznych.

KORZYŚCI Z OCIEPLENIA DOMU

» **Mniejsze zużycie energii.** Lepiej zaizolowane ściany dają możliwość doboru bardziej oszczędnego pieca. Dodatkowo dobra izolacyjność ścian to także mniejsze zużycie energii latem, gdy pracują klimatyzatory.

» **Ochrona najbliższego otoczenia.** Dokonując termomodernizacji i wymieniając nieefektywne urządzenia grzewcze, polepszymy komfort życia własnego i swoich sąsiadów. Przyczyniamy się też do eliminowania smogu. Spalając niewłaściwej jakości opał lub wykorzystując do tego celu stare nieefektywne urządzenia, zawsze trzeba pamiętać, że truje się nie tylko otoczenie, ale także siebie.

» **Ochrona klimatu.** Zmniejszenie energochłonności budynku pozwala chronić klimat, ponieważ zmniejszamy wydzielanie CO₂ do atmosfery.

» **Poprawa estetyki budynku.** Ocieplając dom, wymieniając okna, zmieniamy wygląd elewacji. Dzięki szerokiemu wachlarzowi wypraw tynkarskich i bogatej kolorystyce, każdy może wybrać system ociepleń, który spełni jego oczekiwania. A coraz powszechniejsze dodatkowe elementy dekoracyjne, takie jak deski, imitacja betonu czy płytki pozwalają na przetłamanie standardowych rozwiązań. Każdy może czymś urozmaicić system ociepleń i zindywidualizować swój dom. Wykonując ocieplenie, możemy stary nieestetyczny budynek zamienić w elegancki dom, co dodatkowo podniesie jego wartość rynkową.

» **Wydłużenie życia budynku.** Ocieplone ściany chronią ściany zewnętrzne przed niszczącym działaniem czynników atmosferycznych (opady, mróz, promieniowanie UV). Stosując ocieplenie, sprawiamy, że ściana nośna będzie pełnił tylko funkcje przenoszenia obciążeń.



foto.: SSO



foto.: SSO



foto.: SSO

KONTAKT



STOWARZYSZENIE
NA RZECZ
SYSTEMÓW OCIEPLEŃ

Stowarzyszenie na Rzecz Systemów Ociepleń
ul. Zabraniecka 15, 03-872 Warszawa
www.systemyociepelen.pl



Funkcja termoizolacji zostaje bowiem przeniesiona na ocieplenie. Dzięki temu ocieplenie wpływa na trwałość budowl.

KOSZTY TERMOMODERNIZACJI

Trzeba przyjąć, że wykonanie termomodernizacji ściany, czyli montaż ocieplenia, to spora inwestycja. 1 m² wraz z robocizną kosztuje około 150 zł netto (są to dane dość orientacyjne, ponieważ zależą od wielkości budynku, jego lokalizacji, rodzaju materiału termoizolacyjnego czy wykończenia systemu ociepleniowego itp.). Zważywszy, że średniej wielkości dom ma powierzchnię około 200 m², finalna kwota nie jest bez znaczenia dla domowego budżetu.

TERMOMODERNIZACJA Z DOTACJĄ

W Polsce istnieją rządowe programy wsparcia na prace termomodernizacyjne, a mianowicie program „Czyste Powietrze” oraz ulga podatkowa na termomodernizację domu (nowelizacja ustawy wprowadzającej ulgę weszła w życie 1 stycznia 2019 roku).

Program „Czyste Powietrze” obejmuje przede wszystkim wymianę pieców, kotłów na paliwa stałe oraz szerzej rozumianą termomodernizację, w skład której wchodzi ocieplenie ścian, poddasza czy wymiana stolarki okiennej. Program skierowany jest do osób fizycznych, które są właścicielami nieruchomości. Łącznie można uzyskać nawet do 53 tysięcy złotych dotacji. Z pieniędzy tych można sfinansować na przykład wymianę całej instalacji grzewczej w domu jednorodzinnym, ale nie starczą już one na ocieplenie domu i na odwrót.

A tylko kompleksowe działania termomodernizacyjne dają wymierne oszczędności i poprawiają komfort życia.

W podjęciu decyzji o wykonaniu ocieplenia może pomóc dodatkowa ulga podatkowa na termomodernizację domów jednorodzinnych. Z tego rozwiązania mogą skorzystać właściciele lub współwłaściciele domów jednorodzinnych, którzy są płatnikami podatku dochodowego od osób fizycznych oraz ci, którzy rozliczają się zgodnie z ustawą o zryczałtowanym podatku dochodowym.

OCIEPLANIE TAK, ALE SYSTEMOWE

Na koniec warto dodać, że jeśli mówimy o zastosowaniu systemu ociepleń, to mamy oczywiście na myśli system objęty określonym dokumentem odniesienia, czyli najczęściej europejską lub krajową oceną techniczną czy obowiązującą jeszcze aprobatą techniczną danego producenta. Często się bowiem zdarza, szczególnie przy małych inwestycjach, że chęć naprawdę niewielkich oszczędności przewyższa zdrowy rozsądek i stosuje się do ocieplania produkty pochodzące od różnych producentów, z różnych systemów ociepleń. W takim przypadku dobry wykonawca może się okazać niewystarczającym gwarantem bezawaryjnej eksploatacji. Każdy systemodawca gwarantuje bowiem, że proponowane przez niego rozwiązanie jest przetestowane, przebadane i posiada wymaganą dokumentację. Stosując cały system, producent może także wystawić odpowiednią kartę gwarancyjną (jeżeli przewiduje taką możliwość).

Na zdjęciach pokazano wybrane etapy prac ociepleniowych metodą ETICS.

✎ DR INŻ. PAWEŁ KRAUSE

BADANIA PORÓWNAWCZE ODKSZTAŁCEŃ STYROPIANU GRAFITOWEGO I BIAŁEGO

Comparative tests for deformation of graphite and white polystyrene foam **ABSTRAKT » S. 53**

Znajomość parametrów technicznych i właściwości stosowanych materiałów budowlanych jest niezbędna dla wszystkich uczestników procesu budowlanego. Zagadnienie to dotyczy zarówno inwestora, ze względu na stawiane wymagania w zakresie funkcjonalno-użytkowym i ekonomicznym, ale także projektanta, aby mógł w sposób świadomy kształtować m.in. rozwiązania przegród budowlanych zgodnie z ich przeznaczeniem i usytuowaniem w budynku.

W dobie wzrostu cen energii oraz bardzo istotnych problemów społecznych, wynikających z emisji zanieczyszczeń do środowiska (wszechobecny smog), stan ochrony cieplnej budynków nabiera szczególnego znaczenia. Coraz większą uwagę przykłada się do prowadzenia na wysokim poziomie wykonawczym robót związanych z poprawą izolacyjności termicznej przegród zewnętrznych. Przegrodami, mającymi w wielu przypadkach decydujący wpływ na wielkość strat ciepła przez przenikanie w budynkach, są ściany zewnętrzne. Pomimo dostępnych na rynku budowlanym wielu rozwiązań materiałowych ścian, w przeważającej większości przypadków projektuje się ściany dwuwarstwowe ocieplane złożonym systemem zewnętrznej izolacji cieplnej ETICS. Jest to aktualnie najczęściej stosowana metoda poprawy izolacyjności termicznej ścian zewnętrznych w nowo wnoszonych budynkach, ale także w tych poddawanych termomodernizacji. Metoda polega na przymocowaniu do powierzchni ściany układu warstwowego składającego się z ciągłej termoizolacji, przytwierdzonej do ściany za pomocą zapraw lub mas klejących oraz łączników mechanicznych, pokrytej warstwą zbrojoną i wyprawką tynkarską.

SPECYFIKA STYROPIANU GRAFITOWEGO

Można zauważyć, iż materiałem zyskującym coraz większe uznanie wśród projektantów i inwestorów jest polistyren spieniony z dodatkami atermicznymi. Dodatki te stosuje się w celu modyfikacji właściwości materiału. Stopień modyfikacji jest uzależniony od rodzaju dodatku, ilości, kształtu i wielkości stosowanych drobin.

Barwa polistyrenu z dodatkami atermicznymi może być szaroszary, ciemnoszara lub czarna. Kolor jest uzależniony od konkretnego dodatku atermicznego i gęstości polistyrenu. Taki rodzaj polistyrenów nazywamy zwyczajowo styropianem grafitowym, styropianem czarnym lub styropianem szarym (nazwy używane zamiennie). Zastosowanie dodatku atermicznego powoduje obniżenie współczynnika przewodzenia ciepła do wartości $\lambda = 0,031 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ dla materiałów o gęstości 25–30 kg/m³.

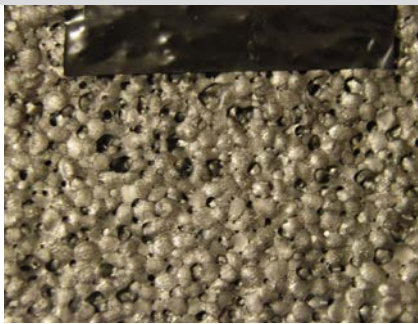


FOT. 1. Uszkodzenia widoczne na powierzchni płyty graf (ubytki granulek styropianowych wskutek przekroczenia temperatury mięknięcia styropianu) – powierzchnia uzyskana po zakończeniu naświetlania płyty; fot.: autor

Stosowanie polistyrenów o ciemnej barwie oraz efekcie brylancji ma bardzo duży wpływ na powierzchniowe nagrzewanie się izolacji termicznej wystawionej na bezpośrednie działanie promieni słonecznych. Dodatki atermiczne zwykle zmniejszają temperaturę mięknięcia polistyrenu o kilka stopni Celsjusza. Oznacza to, że tego rodzaju materiał może się uplastyczniać już w temperaturze ok. 85–90°C. Z jednej strony ułatwia to przetwórstwo, czyli spienianie i blokowanie polistyrenu, z drugiej jednak niekorzystnie wpływa na odporność na oddziaływanie promieniowania słonecznego oraz tendencje do nadtopienia powierzchni polistyrenu spienionego. Istnieje kilka sposobów, by zredukować ten efekt, ale jest to możliwe jedynie na etapie otrzymywania polimeru.

POMIARY ODKSZTAŁCEŃ STYROPIANU GRAFITOWEGO

Po zakończeniu badań laboratoryjnych polegających na oddziaływaniu promieniowania słonecznego o natężeniu ok. 1000 W/m² oględzinom poddano styropian szary (oznaczony w niniejszym artykule jako graf). Badania makroskopowe płyty wykazały znaczne odkształcenia analizowanej płyty, polegające na podniesieniu się krawędzi płyty (płyta mocowana do podłoża wyłącznie metodą punktową na plackach kleju poliuretanowego) oraz lokalnej degradacji powierzchni styropianu (pojawienie się otworów, stopienie granulek styropianu). W celu lepszego zobrazowania odkształceń i uszkodzeń badanego styropianu do płyty przyłożono fatę kontrolną oraz przeprowadzono pomiary przy pomocy taśmy stalowej oraz miary składanej. Aby porównanie do innych styropianów było miarodajne, podobną fatę przyłożono do styropianu zespolonego. Oględziny porównawcze wykazały brak takowych uszkodzeń w przypadku pozostałych płyt (np. biały-graf). NA FOT. 1–6 pokazano styropian graf podczas oględzin oraz pomiarów jego uszkodzeń.



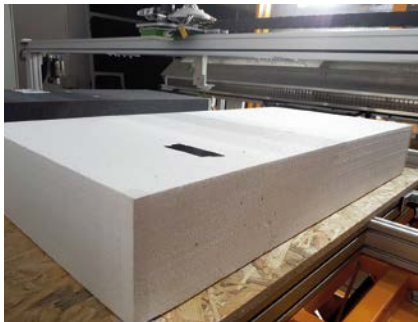
FOT. 2. Zbliżenie na zdegradowaną powierzchnię płyty graf po zakończeniu procesu naświetlania; fot.: autor



FOT. 3. Odształcenia płyty graf wskutek naświetlania za pomocą sztucznego słońca. Kontrola powierzchni za pomocą łąty metalowej (widoczne prześwity pod łątą); fot.: autor



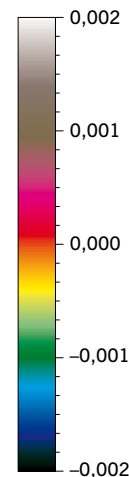
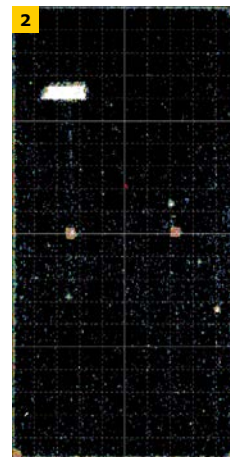
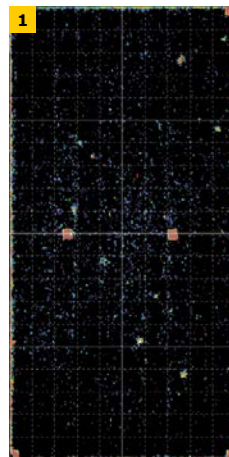
FOT. 4. Kontrola odształceń w płycie graf po zakończeniu naświetlania płyty. Łąta metalowa przyłożona w poprzek do badanej płyty (widoczne prześwity pod łątą); fot.: autor



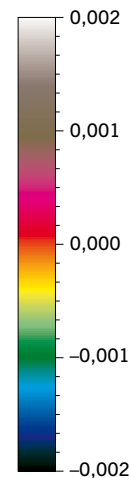
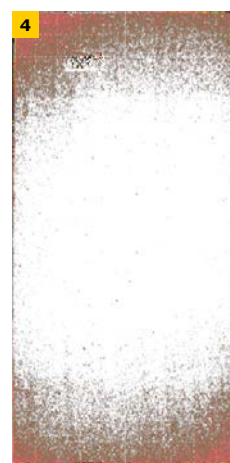
FOT. 5. Białą styropian poddany badaniu bez widocznych uszkodzeń; fot.: autor



FOT. 6. Kontrola powierzchni styropianu biały-graf za pomocą łąty metalowej – brak widocznych odształceń; fot.: autor



RYS. 1–2. Barwna mapa odształceń płyty białej klejonej obwodowo-punktowo (1) i punktowo (2) uzyskana z odczytów skanera 3D. Po prawej stronie umieszczono skalę barw [m]; rys.: autor



RYS. 3–4. Barwna mapa odształceń płyty szarej klejonej obwodowo-punktowo (3) i punktowo (4), uzyskana z odczytów skanera 3D. Po prawej stronie umieszczono skalę barw [m]; rys.: autor

Odształcenia płyty zostały potwierdzone pomiarami przy użyciu skanerów 3D. Na RYS. 1–4 zamieszczono barwne mapy odształceń powierzchni płyty szarej oraz płyty białej, uzyskane na podstawie porównania skanów wykonanych przed i po naświetlaniu płyt w dniu 05.11.2018 r.

W przypadku płyt białych mamy do czynienia z odształceniami punktowymi badanych powierzchni – odształcenia te wynikają głównie z występowania śladowych wtrąceń granulek styropianu szarego w strukturze styropianu białego. Przewaga czarnego koloru wskazuje na niewielki wpływ promieniowania słonecznego na odształcanie się powierzchni płyt białych. W odróżnieniu od styropianu białego, w próbkach styropianu szarego odnotowano

odształcenia całej powierzchni badanych płyt wskutek oddziaływania promieniowania słonecznego.

ABSTRAKT

W artykule omówiono specyfikę polistyrenu z dodatkami atermicznymi oraz zaprezentowano wyniki badań na odształcanie się styropianu białego i grafitowego.

The paper discusses the specificity of polystyrene with athermal additives and presents the results of tests on the deformation of white and graphite polystyrene foam.

PAWEŁ KRAUSE ukończył Wydział Budownictwa Politechniki Śląskiej. Obecnie jest adiunktem w Katedrze Budownictwa Ogólnego i Fizyki Budowli na Wydziale Budownictwa Politechniki Śląskiej. W swojej pracy naukowej zajmuje się

ochroną cieplną i diagnostyką obiektów. Jest autorem wielu publikacji o charakterze naukowo-technicznym, w szczególności z zakresu fizyki budowli i ochrony cieplnej. Rzeczoznawca budowlany,

OKNA DO DACHÓW PŁASKICH

Dlaczego warto zdecydować się na dach płaski i jak dobrać do niego odpowiednią stolarkę okienną?

Ze względu na możliwe intensywne opady śniegu w okresie zimowym w polskiej architekturze dominują dachy skośne. Zalegający śnieg stanowi dodatkowe obciążenie dla dachu, co musi zostać uwzględnione w procesie projektowania i wpływa na jego wymaganą wytrzymałość. Dachy skośne nie wymagają usuwania nadmiaru śniegu z jego powierzchni, dlatego przez lata były najczęściej wybieranym rozwiązaniem konstrukcyjnym. Jednak dachy płaskie coraz bardziej podbijają serca inwestorów i architektów. Zaliczamy do nich dachy o nachyleniu połaci od 0 do kilkunastu stopni.

Dachy płaskie charakteryzują się prostszą konstrukcją, przez co są często tańsze od dachów skośnych. Różnica w kosztach jest jeszcze bardziej widoczna w przypadku obiektów o skomplikowanych bryłach. Rozwiązania dachów skośnych potrafią być wtedy bardzo złożone i o wiele trudniejsze do wykonania. Są one również bardziej narażone na siłę wiatru, a podczas silnych wichur może nawet dojść do oderwania się ich połaci. Na szczególną uwagę zasługuje również to, że dachy płaskie są bardziej przyjazne dla środowiska. Charakteryzują się one niższym współczynnikiem A/V, który wyraża stosunek powierzchni przegród zewnętrznych do kubatury budynku. Budynek o niskim współczynniku zużywa mniej energii niż wykonany w tej samej technologii budynek o wysokim współczynniku, dlatego jego kształt powinien być jak najbardziej zwarty i zbliżony do sześcianu. Z tego powodu powinno się unikać dachów wielospadowych. Dachy płaskie dają również więcej korzyści z instalacji kolektorów słonecznych. W zależności od położenia słońca w ciągu dnia można dowolnie sterować ich położeniem, aby uzyskać jak najwięcej energii. W przypadku dachów skośnych instalację solarną umieszcza się na najbardziej nasłonecznionej połaci dachu. Gdy dach jest dwuspadowy, czasami żadna z jego części nie jest wystawiona w kierunku południowym, przez co montaż kolektorów jest niemożliwy. Poza tym stropodachy pozwalają uzyskać dodatkową przestrzeń użytkową, którą można zaaranżować jako miejsce relaksu. Dodatkowo są one wprost stworzone dla miłośników natury, ponieważ umożliwiają zastosowanie technologii zielonego dachu. One z kolei idealnie wpisują się w zasady budownictwa zrównoważonego oraz przyczyniają się do poprawy jakości powietrza.

W przypadku budynków ze stropodachem czasami zdarza się, że w pomieszczeniu nie ma możliwości montażu standardowego okna pionowego. Dostęp do światła naturalnego jest jednak niezbędny do zapewnienia odpowiedniego komfortu i samopoczucia użytkownikom obiektu. Najlepszym rozwiązaniem są w tym przypadku specjalne okna do dachów płaskich. Stosuje się je również w sytuacji, gdy wprowadzenie do wnętrza wymaganej ilości światła nie jest możliwe za pomocą samych okien pionowych. W rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich otoczenie, znajdziemy informację o minimalnym stosunku powierzchni okien do powierzchni podłogi. W pomieszczeniach

przeznaczonych do stałego pobytu ludzi wynosi on 1:8, a w innych pomieszczeniach, w których przebywamy mniej niż 2 godziny dziennie – 1:12. Nie należy przesadzać w drugą stronę, ponieważ duża powierzchnia okien powoduje większe straty ciepła. Izolacyjność termiczna bardzo dobrego okna jest 3–4 razy gorsza od izolacyjności ściany. Dlatego zaleca się utrzymanie proporcji od 1:5 do 1:4. Oprócz doświetlenia naturalnym światłem i dostępem do świeżego powietrza, okna w dachach płaskich nadają pomieszczeniu walory estetyczne. Poprzez wędrujący po pomieszczeniu strumień promieni słonecznych wprowadzają również ciekawą grę światła. W przypadku dużych pomieszczeń są świetnym sposobem, aby bezpośrednio oświetlić „serce” pokoju – stół jadalny, biurko czy łóżko.

Okna do dachów płaskich składają się z dwóch podstawowych elementów – okna właściwego i elementu zewnętrznego. Na pierwszy element składają się ramy i skrzydła zbudowane z wielokomorowych profili z PVC. Są one wypełnione termoizolacyjną pianką polistyrenową, która ma na celu poprawę parametrów cieplnych okna. Szyby wykonane są z klejonego warstwowo szkła. Najczęściej jest ono pokryte powłoką niskoemisyjną, która pozwala cieszyć się z promieni słonecznych przy jednoczesnym ograniczeniu strat bilansu cieplnego. Z zewnątrz okno jest osłonięte przezroczystą lub matową kopułą, która ma za zadanie zapobiegać zaleganiu śniegu i wody deszczowej. To właśnie ten element bezpośrednio wpływa na funkcjonalność okna i jego walory estetyczne. Taka kopuła jest najczęściej wykonana z akrylu lub poliwęglanu. Są to trwałe tworzywa, które są całkowicie odporne na wszystkie zarysowania spowodowane gradem, marznącym deszczem lub spadającymi gałęziami. Dzięki wypukłemu kształtowi kopuły wszystkie zanieczyszczenia są szybko usuwane razem z deszczem. Okna te dostępne są w różnych wymiarach – od 60×60 cm do 120×120 cm lub prostokątne o długości ościeżnicy nawet powyżej 2 metrów. Na rynku dostępne są również okna o nietypowych wymiarach, co pozwala na łatwą wymianę istniejących naświetli podczas remontów i modernizacji. Wymiana starych okien pozwala nie tylko poprawić ich estetykę, ale również polepszyć parametry termoizolacyjne całego budynku. Okna są wyposażone w specjalny uchwyt do ich otwierania i zamykania w sposób mechaniczny. Wiele modeli posiada łatwy w obsłudze system elektrycznego sterowania. Umożliwia on m.in. zaprogramowanie automatycznego zamykania okna przy pierwszych kroplach deszczu czy sterowanie przesłonami wewnętrznymi. Jeżeli głównym zadaniem okna ma być zapewnienie pomieszczeniu dostatecznej ilości światła, można zdecydować się na okna nieotwierane, które są najtańszym rozwiązaniem. Ceny okien do dachów płaskich kształtują się w przedziale od 1000 do 5000 zł, w zależności od wielkości, funkcji i jakości materiałów.

Producenci oferują również okna przykryte od góry specjalnym szklanym segmentem. Składa się on z szyby hartowanej o grubości nawet do 6 mm, w zależności od rozmiaru, oraz ze specjalnie przygotowanego profilu aluminiowego. Jest to rozwiązanie bardziej estetyczne od kopuły poliwęglanowej. Ze względu na to, że element zewnętrzny jest całkowicie płaski, ten rodzaj okna można montować na dachach o pochyleniu od 2 do 15°.

VELUX®

Okna do płaskiego
dachu

Pierwsze na świecie okno do płaskiego dachu z zakrzywionym szkłem



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





FOT. 1. Okna do dachów płaskich DEF; fot.: Fakro



FOT. 2. Okno do dachów płaskich VELUX CVP; fot.: VELUX

» Najnowszym rozwiązaniem są sferyczne moduły szklane, wykonane z zakrzywionego szkła hartowanego oraz wykończone aluminiowymi profilami na krawędziach. Taki moduł nadaje oknom bardziej elegancki wygląd. Niektóre produkty tego typu są dodatkowo wyposażone w specjalną łatwo zmywalną powłokę. Dzięki jej zastosowaniu gromadzące się na szybie zanieczyszczenia są rozpuszczane, a następnie spłukiwane przez deszcz. Co najważniejsze, nie wymaga ona aż tak częstego mycia. Okna ze sferycznymi modułami szklanymi można montować na dachach o kącie nachylenia od 0 do 15°.

Rozwiązaniem alternatywnym są okna ze specjalnymi obudowami, które podnoszą kąt montażu okna o kilkanaście stopni w stosunku do połaci dachowej. Jest to możliwe dzięki temu, że jeden z krótszych boków obudowy jest o kilka centymetrów wyższy, a dłuższe są ścięte ukośnie. Szczelność konstrukcji zapewnia wtedy aluminiowy kołnierz łączący okno z obudową. Takie rozwiązanie odprowadza wodę opadającą poza okno, nadaje się więc nawet do dachów o zerowym kącie nachylenia. Jest ono często stosowane w przypadku dachów zielonych. Obudowa przystosowana jest do montażu standardowych okien dachowych, otwieranych w sposób obrotowy i uchylno-obrotowy.

Na rynku dostępne są również specjalne okna oddymiające zapewniające drożność dróg ewakuacyjnych i pożarowych odprowadzając dym i ciepło z płonącego budynku.

Jeżeli otwory okienne chcemy umieścić w obszarze tarasu lub na dachu zielonym, należy rozważyć okna o specjalnej konstrukcji i wzmocnionej wytrzymałości. Dzięki swojej antypoślizgowej powłoce pozwalają, aby swobodnie się po nich przemieszczać. Aby uzyskać idealnie płaską powierzchnię, konstrukcja takiego okna powinna całkowicie licować się z powierzchnią dachu. Jest to nie tylko bezpieczniejsze, ale również o wiele bardziej estetyczne.

Parametry techniczne okien oraz szyb do dachów płaskich są takie same jak w tradycyjnych oknach połaciowych. Praktycznie do każdego typu okien można stosować akcesoria, zapewniające ochronę przed słońcem w lecie oraz ograniczające straty ciepła w zimie. Są to różnego rodzaju markizy, rolety zaciemniające, izolujące, a także rolety przeciwsłoneczne. Najskuteczniejszą ochroną przed nagrzewaniem się pomieszczenia w okresie letnim są markizy, które absorbują promieniowanie słoneczne już przed szybą i emitują ciepło na zewnątrz. Mogą być one nawet do 8 razy skuteczniejsze niż rolety zaciemniające. Te najnowocześniejsze posiadają inteligentny system sterujący w zależności od nasłonecznienia. Przy dużym nasłonecznieniu markiza samoczynnie się rozwija, a podczas pochmurnej pogody zwija.

W przypadku okien w dachach płaskich szczególną uwagę należy zwrócić na poprawność ich osadzenia w dachu. Precyzyjna obróbka połączenia okna z pokryciem dachu ma na celu zapewnienie

maksymalnej szczelności. Ze względu na zalegające opady i śnieg jest to tym ważniejsze, im mniejszy kąt pochylenia ma dach. Prace dekarские związane z montażem stolarki okiennej powinny być wykonane wyłącznie przez wykwalifikowanych pracowników. W przeciwnym wypadku mogą wystąpić problemy z przeciekającymi oknami lub mostkami termicznymi. Okna do dachów płaskich można montować na wszystkich typach pokryć. Jednak przed wykonaniem otworu należy wziąć pod uwagę rozwiązanie konstrukcyjne spadku dachu. Jeżeli spadek uformowano z materiału izolacyjnego, okno trzeba osadzić w specjalnej konstrukcji drewnianej. Jest ona przytwierdzana do stałych elementów stropodachu. Różnice w montażu pojawiają się również w przypadku dachu zielonego. Najczęściej stolarkę w stropodachach montuje się przy wykorzystaniu samoprzylepnej papy podkładowej. Okno instaluje się w roztopionej warstwie bitumu papy, a następnie mocuje się je mechanicznie za pomocą wkrętów. Potem również za pomocą papy następuje obróbka stref krawędziowych. Górną krawędź obróbki zabezpiecza się listwami dociskowymi montowanymi pod okapem ościeżnicy.

W celu zapewnienia odpowiedniej izolacji cieplnej okna powinny charakteryzować się jak najniższym współczynnikiem przenikania ciepła U_w . Można przyjąć, że obecnie wartości U_w w okolicach 0,8 W/(m²·K) kwalifikują okna do energooszczędnych. Okna w domach pasywnych osiągają wartości bliższe 0,6–0,7. Ważne, aby porównywać wartości współczynnika dla tego samego wymiaru okna referencyjnego. Gdy wymiar podany przez producenta jest większy, wskaźnik wydaje się być korzystniejszy. Jest to jednak zasługa większej powierzchni szyby, która z reguły posiada lepsze parametry termiczne w stosunku do powierzchni profili. Należy uważać na producentów, którzy podają współczynnik przenikania ciepła razem z roletą. Przy wyborze okna warto również zwrócić uwagę na jego parametry akustyczne. Jak łatwo sobie wyobrazić okna poziome mogą być bardzo uciążliwe podczas ulewnego deszczu. Niektóre systemy zapewniają wygłuszenie wewnątrz pomieszczenia nawet przy deszczu o intensywności 40 mm na godzinę.

Rosnące zainteresowanie dachami płaskimi wymusza na producentach stałe poszerzanie oferty przeznaczonych do tego okien. Choć o renesansie stropodachów w Polsce mówi się od dobrych 20 lat, wciąż wydaje się, że ich potencjał nie został jeszcze do końca wykorzystany. Nowoczesne projekty z dachami płaskimi pokazują, że takie budynki wcale nie muszą się nam kojarzyć z wielką płytą czy nudnymi domkami jednorodzinnymi w kształcie kostki. Producenci okien poszukują coraz to nowych rozwiązań, aby zapewnić jednocześnie najwyższą jakość, jak i estetykę ich produktów. Dzięki temu dobrze dobrana stolarka okienna może stanowić wyjątkowy walor architektoniczny budynku. ■

IEX

INSULATION EXPO EUROPE

12th International Trade Fair for Industrial Insulation Materials and Technologies
SHAPING ENERGY EFFICIENCY FOR INDUSTRY AND BUSINESSES

24 – 25 JUNE 2020
NEW EXHIBITION CENTRE NUREMBERG
insulation-expo.com

- Number 1 platform for technical insulation and energy efficiency
- Materials, tools, machines, measuring instruments and software solutions
- The future of the insulation trade – all in one place

GET YOUR FREE TICKET NOW –
CODE: ISOLACJE2020 insulation-expo.com/tickets

Parallel to the FeuerTrutz trade fair and TI specialist conference

Organised by

 Reed Exhibitions

Partners

BAU INDUSTRIE

DAS DEUTSCHE
BAUWERBE



RM Rudolf Müller



ENERGOOSZCZĘDNE OKNA DACHOWE

Okno dachowe FTT U8 Thermo

Opis produktu

Okno dachowe FTT U8 Thermo to nowatorskie, superenergooszczędne okno przeznaczone do budownictwa energooszczędnego oraz pasywnego. Jest to najbardziej energooszczędne okno dachowe dostępne na rynku z pojedynczym pakietem szybowym.

Cechy szczególne

Konstrukcja okna zapewnia dużą oszczędność energii cieplnej. Współczynnik przenikania ciepła okna wynosi $U_w = 0,58 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$. Okno FTT U8 Thermo sprzedawane jest w komplecie z kotłownikiem uszczelniającym z dodatkową termoizolacją EHV-AT Thermo oraz zestawem XDK. Trzykomorowy pakiet szybowy osadzo-



fol.: FAKRO

ny jest w specjalnie zaprojektowanej ramie skrzydła. Dodatkowa uszczelka przyszybowa zapewnia dodatkową szczelność w ekstremalnych warunkach pogodowych. Okno ma spe-

cialny system wzmocnienia konstrukcji okna topSafe, który znacznie podnosi odporność okien dachowych na włamanie. Technologia thermoPro podnosi jakość i parametry okien dachowych, czego wynikiem jest wyższa ich energooszczędność, zwiększona trwałość, doskonała szczelność oraz łatwiejszy montaż.

FAKRO®

FAKRO Sp. z o.o.

ul. Węgierska 144a, 33-300 Nowy Sącz
tel. 18 444 0 444, infolinia 800 100 052
fakro@fakro.pl, www.fakro.pl

Okno dachowe FPP-V U5 preSelect MAX

Opis produktu

Nowe okno uchylno-obrotowe, w którym skrzydło uchylane jest aż do kąta 45° – prawie o 30% więcej niż w poprzednim modelu. Taki zakres otwarcia umożliwia jeszcze pełniejsze wykorzystanie stworzonej na poddaszu dodatkowej przestrzeni. Funkcja obrotowa pozwala na obrót skrzydła o 180° . W nowatorskim systemie okuć funkcja uchylna oddzielona jest od obrotowej, co gwarantuje realizację tylko wybranego sposobu otwierania oraz pełną stabilność skrzydła.

Cechy szczególne

Okno dostępne z trzyszybowym, superenergooszczędnym pakietem U5



fol.: FAKRO

– $U_w = 0,93 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ – spełnia wymogi Warunków Technicznych na rok 2021. W oknie zastosowano system topSafe podnoszący bezpieczeństwo użytkowe i antywłamaniowe okna.

Automatyczny nawiewnik V40P zapewnia zdrowy mikroklimat na poddaszu. Technologia thermoPro podnosi jakość i parametry okien dachowych, czego wynikiem jest wyższa ich energooszczędność, zwiększona trwałość, doskonała szczelność oraz łatwiejszy montaż.

FAKRO®

FAKRO Sp. z o.o.

ul. Węgierska 144a, 33-300 Nowy Sącz
tel. 18 444 0 444, infolinia 800 100 052
fakro@fakro.pl, www.fakro.pl

Okno dachowe FTW-V U5

Opis produktu

Okno ma konstrukcję obrotową z zawiasem umieszczonym w połowie wysokości ościeżnicy. Malowane jest dwukrotnie ekologicznym lakierem akrylowym w kolorze białym dzięki czemu ma minimalnie zarysowane słoje drewna. Okno otwierane jest za pomocą klamki umieszczonej w dolnej części skrzydła. Tego typu produkty zdobywają uznanie w oczach osób ceniących minimalizm i nowoczesne trendy oraz poszerzają możliwości aranżacyjne podczas projektowania wyjątkowych wnętrz na poddaszu.

Cechy szczególne

Okno dostępne z trzyszybowym, superenergooszczędnym pakietem U5



fol.: FAKRO

– $U_w = 0,97 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ – spełnia wymogi Warunków Technicznych na rok 2021. W oknie zastosowano system topSafe podnoszący bezpieczeństwo użytkowe i antywłamaniowe

we okna. Automatyczny nawiewnik V40P zapewnia zdrowy mikroklimat na poddaszu. Technologia thermoPro podnosi jakość i parametry okien dachowych, czego wynikiem jest wyższa ich energooszczędność, zwiększona trwałość, doskonała szczelność oraz łatwiejszy montaż.

FAKRO®

FAKRO Sp. z o.o.

ul. Węgierska 144a, 33-300 Nowy Sącz
tel. 18 444 0 444, infolinia 800 100 052
fakro@fakro.pl, www.fakro.pl

VELUX GLL 1061

Opis produktu

Energooszczędne, trzyszybowe okno dachowe. Jego wytrzymały i ciepły profil okienny wykonano w konstrukcji ThermoTechnology™ z klejonego, impregnowanego i lakierowanego drewna sosnowego, połączonego z wysokoizolacyjnym tworzywem EPS. Posiada doskonały współczynnik przenikania ciepła, który gwarantuje ochronę przed chłodem i stratami ciepła. Przeznaczone do montażu w dachach o nachyleniu 15–90°, w każdym rodzaju pokrycia, samodzielnie lub w zestawach. Zawias obrotowy umożliwia obrót skrzydła o 180°, co ułatwia mycie zewnętrznej szyby od wewnątrz. Okno ma dwie wersje otwierania: u góry aluminiowy uchwyt otwierający lub w dolnej części skrzydła ocynkowana klamka otwierająca (typ B). Okno z górnym systemem otwierania fabrycznie przygotowane do montażu nowoczesnego sterowania elektrycznego, niewidocznego po zamknięciu. 4. klasa przepuszczalności



foto.: VELUX Polska

powietrza okna chroni przed wiatrem i zimnym powietrzem, dzięki systemowi dodatkowych uszczelek. Wyposażone w wydajny system wentylacji oraz wymienny filtr powietrza zapobiegający przedostawaniu się do domu kurzu i owadów. Do wyboru dwa poziomy montaż: standardowy lub obniżony. 20-letnia gwarancja przy montażu z zestawami izolacyjnymi BDX i po rejestracji na stronie internetowej.

Cechy szczególne

Współczynnik przenikania ciepła U_w : 1,1 W/(m²·K), który już teraz spełnia wy-

magania zawarte w przepisach na 2021 rok. Wysoki stopień pozyskania energii słonecznej z otoczenia, gwarantujący korzystny bilans energetyczny – współczynnik przepuszczalności energii całkowitej $g = 0,55$. Wytrzymała hartowana szyba zewnętrzna chroni przed żywiołami, wysoka 3. klasa odporności na uderzenie zabezpiecza przed niezamierzonym otwarciem okna przy uderzeniu od zewnątrz.

VELUX®

VELUX Polska sp. z o.o.
ul. Krakowiaków 34, 02-255 Warszawa
tel.: 22 33 77 000
kontakt@velux.pl, www.velux.pl



VELUX GLU 0061

Opis produktu

Drewniano-poliuretanowe okno dachowe całkowicie odporne na wilgoć. Energooszczędny pakiet szybowy składa się z trzech tafli szkła i dwóch komór wypełnionych argonem. Profil okienny wykonany w technologii ThermoTechnology™ – rdzeń z drewna modyfikowanego termicznie pokryty ciśnieniowo odpornym na wodę poliuretanem pomalowanym na biało. Naroża okna są gładkie i bez połączeń, dzięki czemu nie gromadzi się na nich kurz i brud. Zawias obrotowy umożliwia obrót skrzydła o 180°, co ułatwia mycie zewnętrznej szyby od wewnątrz. Okno ma dwie wersje otwierania: u góry aluminiowy uchwyt otwierający lub w dolnej części skrzydła ocynkowana klamka otwierająca (typ B). Okno z górnym systemem otwierania fabrycznie przygotowane do montażu nowoczesnego sterowania elektrycznego, niewidocznego po zamknięciu. Wyposażone w wydajny system wentylacji



foto.: VELUX Polska

oraz wymienny filtr powietrza zapobiegający przedostawaniu się do domu kurzu i owadów. 4. klasa przepuszczalności powietrza okna chroni przed wiatrem i zimnym powietrzem dzięki systemowi dodatkowych uszczelek. Do wyboru dwa poziomy montaż: standardowy lub obniżony. 20-letnia gwarancja przy montażu wraz z zestawami izolacyjnymi BDX i po rejestracji na stronie internetowej.

Cechy szczególne

Konstrukcja rdzenia zapewniająca całkowitą odporność na wilgoć i trwałość na wiele lat.

Świetne parametry izolacyjne – współczynnik przenikania ciepła U_w : 1,1 W/(m²·K). Wysoki stopień pozyskania energii słonecznej z otoczenia – współczynnik przepuszczalności energii całkowitej $g = 0,55$. Wytrzymała hartowana szyba zewnętrzna chroni przed żywiołami, wysoka 3. klasa odporności na uderzenie zabezpiecza przed niezamierzonym otwarciem okna przy uderzeniu od zewnątrz.

VELUX®

VELUX Polska sp. z o.o.
ul. Krakowiaków 34, 02-255 Warszawa
tel.: 22 33 77 000
kontakt@velux.pl, www.velux.pl

VELUX VFE

Opis produktu

Drewniane okno z energooszczędną szybą będącą przedłużeniem okna dachowego VELUX. Przeznaczone do montażu w pionie w pomieszczeniach ze ścianką kolankową. Wykonane z wysokiej jakości drewna sosnowego klejonego warstwowo, pokrytego impregnatem i bezbarwnym lakierem. Możliwość wietrzenia i mycia szyby zewnętrznej od wewnątrz dzięki funkcji uchylnej. Posiada blokadę przed przypadkowym otwarciem przez dzieci. Najwyższa 4. klasa przepuszczalności powietrza chroni przed wiatrem i zimnym powietrzem, a hartowana i laminowana szyba o klasie odporności antywłamaniowej P2A przed odłamkami szkła w czasie



foto.: VELUX Polska

stłuczenia i hałasem zewnętrznym. 20-letnia gwarancja przy montażu z zestawami izolacyjnymi BDX i po rejestracji na stronie internetowej.

Cechy szczególne

Dostępne w wielu rozmiarach, umożliwiają wpuszczenie większej ilości światła i zyskanie

atrakcyjnych widoków w pomieszczeniach ze ścianką kolankową. Nie może być stosowane samodzielnie.

VELUX®

VELUX Polska sp. z o.o.
ul. Krakowiaków 34, 02-255 Warszawa
tel.: 22 33 77 000
kontakt@velux.pl, www.velux.pl

PRZEGLĄD ENERGOOSZCZĘDNYCH OKIEN DACHOWYCH

IZOLACJE PRZECIWPÓŻAROWE

mcr PS-25 ogniochronna opaska pęczniająca

Opis produktu

Opaski mcr PS-25 przeznaczone są do zabezpieczenia ogniochronnego przejść przez ściany i stropy rur palnych o średnicach do 250 mm (PVC-U, PVC-C, PE-HD, PE, ABS, SAN+PVC, PP-R) oraz rur niepalnych (miedzianych o średnicach do 42 mm, stalowych o średnicach do 100 mm) w izolacji palnej w przepustach kombinowanych. Są sklasyfikowane w klasie EI 120 w przypadku zamontowania ich w ścianach sztywnych o grubości nie mniejszej niż 100 mm, wykonanych z betonu, betonu zbrojonego, betonu komórkowego, cegły pełnej, cegły dziurawki lub kratówki, o gęstości nie mniejszej niż 600 kg/m³ oraz w stropach sztywnych o grubości nie mniejszej niż 150 mm, wykonanych z betonu komórkowego, betonu lub betonu zbrojonego, o gęstości nie mniejszej niż 600 kg/m³. Ogniochronne opaski mcr PS-25 wykonane są z elastycznych taśm z materiału termopla-



stycznego, który pod wpływem temperatury powyżej 140°C pęcznieje i zamyka otwór po wypalonej instalacji.

Cechy szczególne

- » elastyczność opaski ułatwia montaż przy małych średnicach rur;
- » opaska w formie rolki 30 m umożliwia zabezpieczenie różnych rozmiarów rur palnych bez konieczności wcześniejszej inwentaryzacji;
- » niskie koszty zabezpieczenia;
- » możliwość montażu w przejściach kombinowanych.

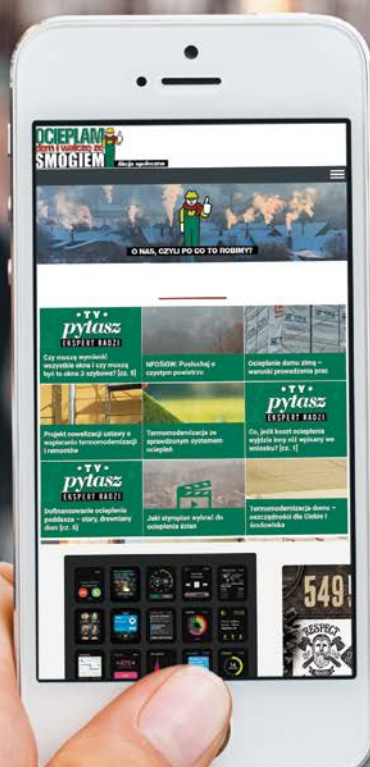
Dokumenty dopuszczające:

- » Europejska Ocena Techniczna ETA-17/0676,
- » Certyfikat stałości właściwości użytkowych 1488-CPR-0624/W,
- » Deklaracja Właściwości Użytkowych DoP 84017-84026.



„MERCOR” S.A.
ul. Grzegorza z Sanoka 2, 80-408 Gdańsk
tel.: 58 341 42 45
merc@merc.com.pl, www.mercor.com.pl

PROMOCJA



www.termomodernizacja.org

System PROMADUCT®-500 – samonośne przewody wentylacyjne i oddymiające oraz obudowy stalowych przewodów

Opis systemu

Podstawowym elementem składowym systemu PROMADUCT®-500 jest płyta ogniochronna Promatect®-L500, z której są wykonywane wielostrefowe, samonośne przewody wentylacyjne lub oddymiające oraz obudowy stalowych przewodów. Elementem uszczelniającym, zapewniającym dymoszczelność całości układu, jest klej PROMAT K84. Rozwiązanie spełnia wymagania dla klasy odporności ogniowej EIS60 i EIS120. Istnieje możliwość wykonania przewodów wentylacyjnych i oddymiających w układzie trójstronnym.

Cechy szczególne

Maksymalne wymiary samonośnego przewodu wynoszą 2300×1000 mm i przekrój nie



wiekszy niż 1,955 m². Obudowa stalowego przewodu poziomego nie może przekraczać 1200×1000 mm. Zakres ciśnień roboczych: ±500 Pa dla przewodów wentylacyjnych, klimatyzacyjnych oraz od -1500 Pa do +500 Pa dla przewodów oddymiających.

Promat

Promat TOP Sp. z o.o.
ul. Przetławska 8, 03-879 Warszawa
tel.: 22 212 22 80, faks: 22 212 22 90
top@promatop.pl, www.promatop.pl



System PROMADUCT®-E600S – jednostrefowe przewody oddymiające

Opis systemu

W skład systemu PROMADUCT®-E600S wchodzi następujące wyroby:

- » płyty silikatowo-cementowe Promatect®-L500 gr. 20 mm,
- » stalowe elementy łącząco-mocujące,
- » stalowe pręty gwintowane,
- » klej PROMAT® K84.

Jednostrefowe przewody oddymiające PROMADUCT®-E600S spełniają wymagania dla klasy odporności ogniowej:

E₆₀₀120(h₀)S1500 single, gdzie:
h₀ – położenie poziome,
1500 – podciśnienie robocze 1500 Pa, single – przeznaczone do obsługi pojedynczej strefy pożarowej. Istnieje



możliwość wykonania przewodów w układzie trójstronnym.

Cechy szczególne

System PROMADUCT®-E600S obejmuje przewody samonośne o wymiarach nie większych niż 2460×1000 mm oraz o wewnętrznym przekroju nieprzekraczającym 2,46 m².

Promat

Promat TOP Sp. z o.o.
ul. Przetławska 8, 03-879 Warszawa
tel.: 22 212 22 80, faks: 22 212 22 90
top@promatop.pl, www.promatop.pl

System PROMADUCT® – zabezpieczenie szachtów murowanych i żelbetowych od wewnątrz

Opis systemu

System PROMADUCT® stosowany do wyłożenia szachtów składa się z:

- » płyt silikatowo-cementowych Promatect®-L500 gr. 20 mm,
- » stalowych elementów mocujących,
- » kleju PROMAT® K84,
- » płyt z wełny mineralnej o gęstości min. 40 kg/m³ (opcjonalnie).

Szachty oddymiające żelbetowe, murowane i żelbetowo-murowane zabezpieczone od wewnątrz systemem typu PROMADUCT® spełniają wymagania dla klasy odporności ogniowej EI120(v_e)S1200multi.



Cechy szczególne

Możliwość montażu płyt bezpośrednio lub na pasmach z płyty Promatect®-L500, w przypadku konieczności zastosowania warstwy izolacji termicznej lub akustycznej.

Promat

Promat TOP Sp. z o.o.
ul. Przetławska 8, 03-879 Warszawa
tel.: 22 212 22 80, faks: 22 212 22 90
top@promatop.pl, www.promatop.pl

PRZEGLĄD IZOLACJI PRZECIWPOŻAROWYCH

SYSTEM CONLIT PLUS

Opis produktu

System oparty na płytach ze skalnej wełny ROCKWOOL w okładzinie z folii aluminiowej. Przeznaczony jest do wykonywania jednowarstwowych zabezpieczeń ogniochronnych stalowych przewodów wentylacyjnych, klimatyzacyjnych i oddymiających. Płyty zawierają granulát wodorotlenku magnezu, który poprawia właściwości ogniochronne produktu, a tym samym wpływa na zminimalizowanie grubości zabezpieczenia do 60 mm dla wszystkich klas odporności ogniowej. System znajduje zastosowanie jako



rys.: ROCKWOOL Polska

izolacja typowych kanałów jednostrefowych oraz wielostrefowych o klasie odporności ogniowej do dwóch godzin (EI 120).

Cechy szczególne

Maksymalne wymiary kanałów poziomych i pionowych z blachy stalowej o przekroju prostokątnym, jakie można zabezpieczyć, to aż 2500×1250 mm. Uzyskiwane klasy odporności ogniowej z uwzględnieniem ciśnień w instalacji: wentylacja bytowa EI 120 ($v_e h_0 i \leftrightarrow o$)S, -500 Pa + 500 Pa, wentylacja oddymiająca EI 120 (v_e-h_0)S1500multi, -1500 Pa + 500 Pa.



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

SYSTEM CONLIT 150

Opis produktu

System oparty na płytach ze skalnej wełny ROCKWOOL i kleju mineralnym. Przeznaczony jest do wykonywania zabezpieczeń ogniochronnych konstrukcji stalowych w klasie odporności ogniowej do R 240 oraz monolitycznych stropów, ścian, belek i słupów żelbetonowych oraz sprężonych w klasach odporności do REI 240.



rys.: ROCKWOOL Polska



rys.: ROCKWOOL Polska

wskaźnik masywności U/A nieprzekraczający 350 m⁻¹ można zabezpieczyć ogniochronnie, stosując system CONLIT 150 z: płytami CONLIT 150 P lub płytami CONLIT 150 A/F z jednostronną okładziną z folii aluminiowej. Połączenia narożne płyt ze skalnej wełny mineralnej uszczelniane są przy użyciu kleju CONLIT GLUE oraz dodatkowo wzmacniane za pomocą stalowych gwoździ montażowych.

Rozwiązanie umożliwia zabezpieczenie cztero-, trój- i dwustronne elementów stalowych (belek i słupów) o profilach otwartych i zamkniętych, narażonych na oddziaływanie pożarów standardowych.

W przypadku elementów konstrukcji żelbetonowych i sprężonych, płyty systemowe mocowane są za pomocą stalowych taczników mocujących HILTI typu IDMS. Połączenia narożne płyt wzmacniane są klejem CONLIT GLUE i stalowymi gwoździ montażowymi.



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

PROMOCJA

IZOLACJE.com.pl
budownictwo | przemysł | ekologia



Archiwalne numery IZOLACJI
można zamówić:

telefonicznie: 22 512 60 51

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

IZOLACJE
budownictwo | przemysł | ekologia

KLEJE ŻELOWE

AK 520 Klej żelowy elastyczny Gelosil

Opis produktu

Elastyczny klej żelowy, klasa C2TE. Do klejenia okładzin o szerokim zakresie nasiąkliwości. Może być stosowany do przyklejania płytek gresowych, glazurowanych, terakotowych, cementowych, kamiennych (poza marmurowymi), kamionkowych, klinkierowych i innych o różnej nasiąkliwości i wielkości, w tym do płytek wielkoformatowych.

Cechy szczególne

W zależności od potrzeb i ilości zadozowanej wody zarobowej może być stosowany jako klej tiksotropowy do bezspływowego przyklejania okładzin na powierzchniach pionowych lub jako klej upłynniony eliminujący pustki powietrzne pod płytkami i zwiększający powierzchnię kontaktową na powierzchniach poziomych. Umożliwia jednoczesne wyrównywanie podłoża w warstwie od 2 do 15 mm i przyklejanie płytek. Może być stosowany na podłożach nieodkształcalnych, krytycznych (np. na tarasach i balkonach,



foto: ALPOL

powierzchniach podgrzewanych lub obciążonych intensywnym ruchem, w pomieszczeniach zawilgoconych) oraz trudnych materiałowo (płyty g-k, OSB, stara glazura, terakota i gres). Czas zużycia – ok. 4 godz., spoinowanie po 24 godz., użytkowanie po 18 godz.



ZSCHIM PIOTROWICE II Sp. z o.o.
ul. Górnicza 7, 39-400 Tarnobrzeg
tel. +48 41 372 11 10-12
dok@piotrowice2.com.pl, www.alpol.pl

H40 bez limitów Biały Shock/Szary

Opis produktu

Superelastyczny klej żelowy, klasa C2TE S1. Wielofunkcyjny, na bazie wyjątkowego geospoiwa Kerakoll, przeznaczony do klejenia wszystkich typów materiałów na wszelkiego rodzaju podłożach, przy każdym rodzaju zastosowania, również w warunkach ekstremalnych, mrozoodporny. Ekokompatybilny.

Cechy szczególne

Tiksotropowy i płynny, podwójny czas otwarty. Zachowuje kształt, nie spływa, jest wodoodporny. Przeznaczony do cienkich i grubych warstw. O całkowitym pokryciu, redukuje ryzyko przemarzania, nie osiada przy grubych warstwach, cechuje go podwyższona odkształcalność. Klei strukturalnie, rozprasza naprężenia, podnosi wytrzymałość, przenosi siły oraz pochłania obciążenia dynamiczne. Grubości warstwy kleju od 2 do 15 mm, wydajność na mm grubości warstwy:



foto: KERA KOLL POLSKA

Szary $\approx 1,25 \text{ kg/m}^2$ na 1 mm grubości warstwy, Biały Shock $\approx 1,25 \text{ kg/m}^2$ na 1 mm grubości warstwy, ruch pieszy/spoinowanie (płytki Bia) Szary: $+23^\circ\text{C} \approx 16 \text{ godz.}$, $+5^\circ\text{C} \approx 30 \text{ godz.}$; Biały: $+23^\circ\text{C} \approx 16 \text{ godz.}$, $+5^\circ\text{C} \approx 30 \text{ godz.}$



KERA KOLL POLSKA Sp. z o.o.
ul. Katowicka 128, 95-030 Rzgów
tel. 42 225 17 00, faks 42 225 17 01
info@kerakoll.pl, www.kerakoll.pl

ATLAS GEOFLEX WE ARE GEL TECHNOLOGY

- » 2 wody – możliwość dostosowania konsystencji kleju w zależności od zastosowania
- » Brak spływu
- » Grubość 2–15 mm
- » Możliwość pracy w wysokich temperaturach do +35°C



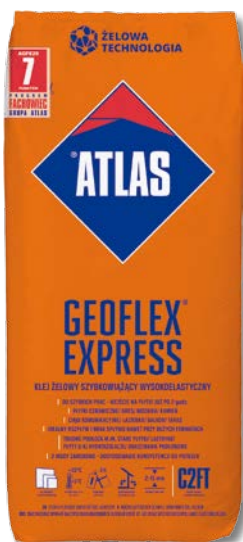
ATLAS sp. z o.o.
ul. Św. Teresy 105
91-222 Łódź
centrala:
ul. Kilińskiego 2
91-421 Łódź
tel. 42 631 88 00
atlas@atlas.com.pl
www.atlas.com.pl



fot.: ATLAS

NOWOŚĆ!

ATLAS GEOFLEX EXPRESS

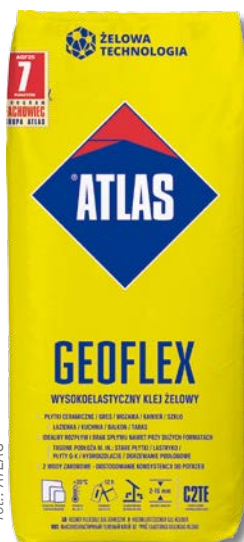


fot.: ATLAS

Klej klasy C2FT

- » płytki ceramiczne, gres, mozaika, szkło,
- » **ciągi komunikacyjne**, łazienka, balkon, taras,
- » trudne podłoża m.in. stare płytki, lastryko; płyty g-k, hydroizolacje, ogrzewanie podłogowe,
- » **do szybkich prac: wejście na płytki już po 2 godz., spoinowanie już po 2 godz.**

ATLAS GEOFLEX



fot.: ATLAS

Klej klasy C2TE

- » płytki ceramiczne, gres, mozaika, kamień, szkło,
- » łazienka, kuchnia, balkon, taras,
- » trudne podłoża, m.in. stare płytki, lastryko, płyty g-k, hydroizolacje, ogrzewanie podłogowe,
- » spoinowanie po 12 godz., czas otwarty minimum 30 min

ATLAS ULTRA GEOFLEX

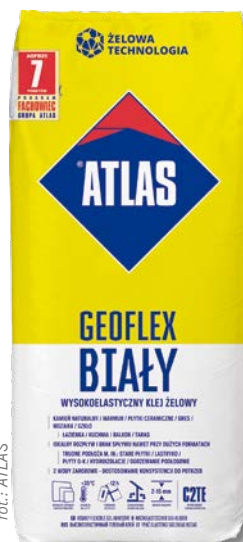


fot.: ATLAS

Klej klasy C2TE S1

- » **mega formaty > 5 m²**,
- » płytki ceramiczne, gres, mozaika, kamień, szkło,
- » łazienka, kuchnia, balkon, taras, basen, elewacja,
- » **najtrudniejsze podłoża**, m.in. metal, OSB, płyty kompozytowe, stare płytki, ogrzewanie podłogowe, hydroizolacje,
- » spoinowanie po 12 godz., czas otwarty minimum 30 min

ATLAS GEOFLEX BIAŁY



fot.: ATLAS

Klej klasy C2TE

- » **kamień naturalny, marmur**, płytki ceramiczne, gres, mozaika, szkło,
- » łazienka, kuchnia, balkon, taras,
- » trudne podłoża, m.in. stare płytki, lastryko, płyty g-k, hydroizolacje, ogrzewanie podłogowe,
- » spoinowanie po 12 godz., czas otwarty minimum 30 min

TYTAN FLEX GEL

Opis produktu

Elastyczny żelowy klej z włóknami do płytek, klasa C2 TE. Klej FLEX GEL o zmniejszonym spływie i wydłużonym czasie otwartym, wzmocniony włóknami przeznaczony jest do przyklejania małych, dużych formatów płytek ściennych i podłogowych płyt ceramicznych, glazury, terakoty, klinkieru, gresu, mozaiki, płytek lastrykowych i cementowych. Dzięki włóknom uzyskujemy efekt zbrojenia rozproszonego – elastyczną i wytrzymałą spoinę klejową, która ma zwartą strukturę, nie pęka, nie kruszy się.

foto: SELENA



NOWOŚĆ!

Klej dedykowany jest na każde typowe oraz wymagające podłoże, wewnątrz i na zewnątrz pomieszczeń w tym balkony i tarasy, podłogi ogrzewane, kuchnie, łazienki, baseny, elewacje, ciągi komunikacyjne.

Cechy szczególne

FIBERGEL TECHNOLOGY

– połączenie technologii żelowej ze zbrojeniem włóknami. Produkt 3 w 1: klej rozptywny, średniowarstwowy lub warstwa wyrównująca. Możliwość pracy w wysokich temperaturach od +5°C do +35°C. Konsystencja

dostosowana do potrzeb wykonawcy
Doskonały rozptyw pod płytką, wzmocniony włóknami, czas gotowości do pracy

~6 godz., brak spływu. Fugowanie ścian i podłóg po 12 godzinach, użytkowanie częściowe/pełne po 2/14 dniach. Grubość warstwy od 2 do 15 mm. Maksymalny format przyklejanych elementów 0,25 m².



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



TYTAN SUPERFLEX GEL

Opis produktu

Wysokoelastyczny żelowy klej z włóknami do płytek klasy C2 TE S1, o zmniejszonym spływie, wydłużonym czasie otwartym, wzmocniony włóknami, które sprawiają, że otrzymana spoina klejowa jest elastyczna, wytrzymała, o zwartej strukturze – nie pęka i nie kruszy się. Klej SUPERFLEX GEL przeznaczony jest do przyklejania dowolnej wielkości płytek, bez ograniczeń, również typu Slim i XXL. Dedykowany na każde typowe oraz wymagające podłoże, jak g-k i OSB, stare płytki ceramiczne, do wewnątrz i na zewnątrz

foto: SELENA



NOWOŚĆ!

pomieszczeń w tym baseny, balkony i tarasy, podłogi ogrzewane, kuchnie, łazienki, baseny, elewacje, ciągi komunikacyjne, podłoża narażone na duże obciążenia.

Cechy szczególne

FIBERGEL TECHNOLOGY

– połączenie technologii żelowej ze zbrojeniem włóknami, odkształcalność S1. Produkt 3 w 1: klej rozptywny, średniowarstwowy lub warstwa wyrównująca. możliwość pracy w wysokich temperaturach od +5°C do +35°C. Konsystencja dostoso-

wana do potrzeb wykonawcy, doskonały rozptyw pod płytką, wzmocniony włóknami. Fugowanie ścian i podłóg już po 12 godz.,

czas gotowości do pracy ~6 godz. Brak spływu, grubość warstwy od 2 do 15 mm. Użytkowanie częściowe/pełne po 2/14 dniach.

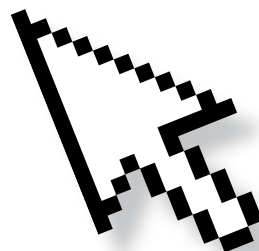


SELENA SA
ul. Wyścigowa 56 E, 53-012 Wrocław
tel. 71 783 83 01, faks 71 783 83 00
kontakt@selena.com, www.selena.pl

PROMOCJA

IZOLACJE.com.pl

budownictwo | przemysł | ekologia



 DR HAB. INŻ., PROF. POLITECHNIKI GDAŃSKIEJ MACIEJ NIEDOSTATKIEWICZ, MGR INŻ. TOMASZ MAJEWSKI

WPŁYW BŁĘDÓW PROJEKTOWYCH, WYKONAWCZYCH ORAZ SPOSOBU EKSPLOATACJI NA TRWAŁOŚĆ PODŁÓG PRZEMYSŁOWYCH

The impact of design, workmanship and operating errors on the durability of industrial floors **ABSTRAKT » S. 71**

Powszechną praktyką jest, że w umowach o wykonanie robót budowlanych, które z reguły przygotowywane są przez prawników, a nie inżynierów budownictwa, nieprawidłowo stosowane jest określenie posadzki jako wszystkich warstw podłogi, obejmujących zarówno warstwy wykończeniowe, podkład betonowy, na którym zostały one wykonane, jak i pozostałe warstwy znajdujące się poniżej (aż do poziomu konstrukcyjnej przegrody poziomej w przypadku posadzek wykonanych na stropach międzykondygnacyjnych albo warstwy gruntu rodzimego w przypadku posadzek wykonanych na gruncie). Nie jest to poprawne nazewnictwo z technicznego punktu widzenia, które skutkuje wieloma sporami między stronami procesu budowlanego, dlatego tak bardzo istotnym zagadnieniem jest właściwe zdefiniowanie podstawowych różnic między podłogą a posadzką.

Definicja podłogi w różnych źródłach technicznych, popularnonaukowych oraz pozatechnicznych ulegała zmianom w czasie. Poniżej zestawiono najbardziej znane dostępne jej definicje i określenia:

» według Małego słownika terminów budowlanych [1] podłoga to warstwowy element wykończeniowy poziomej przegrody budynku, nadający jej odpowiednie, wymagane przez użytkownika cechy eksploatacyjne, np. nośność, równość, szorstkość (antypoślizgowość), chemoodporność, zmywalność, izolacyjność cieplną, przewodność elektryczną (dla podłóg antystatycznych) itp., oraz bardzo często walory estetyczne,

» według Ilustrowanego leksykonu architektoniczno-budowlanego [2] podłoga to element wykończenia budowli, ułożony na podłożu podkład podłogowy, będący dla niej oparciem konstrukcyjnym, przekazującym obciążenie z podłogi bezpośrednio na lub przez inne element budowli, np. strop. Podłoga składa się z jednej, dwóch lub więcej warstw, z których górna, o wierzchniej powierzchni płaskiej, jest odpowiednio przystosowana do wymagań użytkowych. Zasadniczymi częściami składowymi podłogi są posadzka i podkład podłogowy oraz izolacja termiczna lub akustyczna.

» według portalu internetowego Wikipedia [3] (obecny stan publikacyjny) podłoga to element wykańczający górną część stropu, a posadzka jest elementem składowym podłogi. Zapewnia izolację termiczną, akustyczną i przeciwwilgociową, przenosi obciążenia

równomiernie rozłożone i skupione, jest płaska i przystosowana do tego, aby mógł po niej odbywać się ruch. Podłogę dzielimy na cztery warstwy:

1. posadzkę,
2. jastrych, warstwę wyrównującą, warstwę podkładową,
3. izolację termiczną, izolację przeciwwilgociową,
4. strop (pełniący rolę podłoża).

Co ciekawe, encyklopedia PWN [4] nie podaje definicji podłogi.

Podobnie jak definicja podłogi, również definicja posadzki ulegała zmianom w czasie, co potwierdzają zamieszczone poniżej najbardziej znane określenia:

» według Małego słownika terminów budowlanych [1] posadzka to wierzchnia warstwa podłogi i stanowiąca jej zewnętrzne wykończenie,

» według Ilustrowanego leksykonu architektoniczno-budowlanego [2] posadzka to najważniejsza część podłogi będąca jej wierzchnią warstwą przejmująca obciążenia i jednocześnie jest jej zewnętrznym wykończeniem, decydującym o cechach użytkowych podłogi.

» według Encyklopedii PWN [4] posadzka to rodzaj podłogi z płyt kamiennych, cegły, betonu lub drewna.

W niniejszym artykule określenie posadzka odnosi się do wierzchniej warstwy podłogi, stanowiącej jest warstwę wykończeniową, natomiast sama podłoga to układ wszystkich warstw wykonanych na przegrodzie poziomej lub na gruncie.

WYMAGANIA STAWIANE PODŁOGOM PRZEMYSŁOWYM

Z uwagi na mnogość rodzaju podłóg przemysłowych pod względem ich konstrukcji, przeznaczenia oraz sposobu eksploatacji w niniejszym artykule ograniczono się do najczęściej spotykanych w przemyśle podłóg wielowarstwowych wykonanych na gruncie. Z reguły są to betonowe lub żelbetowe płyty wykończone na górnej powierzchni różnego rodzaju posadzkami: np. typu *DST (Dry Shake Topping)*, tzn. metaliczną, suchą posypką nawierzchniową, z tworzywa sztucznego (żywicy epoksydowej, polimerowej lub innej) lub okładziną ceramiczną.

Podłogi stanowią istotny pod względem użytkowym element wykończeniowy każdego przemysłowego obiektu budowlanego, a ich trwałość w bardzo istotny sposób wpływa zarówno na okres bezpiecznej eksploatacji, jak i na koszty ponoszone przez użytkownika. Praktyka pokazuje, że betonowe podłogi przemysłowe realizowane są najczęściej w wielkopowierzchniowych obiektach produkcyjnych oraz produkcyjno-magazynowych np. halach magazynowych,



RYS. 1. Dobór rozwiązań bezawaryjnej podłogi przez uczestników procesu budowlanego; rys.: [5]

chłodniach itp., z reguły użytkowanych bez przerwy w tzw. systemie ciągłym. Usuwanie występujących usterek i uszkodzeń jest z reguły pracochłonne, bardzo kosztowne jak również często związane jest koniecznością czasowego wyłączenia pomieszczenia z użytkowania. Z tego względu już na początkowym etapie planowania inwestycji (w zakresie podłogi przemysłowej) zaleca określenie następujących kryteriów:

- » wymagań eksploatacyjnych dla podłogi – sposób użytkowania oraz estetyka,
- » dobór konstrukcji podłogi (układu i grubości poszczególnych warstw oraz rodzaju materiałów),
- » opracowanie szczegółowej dokumentacji projektowej uwzględniającej wymagania użytkownika oraz możliwości techniczne wykonawcy,
- » opracowanie technologii wykonania podłogi,
- » opracowanie instrukcji eksploatacji i konserwacji podłogi.

W pracy [5] zaproponowano podział kryteriów doboru podłogi przemysłowej na uczestników procesu budowlanego kryteriów doboru przedstawiony na RYS. 1.

Celem nadrzędnym wszystkich podmiotów, biorących udział w projektowaniu, realizacji, jak również późniejszej eksploatacji obiektu budowlanego (inwestora, projektanta, wykonawcy i użytkownika) jest otrzymanie trwałej i bezawaryjnej podłogi, jednak sposób oraz koszt osiągnięcia tego celu mogą być różne. Z tego względu podłogi przemysłowe narażone są na możliwość popełnienia błędów i niedociągnięć projektowych, błędów oraz niedociągnięć wykonawczych oraz narażone są na usterki i uszkodzenia powstałe w wyniku niewłaściwej eksploatacji. Powszechną praktyką jest brak szczegółowych wymagań lub błędne zapisy w umowach pomiędzy poszczególnymi stronami procesu budowlanego: inwestorem a projektantem, inwestorem a wykonawcą, jak również brak lub nieprawidłowa komunikacja pomiędzy projektantem a wykonawcą lub podwykonawcą. Umowy nie precyzują w sposób jednoznaczny oczekiwanych wymagań co do właściwości, jakimi powinna charakteryzować się podłoga przemysłowa przewidziana do realizacji w konkretnej lokalizacji.

Najczęściej stawiane wymagania dla podłóg przemysłowych to:

- » nośność rozumiana jako zdolność do bezpiecznego trwałego przenoszenia obciążeń eksploatacyjnych i wyjątkowych,
- » równość powierzchni rozumiana jako jej wymagane wypoziomowanie, wyprofilowanie spadków, niewielkie dopuszczalne lokalne odchyłki mierzone na tacie o długości 2,0 m,
- » odształcalność rozumiana jako zdolność do bezpiecznej i trwałej kompensacji odształceń wywołanych: skurczem i/lub pęczaniem

betonu oraz działaniem jednorodnego i/lub niejednorodnego pola temperatury, a także zmianami wilgotności,

- » odporność na ścieranie,
- » odporność na pylenie,
- » szorstkość powierzchni rozumiana jako odporność na poślizg,
- » odporność chemiczna,
- » mrozoodporność,
- » nasiąkliwość,
- » izolacyjność termiczna,
- » izolacyjność przeciwwodna,
- » izolacyjność gazowa,
- » izolacyjność elektryczna (elektrostatyczna),
- » odporność na starzenie, w tym również niezmiennosc barwy,
- » trwałość barwy i estetyki,
- » łatwość konserwacji oraz mycia.

Szczegółowy opis przedstawionych powyżej wymagań podany został w wielu pozycjach literatury, między innymi w [6–7].

USTERKI I USZKODZENIA BETONOWYCH PODŁÓG PRZEMYSŁOWYCH – STUDIUM PRZYPADKU

Główne przyczyny powstawania usterek i uszkodzeń podłóg przemysłowych zaproponowane przez Hajduka [5] z podziałem na kategorie przedstawiono na RYS. 2.

Niedoskonałości zapisów umownych

W zawieranych pomiędzy stronami umowach cywilno-prawnych bardzo często brakuje jednoznacznych wymagań jakościowych stawianych zamawianej przez inwestora podłodze, w szczególności podłodze przemysłowej. Projektant, nie znając szczegółowych wymagań inwestora oraz technicznych możliwości wykonawcy,»

NOŻE CERAMICZNE

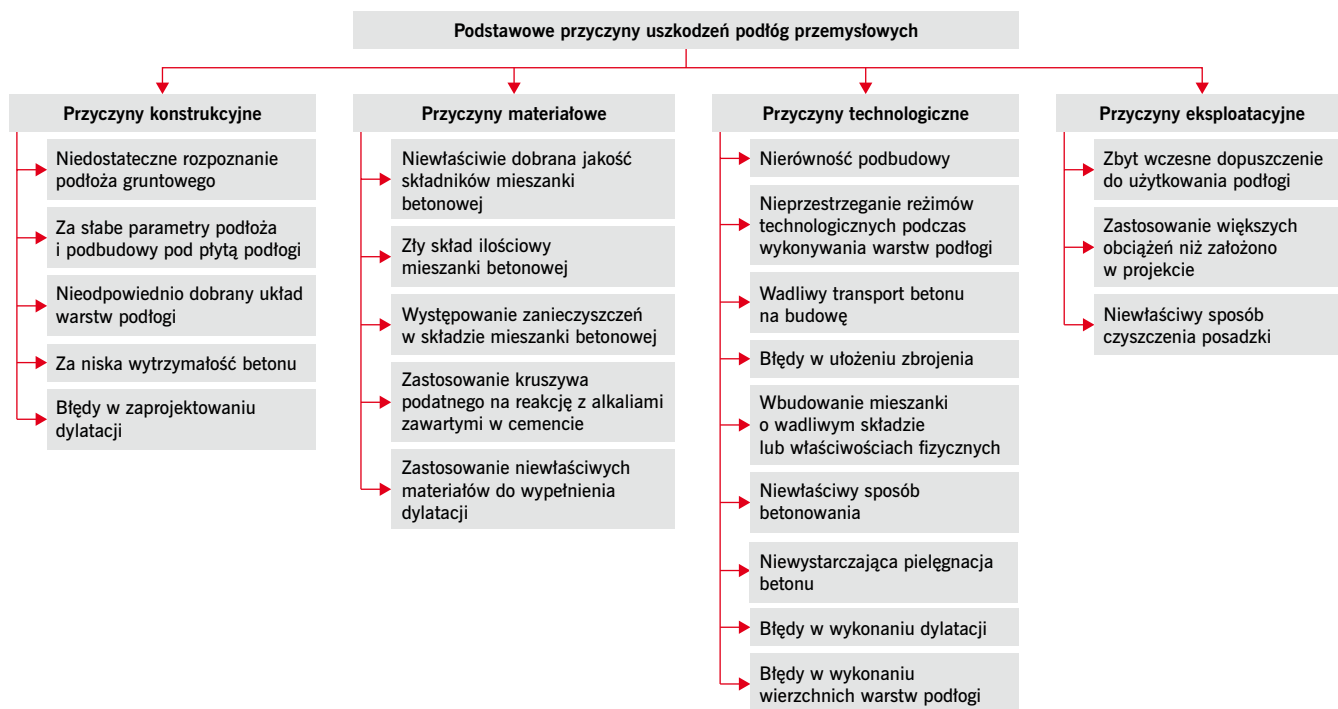
**INNOWACYJNE,
BEZPIECZNE W DOTYKU
OSTRZE**

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

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

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

Organizacja Zakładów
ISO 9001



RYS. 2. Przyczyny powstawania usterek i uszkodzeń podłóg przemysłowych; rys.: [5]

» projektuje podłogę, której konstrukcja z dużym prawdopodobieństwem zostanie zmieniona przed lub w trakcie realizacji inwestycji.

Jako przykład nieodpowiednich (niedoskonałych) zapisów umownych poniżej opisano przypadek usterek i uszkodzeń podłogi wykonanej w hali magazynowo-produkcyjnej (przykład – hala nr 1). Hala zrealizowana została na podstawie indywidualnie opracowanej dokumentacji projektowej.

Warunki umowne, jakie w założeniu miała spełniać podłoga przemysłowa, scharakteryzowane zostały w następujący sposób:

- » ułożenie na podłożu warstwy folii PE gr. 0,2 mm,
- » wykonanie dylatacji obwodowych przy ścianach i słupach ze spienionego PVC gr. 8 mm i szer. 200 mm,
- » ułożenie siatki prętów zbrojenia o średnicy 6 mm, zlokalizowanej przy dolnej powierzchni posadzki; pręty rozmieścić w rozstawie co 200 mm w obu kierunkach (nie określono grubości otulenia prętów od spodu),
- » zastosowanie zbrojenia rozproszonego w postaci włókien polimerowych w ilości 2 kg/m³ (nie określono szczegółowego rodzaju włókien),
- » zastosowanie betonu klasy B25 układanego mechanicznie przy wykorzystaniu kombajnu (podano konkretną nazwę urządzenia) z technologią SXP,
- » grubość betonowego podkładu równa 18 cm,
- » wykonanie warstwy utwardzonej z suchego materiału (podano konkretną nazwę producenta) w ilości 4 kg/m³, którego klasa odporności na ścieranie (na tarczy Boehmego) zadeklarowana przez producenta wynosi A3,
- » mechaniczne zatarcie powierzchni posadzki do uzyskania gładkiej powierzchni,
- » zaimpregnowanie powierzchni posadzki preparatem hydrofobizującym (podano konkretną nazwę producenta),
- » wykonanie szczelin dylatacyjnych szer. 3 mm, gł. od 1/4 do 1/3 grubości podkładu; pola dylatacyjne o powierzchni 25 m²,
- » wypełnienie szczelin dylatacyjnych materiałem elastycznym (trwale elastyczny kit uszczelniający) (podano konkretną nazwę producenta).

Niestety w opisanych powyżej warunkach nie sprecyzowano rodzaju wózków widłowych, które będą poruszały się po przedmiotowej podłodze, tj. nie zdefiniowano wartości działających obciążeń, ciężaru i maksymalnego udźwigu wózków, rozstawu kół i ich rodzaju oraz dopuszczalnego nacisku koła na nawierzchnię podłogi. W konsekwencji projektant przyjął na podstawie dostępnych norm projektowania [8] hipotetyczny rodzaj wózka widłowego, którego parametry nie były zgodne z wózkami będącymi w posiadaniu użytkownika hali. Również w trakcie realizacji robót budowlanych wykonawca wprowadził szereg zmian do projektu podłogi. Stwierdzone rozbieżności zestawione zostały w **TABELI 1**. W zestawieniu nie podano nazw wbudowanych materiałów, jedynie informację o zmianie materiału w stosunku do warunków umownych.

W konsekwencji popełnionych błędów, rok po oddaniu hali do użytkowania na powierzchni podłogi stwierdzono liczne usterek i uszkodzenia. Występujące uszkodzenia, ich rodzaj, zakres i intensywność świadczyły o tym, że posadzka była intensywnie eksploatowana przez ruch wózków widłowych. Było to w pełni zgodne z założeniami inwestora i przyjętym przez projektanta sposobem użytkowania hali, jednak po podłodze jeździły wózki, dla których posadzka nie została zaprojektowana i wykonana (o większym ciężarze i udźwigu). W trakcie wizji lokalnych stwierdzono występowanie następujących usterek i uszkodzeń:

- » ubytki (wytarcia i wykruszenia) warstwy utwardzonej oraz betonowego podkładu,
- » rysy i pęknięcia o różnej szerokości i intensywności,
- » nieprawidłowo wykonane szczeliny dylatacyjne (ich rozstaw i lokalizacja),
- » liczne zabrudzenia na znacznej powierzchni,
- » niejednorodna barwa powierzchni podłogi (posadzki), widoczne były jaśniejsze i ciemniejsze plamy spowodowane różnym stopniem hydratyzacji cementu oraz niejednorodnym stopniem nasycenia posadzki środkiem impregnującym.

Szerokość rys była zróżnicowana w zależności od miejsca ich lokalizacji, największą szerokość stwierdzono dla rys znajdujących się



Warunek	Umowa	Dokumentacja powykonawcza	Stan istniejący
Dylatacje obwodowe przy ścianach i słupach	ze spienionego PVC gr. 8 mm i szer. 200 mm	ze spienionego PVC gr. 8 mm	8 mm
Grubość betonowego podkładu	18 cm	18 cm	17÷18,0 cm
Pręty zbrojenia	siatka z prętów o średnicy 6 mm przy dolnej powierzchni płyty w rozstawie 200×200 mm	siatka z prętów o średnicy 8 mm przy dolnej powierzchni płyty w rozstawie 150×150 mm	nie stwierdzono w wykonanych odwiertach
Zastosowanie zbrojenia rozproszonego	włókna kopolimerowe w ilości 2,0 kg/m ³	włókna stalowe 60/1 w ilości 25 kg/m ³	włókna stalowe 60/1,0 w ilości od 17 do 23 kg/m ³
Klasa betonu	B25	C25/30	C30/37
Warstwa utwardzona – klasa ścieralności	podano rodzaj materiału A3	zmiana rodzaju materiału A1,5	rodzaju materiału nie rozpoznano A6
Impregnacja	podano rodzaj materiału	zmiana rodzaju materiału	nie rozpoznano rodzaju materiału
Szczeliny dylatacyjne	podano rodzaj materiału	zmiana rodzaju materiału	nie rozpoznano rodzaju materiału
Pole dylatacyjne	25 m ²	30 m ²	~30,0 m ²

TABELA 1. Rozbieżności między warunkami umownymi, dokumentacją powykonawczą i stanem istniejącym (przykład – hala nr 1)

w bezpośrednim sąsiedztwie rampy załadunkowo-rozładunkowej oraz na traktach komunikacyjnych, gdzie podłoga była silnie obciążona intensywnym ruchem wózków widłowych.

Na podstawie wykonanych obliczeń sprawdzających, stwierdzono, że betonowa podłoga hali nie jest w stanie bezpiecznie przenieść działających obciążeń eksploatacyjnych według norm [8] i [9]. Podłoga nie spełniała warunków Stanu Granicznego Nośności (SGN) (*Unlimate Limit State (ULS)*) z uwagi na niedostateczną nośność oraz warunków Stanu Granicznego Użytkowalności (SGU) (*Serviceability Limit State (SLS)*) według normy [9] z uwagi na dopuszczalną szerokość występujących rys. Naprężenia wywołane ruchem wózków widłowych lub ciężarem ustawionych regałów osiągają wartości większe niż wytrzymałości betonu na rozciąganie przy zginaniu. Zastosowane zbrojenie z prętów średnicy $\varnothing 8$ rozmieszczonych w tylko w dolnej części podkładu również nie zapewniało wymaganej nośności podłogi, w szczególności dla przypadków obciążeń wywołujących rozciąganie na górnej powierzchni.

Z uwagi na niedostateczną nośność podłogi przemysłowej zalecono:

- » tymczasowe ograniczenie wartości dopuszczalnego udźwigu eksploatowanych wózków,
- » wykonanie iniekcji grawitacyjnej istniejących rys o szerokości rozwarcia do 0,2 mm, żywicą o niskiej lepkości (iniekcja uszczelniająca),
- » wykonanie iniekcji rys i pęknięć o szerokości rozwarcia większej niż 0,3 mm, żywicą epoksydową (iniekcja konstrukcyjna),
- » docelowe wzmocnienie podłogi, polegające na nadbetonowaniu istniejącej warstwy konstrukcyjnej (betonowego podkładu) w celu zwiększenia jej grubości i wykonaniu nowej posadzki typu DST w przypadku braku możliwości ograniczenia udźwigu eksploatowanych wózków. W tym celu zalecono opracowanie szczegółowego projektu wzmocnienia, z uwzględnieniem nowej lokalizacji szczelin dylatacyjnych.

Błędy projektowe

Do najczęstszych błędów projektowych popełnionych podczas wstępnych oraz zasadniczych prac nad rozwiązaniami podłóg przemysłowych z posadzkami z suchej posypki nawierzchniowej typu DST należą:

- » brak uwzględnienia rzeczywistych warunków gruntowych występujących na miejscu budowy, co skutkuje np. nierównomiernym

osiadaniem sąsiednich płyt podłogi, rozdzielonych dylatacjami, tzw. klawiszowanie posadzki, uszkodzeniem dylatacji i wykruszeniem betonu na ich krawędziach oraz powstawaniem pustek powietrznych (kawern) pod podłogą. O ile wzmocnienie podłoża pod posadzką jest stosunkowo proste na etapie realizacji, przed wykonaniem podłogi to po jej wykonaniu (zabetonowaniem płyty nośnej – podkładu betonowego/żelbetowego) jest już trudne i dodatkowo zdecydowanie bardziej kosztowne. Przykładowym sposobem usunięcia tego typu wady jest np. wykonanie wzmocnienia podłogi w postaci mikropali, uszlachetnianie gruntu metodą jetgrouting lub zwiększenie grubości warstwy konstrukcyjnej podłogi (podkładu pod posadzkę). Jako rozwiązanie ostateczne można zaproponować dogęszczenie, stabilizację lub wymianę podbudowy pod podłogą po wcześniejszym usunięciu wszystkich warstw podłogowych.

- » przyjęcie niewłaściwych wartości obciążenia, nieodpowiadających przewidywanym obciążeniom eksploatacyjnym podłogi, np. wózka o za małym udźwigu, wózka na kołach pneumatycznych, a nie pełnych lub metalowych, przyjęcie niewłaściwych schematów obciążenia, niereprezentatywnych do przewidywanego sposobu użytkowania posadzki np. określonych w normach [8], [10],
- » pominięcie oddziaływania obciążeń pozastatycznych, takich jak skurcz i pęcznienie betonu, zmian temperatury i wilgotności środowiska, w których podłoga jest użytkowana np. określonych w normach [9] i [11],
- » błędy rachunkowe, stosowanie nieobowiązujących norm projektowania i przepisów prawa,
- » pominięcie oddziaływania czynników środowiskowych i agresywności środków chemicznych, np. określonych w normach [9, 11, 12, 13],
- » nieprawidłowe, przyjęcie projektowanego układu warstw podłogi, niedopasowanego do warunków środowiskowych i przewidywanego sposobu użytkowania podłogi,
- » nieprawidłowe lub brak specyfikacji technicznych dotyczących materiałów stosowanych do budowy podłóg,
- » nieprawidłowe lub brak specyfikacji technicznych dotyczących wymagań technologicznych, jakie należy stosować w trakcie realizacji podłogi, np. określonych w normach [14] i [15],
- » nieprawidłowa lokalizacja lub brak szczegółowego opisu i lokalizacji, rozmieszczenia szczelin dylatacyjnych, w szczególności ich sposobu wykonania w miejscach koncentracji naprężeń,
- » brak lub niedostateczne sprecyzowanie wymagań estetycznych, tzn. wyglądu końcowego posadzki,

» » brak lub niedostateczne sprecyzowanie wymagań eksploatacyjnych, tzn. brak instrukcji mycia i konserwacji posadzki.

Jako przykład błędów i niedociągnięć projektowych poniżej opisano przypadek usterek i uszkodzeń podłogi wykonanej w hali magazynowo-produkcyjnej (przykład – hala nr 2). Podobnie jak opisany wcześniej przypadek, również i ten obiekt został zrealizowany na podstawie indywidualnie opracowanej dokumentacji projektowej. Archiwalna dokumentacja projektowa była bardzo ogólna i nie zawierała szczegółowych rozwiązań materiałowych, między innymi dotyczących takich elementów, jak:

- » rodzaj wbudowanych materiałów,
- » klasa betonu podkładowego,
- » średnica i rozstaw prętów zbrojenia,
- » sposób wykonania dylatacji,
- » rozstaw szczelin dylatacyjnych,
- » stan wykończenia wierzchniej warstwy (gładka, szorstka, matowa, z połykiem itp.),
- » uziarnienie i stopień zagęszczenia podbudowy,
- » rodzaj folii i ilość warstw oraz sposób połączenia poszczególnych arkuszy (na zakład, styki klejone lub zgrzewane),
- » stopień zagęszczenia gruntu.

Poniżej opisano błędy projektowe, które z uwagi na zakres stwierdzonych usterek i uszkodzeń skutkowały rekomendacją wymiany istniejącej podłogi na nową. Przedmiotowa podłoga znajdowała się w parterowej hali o wymiarach w rzucie 18,0×50 m o konstrukcji stalowej, jednonawowej z wypełnieniem przestrzeni między słupami, murem z bloczków betonu komórkowego. Hala użytkowana była w celach magazynowych, w którym składowane były komponenty do produkcji okien oraz gotowe okna. W hali odbywał się ruch pojazdów samochodowych o masie do 15 ton oraz ruch ciężkich wózków widłowych o masie ponad 6 ton, na kołach pneumatycznych.

Udostępniona dokumentacja projektowa, na podstawie której wykonano podłogę, nie zawierała informacji dotyczących dopuszczalnych obciążeń, na jakie była projektowana, brakowało w niej szczegółowych obliczeń, przyjętych założeń oraz parametrów gruntu pod podłogą (badań gruntowych). W dokumentacji pokazano jedynie układ warstw podłogi przemysłowej, projektowanej bezpośrednio na gruncie. W trakcie oględzin stwierdzono, że występujące uszkodzenia, ich rodzaj, zakres i intensywność świadczą o tym, że podłoga została wielokrotnie przeciążona, tzn. była bardzo intensywnie eksploatowana przez ruch ciężkich wózków i pojazdów samochodowych. Na powierzchni betonu występowały liczne rysy i pęknięcia oraz ubytki betonu w miejscach dylatacji oraz w narożnikach płyt. Rysy przebiegały na całej grubości podłogi przez wszystkie jej warstwy. Szerokość rys była zróżnicowana w zależności od miejsca ich lokalizacji: od 0,3 mm do 1,0 mm w środku szerokości pola między dylatacjami i od 0,5 mm do 3,0 mm w narożnikach oraz przy dylatacjach, tj. w miejscach silnie obciążonych kołami pojazdów. Na powierzchni posadzki widoczne były liczne przełamania betonu z wzajemnym przesunięciem krawędzi. W celu oceny stanu poszczególnych warstw podłogi wykonano odwierty rdzeniowe i pobrano próbki materiałów do badań laboratoryjnych. Dodatkowo w wykonanych odkrywkach stwierdzono, że konstrukcja podłogi jako całości nie jest zgodna z projektem (TABELA 2), co poza popełnionymi błędami projektowymi dodatkowo obniżało nośność i trwałość podłogi. Pomierzona w wykonanych odkrywkach grubość betonu warstwy przypowierzchniowej wynosiła do 72 mm do 90 mm. Warstwa ta ułożona została na podbudowie z betonu zbrojonego. Między warstwami betonu zastosowano izolację z papy.



FOT. Widok pobranych rdzeni (przykład – hala nr 2); fot.: T. Majewski

Stan projektowany	Stan istniejący
<ul style="list-style-type: none"> ■ żywica gr. 5 cm ■ beton B10 gr. 8,0 cm ■ keramzyt 700 gr. 10 cm, ■ folia polietylenowa PE ■ ubity piasek gr. 30 cm 	<ul style="list-style-type: none"> ■ płyta betonowa gr. 7,2 cm, ■ papa gr. 0,2 cm, ■ podkład betonowy gr. 12 cm ■ chudy beton gr. 3,0 cm

TABELA 2. Układ warstw podłogi (przykład – hala nr 2)

Grubość betonowej podbudowy w wykonanych odkrywkach wynosi do 120 mm do 130 mm. Beton podbudowy zbrojony był prętami ze stali gładkiej o średnicy 6 mm. Pręty zlokalizowane były tylko przy dolnej powierzchni płyty, a grubość ich otulenia wynosiła około 20 mm. Pod warstwą podbudowy nie stwierdzono izolacji przeciwwilgociowej. W dwóch z trzech wykonanych odkrywkach stwierdzono cienką warstwę chudego betonu (20–30 mm), natomiast w jednej odkrywce beton podbudowy ułożony został bezpośrednio na gruncie. Pod podłogą stwierdzono piasek drobny (Pd) w stanie średnio zagęszczonym o grubości minimum 30 cm (FOT.).

Wyniki badań wytrzymałości betonu na ściskanie, wykonane na pobranych z konstrukcji próbkach, wykazały, że obie warstwy podłogi (warstwa przypowierzchniowa oraz podbudowa) wykonane zostały z betonu klasy B17,5 (C12/15), co jest to również błędem wykonawczym.

Wykonano obliczenia sprawdzające wytrzymałość posadzki dla dwóch przypadków obciążenia:

- I) podłoga obciążona kołem wózka widłowego,
- II) podłoga obciążona kołem samochodu ciężarowego o masie całkowitej do 15 ton.

Obliczenia wykonano dla trzech charakterystycznych miejsc położenia obciążenia na powierzchni płyty:

- a) w środku płyty,
- b) przy krawędzi,
- c) w narożniku.

Do obliczeń wykorzystano powszechnie stosowaną metodę Westergarda–Eisenmana przy założeniu jednorodnego podłoża gruntowego. Parametry do obliczeń przyjęto na podstawie rzeczywistej klasy betonu otrzymanej z badań oraz na podstawie informacji dotyczących gruntu zawartych w projekcie, tzn. rodzaju gruntu, kąta tarcia wewnętrznego oraz modułów odkształcenia pierwotnego i wtórnego gruntu pod podstawą fundamentów słupów.

Przypadek obciążenia	Naprężenia f_{ctm} [MPa] w punkcie		
	środkowym	przy krawędzi	w narożniku
wózek widłowy	4,41	0,19	18,87
samochód ciężarowy	2,51	2,72	19,51

TABELA 3. Wyniki obliczeń sprawdzających metodą Westergarda–Eisenmana (przykład – hala nr 2)

Wyniki obliczeń zestawione zostały w TABELI 3. Niemal we wszystkich przypadkach, poza przypadkiem obciążenia kołem wózka widłowego ustawionego przy krawędzi płyty, naprężenia w betonie płyty (nośnej warstwy konstrukcyjnej) były większe od średniej wytrzymałości betonu na rozciąganie $f_{ctm} = 1,6$ MPa. Fakt przekroczenia naprężeń dopuszczalnych (f_{ctm}) potwierdziły stwierdzone na obiekcie uszkodzenia płyt. Uszkodzenia betonu są szczególnie intensywne w narożnikach płyt, gdzie obliczone naprężenia były ponad 12-krotnie większe od wytrzymałości betonu.

Z uwagi na zakres występujących uszkodzeń zarekomendowano wymianę podłogi na nową. W tym celu opracowano szczegółową dokumentację projektową, która zawierała:

- » parametry wytrzymałościowe podłoża (stopień zagęszczenia, oraz obliczeniowe wartości modułów pierwotnego i wtórnego),
- » parametry wytrzymałościowe i użytkowe zaproponowanych materiałów,
- » określony rodzaj, grubość oraz ilość poszczególnych warstw podłogi,
- » szczegółową lokalizację, średnicę, rozstawy oraz kształt prętów zbrojenia,
- » określono szczegółowe sposoby wykonania dylatacji konstrukcyjnych (dyblowanych) i niekonstrukcyjnych (pozornych),
- » ściśle określono rozstawy szczelin dylatacyjnych,
- » opisano stan wykończenia wierzchniej warstwy (równa, szorstka i matowa),
- » opracowano szczegółową technologię wykonania podłogi z uwzględnieniem warunków środowiskowych oraz warunków technologicznych narzuconych przez użytkownika hali,
- » opracowano szczegółową specyfikację wykonania i odbioru robót podłogowych,
- » opracowano instrukcję użytkowania i konserwacji podłogi.

LITERATURA

1. „Mały słownik terminów budowlanych”, praca zbiorowa, Warszawskie Centrum Postępu Techniczno-Organizacyjnego Budownictwa, Ośrodek Szkolenia WACETOB Sp. z o.o., Warszawa 1997.

2. W. Skowroński, „Ilustrowany leksykon architektoniczno-budowlany”, Wydawnictwo Arkady, Warszawa 2008.
3. Strona internetowa www.wikipedia.pl
4. „Encyklopedia PWN”, praca zbiorowa, Państwowe Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1977.
5. P. Hajduk, „Projektowanie i ocena techniczna betonowych podłóg przemysłowych” wyd. II, Wydawnictwo PWN, Warszawa 2018.
6. B. Chmielewska, „Wymagania dotyczące posadzek przemysłowych w wybranych normach europejskich”, materiały konferencyjne II Seminarium naukowo-technicznego „Podłogi Przemysłowe”, Warszawa 2011.
7. „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych”, część B: „Roboty wykończeniowe”, zeszyt 8: „Posadzki betonowe utwardzane powierzchniowo preparatami proszkowymi”.
8. Wydawnictwo ITB, Warszawa 2014.
9. PN-EN 1991-1-1: Eurokod 1, „Oddziaływanie na konstrukcje. Część 1-1: Oddziaływania ogólne, Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach”.
10. PN-EN 1991-1-5:2005 Eurokod 1, „Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-5: Oddziaływania ogólne. Oddziaływania termiczne”.
11. PN-EN 13813:2003, „Podkłady podłogowe oraz materiały do ich wykonania. Materiały. Właściwości i wymagania”.
12. PN-EN 1992-1-1:2008 Eurokod 2, „Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków”.
13. PN-EN 206-1:2003+A1:2016-12, „Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność”.
14. PN-B-06250:2004, „Krajowe uzupełnienia normy PN EN 206-1:2003”.
15. PN-EN 13670:2011, „Wykonywanie konstrukcji z betonu”.
16. Zestaw norm PN-EN 1504, „Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych”.

ABSTRAKT

Celem artykułu jest wskazanie najczęściej popełnianych błędów przy projektowaniu podłóg przemysłowych. Opisane błędy miały wpływ na powstanie usterek i uszkodzeń zarówno przed, jak i w okresie ich eksploatacji. Artykuł ma charakter studium przypadku i został ograniczony do wybranych przypadków z praktyki inżynierskiej.

The paper is intended to indicate the most common errors made when designing industrial floors. The described errors caused faults and damages both before and during the period of use. The paper is a case study narrowed down to a selection of engineering practice cases.

MACIEJ NIEDOSTATKIEWICZ jest absolwentem Wydziału Budownictwa Lądowego Politechniki Gdańskiej w specjalności Konstrukcje Budowlane i Inżynierskie. Pracuje na stanowisku profesora uczelni, pełniąc funkcję Zastępcy Kierownika Katedry Konstrukcji Betonowych oraz Kierownika Regionalnego Laboratorium Budownictwa. Główny obszar jego zainteresowań zawodowych stanowi zagadnienia wzmocnienia konstrukcji budowlanych oraz szeroko rozumiana problematyka budownictwa ogólnego i konstrukcji betonowych. Posiada uprawnienia budowlane w specjalności konstrukcyjno-budowlanej bez ograniczeń w zakresie kierowania budową, sporządzania projektów oraz kierowania robotami budowlanymi przy zabytkach nieruchomych. Jest Rzeczoznawcą Budowlanym w specjalności konstrukcyjno-budowlanej w zakresie budowy obiektów budowlanych i projektowania

oraz Rzeczoznawcą PZITB. Jest właścicielem Pracowni Projektowo-Inżynierskiej Maciej Niedostatkiwicz.

TOMASZ MAJEWSKI ukończył studia na Wydziale Budownictwa Lądowego Politechniki Gdańskiej w specjalności Konstrukcje Budowlane i Inżynierskie. Po studiach rozpoczął pracę w Katedrze Podstaw Budownictwa i Inżynierii Materiałowej Politechniki Gdańskiej. Prowadzi działalność ekspercką, opracowuje ekspertyzy, orzeczenia i tworzy projekty konstrukcyjne obiektów budowlanych oraz zabytków. Posiada uprawnienia do kierowania i projektowania robotami budowlanymi w specjalności konstrukcyjno-budowlanej bez ograniczeń. Jest Rzeczoznawcą Budowlanym w zakresie projektowania i kierowania robotami budowlanymi. Jest właścicielem Pracowni Projektowo-Inżynierskiej Tomasz Majewski.

DR INŻ. OŁEKSIJ KOPYŁOW

OCENA TECHNICZNA ELEWACJI WENTYLOWANYCH WEDŁUG EAD 090062-00-0404

Technical assessment of ventilated façades according to EAD 090062-00-0404 **ABSTRAKT » S. 74**

Elewacje wentylowane wprowadzane są do obrotu na polskim rynku na podstawie Krajowych lub Europejskich Ocen Technicznych. Od 2018 roku w większości przypadków (zależnie od konstrukcji elewacji wentylowanej) zakres oceny technicznej ustalany jest na podstawie EAD 090062-00-0404 [1]. Wcześniej robiono to na podstawie ETAG 034 [2].

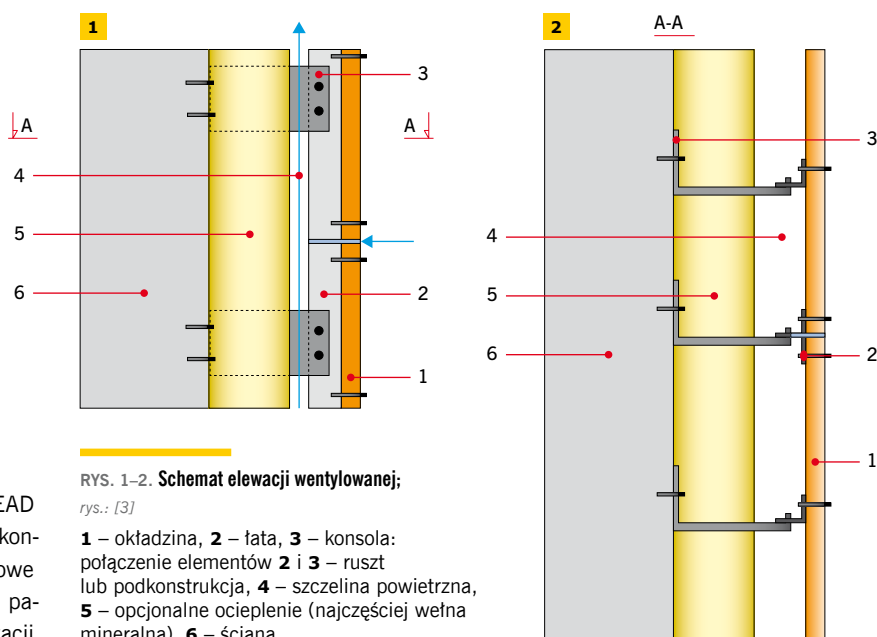
W skład elewacji wentylowanej według EAD 090062-00-0404 [1] wchodzi: okładziny, podkonstrukcja, termoizolacja oraz elementy dodatkowe w postaci membran wiatroizolacyjnych i folii paroprzepuszczalnych. Konstrukcję typowej elewacji wentylowanej przedstawiają RYS. 1–2.

EAD 090062-00-0404 [1] obejmuje okładziny mocowane do podkonstrukcji mechanicznie. Okładziny mogą być wykonane z określonych materiałów: materiałów drewnopochodnych, metali, kamienia, wysokociśnieniowych laminatów HPL, włóknocementów (w tym dodatkowo zbrojonych), betonu, ceramiki, plastików, żywic, płyt cementowo-wiórowych, a także metalowych paneli kompozytowych. Podobnie do ETAG 034, EAD 090062-00-0404 [1] nie obejmuje elewacji wentylowanych z okładzinami szklanymi. W ramach oceny technicznej elewacji wentylowanej EAD wymaga dokonania bardzo szczegółowej identyfikacji okładzin, czyli podania wymiarów, masy powierzchniowej, gęstości i dokładnego opisu materiałów okładzin. W przypadku okładzin kamiennych wymagany jest opis petrograficzny.

Zgodnie z analizowanym EAD mocowanie okładzin do podkonstrukcji powinno być wykonane wyłącznie za pomocą metalowych łączników.

Materiał do produkcji konsoli stosowanych w elewacji wentylowanej objętej EAD jest zawężony tylko do metali (stali lub aluminium). Łaty, oprócz stali i aluminium, mogą być wykonane z drewna. Układ łat w elewacji wentylowanej może być pionowy lub poziomy.

Tak samo jak ETAG 034, EAD 090062-00-0404 obejmuje osiem rodzin (odmian) elewacji wentylowanych różniących się



RYS. 1–2. Schemat elewacji wentylowanej;

rys.: [3]

1 – okładzina, 2 – łączyta, 3 – konsola: połączenie elementów 2 i 3 – ruszt lub podkonstrukcja, 4 – szczelina powietrzna, 5 – opcjonalne ocieplenie (najczęściej wełna mineralna), 6 – ściana

typem okładzin (np. okładzina w postaci sidingu, kasetonu, płyty) oraz sposobem mocowania okładziny do podkonstrukcji (mocowania poprzez przelotowe nity, mocowanie za pomocą agrafek, mocowanie zaczepowe).

Elewacje wentylowane objęte EAD 090062-00-0404 są przeznaczone do mocowania do zewnętrznych pionowych ścian wykonanych z elementów murarskich (z gliny, betonu lub kamienia), betonu (odlewanego na miejscu lub jako prefabrykowane panele), drewna lub do metalowych ram w nowych lub modernizowanych budynkach. EAD nie obejmuje poziomo zawieszonych okładzin (zewnętrznych sufitów podwieszanych).

EAD 090062-00-0404 nie obejmuje elewacji wentylowanych narażonych na oddziaływania sejsmiczne.

Pomiędzy spodnią stroną okładziny a termoizolacją lub podłożem (w systemach elewacyjnych bez warstwy docieplenia) według analizowanego dokumentu powinna być zapewniona szczelina wentylacyjna o szerokości co najmniej 20 mm. Szczelina ta może być lokalnie zmniejszona do 5–10 mm, w zależności od typu okładziny i podkonstrukcji (pod warunkiem, że zostanie udowodnione, iż zmniejszenie szczeliny nie wpływa na funkcjonowanie wentylacji). W elewacjach wentylowanych objętych EAD 090062-00-0404 należy przewidzieć szczeliny wentylacyjne w dolnej i górnej części elewacji o powierzchni 50 cm² na metr bieżący.

ZAKRES OCENY TECHNICZNEJ

Zakres oceny technicznej elewacji wentylowanych objętych EAD 090062-00-0404, tak samo jak i ETAG 034, obejmuje sprawdzenie następujących cech:

- » bezpieczeństwa pożarowego (reakcja na ogień, odporność na ogień, zdolność do ciągłego tlenia),
- » oddziaływania na higienę, zdrowie i środowisko (odporność na zacinający deszcz, zdolność do odprowadzenia wody, zawartość substancji niebezpiecznych),
- » bezpieczeństwa użytkowania (odporność na działanie wiatru, odporność na obciążenie siłą poziomą, odporność na uderzenie, właściwości mechaniczne podkonstrukcji),
- » właściwości termoizolacyjnych,
- » właściwości akustycznych,
- » trwałości (zachowanie się po cyklach termowilgotnościowych, wrażliwość na pulsujące obciążenie wiatrowe, zamrażanie – rozmrażanie, po zanurzeniu w wodzie, stabilność wymiarów, odporność na chemikalia i czynniki biologiczne, korozję, promieniowanie UV, odporność na starzenie).

Zakres oceny technicznej elewacji wentylowanych objętych EAD 090062-00-0404 jest dobierany do poszczególnych systemów elewacyjnych z uwzględnieniem materiału okładzin, podkonstrukcji, sposobu mocowania okładziny do podkonstrukcji. Zakres badań przewidziany do oceny technicznej elewacji wentylowanych zgodnych EAD 090062-00-0404 jest zbliżony do badań opisanych w ETAG 034. Szeroka analiza badań została przedstawiona we wcześniejszych pracach autora [4–6].

W odróżnieniu od ETAG 034, w omawianym EAD 090062-00-0404 szczególną uwagę poświęcono kwestiom starzenia się

okładzin elewacyjnych wykonanych z cienkich metalowych paneli kompozytowych (do określenia tego typu wyrobów często używany jest angielski skrót TMCP). Okładzina powinna być sprawdzona w zakresie:

- » odporności na rozwarstwienie oraz zginanie:
 - po cyklach higrotermalnych:
 - po 6 godz. zanurzenia w gorącej wodzie o temperaturze 90°C,
 - po 500 godz. zanurzenia w wodzie w temperaturze 20°C,
 - po cyklach zamrażania i rozmrażania po długotrwałym narażeniu na ciepło (2500 godz. w gorącym suchym powietrzu o temperaturze 80°C),
- » odporności na zginanie po krótkotrwałym narażeniu na działanie wysokich temperatur (1 godz. +80°C),
- » zmiany wytrzymałości po obciążeniach pulsacyjnych zginających,
- » odporności na mgłę solną,
- » trwałości powłok po ekspozycji na wilgoć (dotyczy tylko TMCP z powlekanymi blachami aluminiowymi),
- » zachowania koloru i połysku (dotyczy tylko TMCP z powlekanymi blachami aluminiowymi)
 - po oddziaływaniu:
 - wilgoci,
 - UV i wody,
 - po przyspieszonym starzeniu (w warunkach podwyższonej temperatury).

W analizowanym EAD 090062-00-0404 szczególną uwagę poświęcono wymywalnym substancjom niebezpiecznym stanowiącym potencjalne zagrożenie dla środowiska (co stanowi rozszerzenie wymagań w stosunku do ETAG 034). W uzasadnionych »



REKLAMA



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

$T_{\text{średnia}} = \text{od } -40^{\circ}\text{C do } +600^{\circ}\text{C}$

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



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



Laboratorium Materiałów Budowlanych „IZOLACJA”

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

» przypadkach oceną powinny zostać objęte okładziny betonowe oraz na bazie cementów. Testy wymywania elementu okładzinowego według analizowanego dokumentu należy przeprowadzić zgodnie z CEN/TS 16637-2:2014 [7]. Środkiem wymyjającym podczas oceny powinna być woda demineralizowana o neutralnym pH. Eluat (roztwór zawierający substancje wymyte) analizuje się pod kątem następujących parametrów istotnych dla środowiska:

- » zawartości glinu, antymonu, arsenu, baru, ołowiu, kadmu, chromu (ogółem), chromianu (Cr VI), cyjanku (ogółem), kobaltu, miedzi, molibdenu, niklu, rtęci, talu, wanadu, cynku,
- » chlorku (Cl-), siarczanu (SO42-), fluorku (F-),
- » wartości pH, przewodności elektrycznej, zapachu, koloru, mętności i tendencji do wytwarzania piany.

Ciekawym faktem jest przywołanie w załączniku O do EAD 090062-00-0404 krajowych norm badawczych do określenia stopnia rozprzestrzeniania ognia przez ściany. Na przykład w przypadku Polski wymieniono normę PN-B-02867:2013-06 [8], a w przypadku Szwajcarii normę ÖNORM B 3800-5:2013 04 15 [9].

Zapisy w ETAG 034 dotyczące oceny technicznej elewacji wentylowanych w zakresie odporności na uderzenie nierzadko powodowały różne interpretacje dotyczące metodyki przeprowadzenia badania oraz określenia kategorii użytkowania elewacji.

W porównaniu do ETAG 034, EAD 090062-00-0404 bardziej precyzyjnie określa sposób wykonania badań odporności na uderzenie, np. wykonywane trzykrotnie uderzenie ciałem twardym (masa 0,5–1,0 kg) i miękkim (masa 3,0 kg), przy czym uderzenia kierowane są w trzy różne miejsca. Uderzenie ciałem miękkim i ciężkim (masa 50 kg) wykonywane jest w środkowy punkt okładziny.

Kategorie użytkowania elewacji wentylowanych w EAD 090062-00-0404 zostały zdefiniowane w ten sam sposób co w ETAG 034, jednak definicje poszerzono o przykłady:

» I kategoria użytkowania. Strefa łatwo dostępna z poziomu gruntu dla użytkowników i zagrożona uderzeniem ciałem twardym, ale niepoddawana nienormalnemu użytkowaniu. Jako przykładowe miejsca występowania I kategorii użytkowania elewacji wentylowanych EAD wymienia: dolne części elewacji w dobrze widocznych ogółowi strefach budynków, takich jak podwórza, place szkolne lub parki. Na fasadach można zastosować gondole do czyszczenia.

» II kategoria użytkowania. Strefa z występowaniem zagrożenia uderzenia rzucanymi lub kopanymi przedmiotami. Jako przykładowe miejsca występowania II kategorii użytkowania elewacji wentylowanych EAD wymienia: dolne części elewacji w źle widocznych strefach budynków, takich jak podwórza, place szkolne lub parki. Kolejnym przykładem mogą być wyższe poziomy elewacji w strefach budynku, które od czasu do czasu mogą zostać uderzone przez rzucony przedmiot (np. piłkę, kamień itp.). Na elewacji można użyć gondoli do czyszczenia.

» III kategoria użytkowania. Strefa, która prawdopodobnie nie zostanie uszkodzona w wyniku normalnych uderzeń spowodowanych przez ludzi lub przez rzucane/kopane przedmioty. Jako przykładowe miejsca występowania III kategorii użytkowania elewacji wentylowanych EAD wymienia: górne partie elewacji budynków, które czasami mogą zostać uderzone przez rzucony przedmiot (np. piłkę, kamień itp.). Na elewacjach tego typu nie należy używać gondoli czyszczących.

» IV kategoria użytkowania. Strefa niedostępna z poziomu gruntu. Jako przykładowe miejsca występowania IV kategorii użytkowania elewacji wentylowanych EAD wymienia: wysokie poziomy elewacji, których nie sięgnie rzucony przedmiot. Na elewacjach tego typu nie należy stosować gondoli czyszczących.

LITERATURA

1. EAD 090062-00-0404, „Kits for external wall claddings mechanically fixed”.
2. ETAG 034, „Zestawy do wykonywania okładzin ścian zewnętrznych. Cz. 1 i 2”.
3. O. Kopytów, „Elewacje wentylowane – projektowanie, wykonawstwo i nadzór”, „Fasady” numer specjalny „Informatora Budowlanego” – „Murator”, 2016.
4. O. Kopytów, „Odporność na uderzenie systemów elewacyjnych”, „Materiały Budowlane” 9/2017.
5. O. Kopytów, „Zanim powstanie elewacja wentylowana”, „Inżynier Budownictwa” 1/2016.
6. O. Kopytów, „Jaka powinna być elewacja wentylowana”, „Inżynier Budownictwa” 8/2012.
7. CEN/TS 16637-2:2014, „Construction products. Assessment of release of dangerous substances. Part 2: Horizontal dynamic surface leaching test”, Comite Europeen de Normalisation.
8. PN-B-02867:2013-06, „Ochrona przeciwpożarowa budynków. Metoda badania stopnia rozprzestrzeniania ognia przez ściany zewnętrzne od strony zewnętrznej oraz zasady klasyfikacji”.
9. ÖNORM B 3800-5:2013 04 15, „Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen. Teil 5: Brandverhalten von Fassaden. Anforderungen. Prüfungen und Beurteilungen”.

ABSTRAKT

Zestawy wyrobów do wykonywania elewacji wentylowanych od wielu lat pozostają jednym z najbardziej popularnych rozwiązań elewacyjnych. Właściwości techniczne systemu elewacyjnego mają bezpośredni związek z zapewnieniem bezpieczeństwa użytkowania, trwałością, komfortem użytkowania, estetyką budynku. Podstawowe właściwości techniczne pozwalające na zaprojektowanie trwałej i bezpiecznej elewacji podawane są w Krajowych oraz Europejskich Ocenach Technicznych. W wielu przypadkach oceny technicznej elewacji wentylowanych dokonywano na podstawie EAD 090062-00-0404, który od 2018 roku zastępuje ETAG 034. W artykule omówiono różnice pomiędzy ww. dokumentami.

Ventilated façade kits have been one of the most popular façade solutions for numerous years. Technical properties of the façade system are directly related to ensuring safety and comfort of use, durability and building aesthetics. Basic technical properties for designing a durable and safe façade are given in National and European Technical Assessments. In many cases, the technical assessment of ventilated façades was performed based on EAD 090062-00-0404, which replaces ETAG 034 from 2018. The paper discusses the differences between the above-mentioned documents.

- Projektowanie i produkcja kompleksowych systemów zamocowań do elewacji murowanych i elewacji z betonu architektonicznego
- Skuteczna i wytrzymała ochrona murów przed zarysowaniem - system zbrojenia Murfor
- Proste i szybkie połączenie ścian murowanych z konstrukcją żelbetową – system kotew i łączników

IZOLACJE INSTALACJI – ICH RODZAJE, FUNKCJE I OBOWIĄZUJĄCE WYMAGANIA TECHNICZNE

Szukając sposobów na obniżenie kosztów eksploatacji budynku, warto zwrócić uwagę na odpowiednią izolację rurociągów instalacyjnych. Wpływa ona na koszt ogrzewania i chłodzenia obiektu oraz przyczynia się do obniżenia kosztów podgrzewania wody użytkowej.

Izolacja cieplna składa się z dwóch warstw: właściwej izolacji cieplnej oraz warstwy chroniącej izolację właściwą przed uszkodzeniami mechanicznymi i oddziaływaniem środowiska. Instalacje sanitarne izoluje się w celu ograniczenia strat przesyłanego ciepła, ale także w celu ochrony przed oddziaływaniem wody i wilgoci oraz ochrony wody w rurach przez zamarzaniem. Straty lub zyski ciepła w instalacji są tym większe, im większa jest różnica pomiędzy transportowanym medium a otoczeniem. Brak izolacji może uniemożliwić utrzymanie w pomieszczeniach komfortu cieplnego na zakładanym poziomie, a także przyczynić się do wzrostu kosztów eksploatacji obiektu. W przypadku instalacji wentylacyjnych i klimatyzacyjnych ważną funkcją izolacji jest ochrona przeciwkondensacyjna. Jest ona szczególnie istotna na odcinkach przewodów z zimnym medium w ciepłym pomieszczeniu oraz z ciepłym medium w pomieszczeniu nieogrzewanym. Zadaniem projektanta jest dobranie grubości otuliny tak, aby zapewnić odpowiedni rozkład temperatury w warstwie izolacji. Następuje to zgodnie z zasadą, że temperatura na powierzchni kanału powinna być taka sama jak temperatura otoczenia. Aby uniknąć skraplania pary wodnej, temperatura chronionej powierzchni musi być wyższa od punktu rosy. Jest to wartość temperatury powietrza, do jakiej musi się ochłodzić, aby osiągnąć stan nasycenia parą wodną. Należy pamiętać, że woda gromadząca się w izolacji negatywnie wpływa na jej właściwości – wraz ze wzrostem wilgotności materiału rośnie również jego współczynnik przewodności cieplnej. Powoduje to zwiększone straty ciepła lub chłodu, czyli większe zużycie energii. Wilgotne środowisko sprzyja również korozji oraz powstawaniu grzybów i pleśni. Warto dołożyć wszelkich starań, aby tego uniknąć, ponieważ naprawa zniszczonej instalacji i izolacji może być naprawdę kosztowna. Z tego względu należy zwrócić uwagę na parametry izolującego materiału, takie jak nasiąkliwość i przepuszczalność, a także na odpowiednie wykonanie izolacji. Instalacja na całej długości powinna być szczelna, ponieważ jakiegokolwiek ubytki w izolacji lub nieszczelności na łączeniach powodują zakłócenia w jej prawidłowym funkcjonowaniu. Szczególną uwagę należy zwrócić na miejsca, w których z instalacji wystają elementy nieizolowane (pokręta zaworów, manometry, wsporniki itp.).

Poza tym otulina pełni również ważną funkcję w kontekście przeciwpożarowym. Izolacje cieplne i akustyczne zastosowane w instalacjach: wodociągowej, kanalizacyjnej i grzewczej powinny być wykonane w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie ognia. Stąd ich klasa reakcji na ogień nie może być niższa niż $B_L-s3,d0$. Materiał izolacyjny co prawda może nawet posiadać klasę reakcji

na ogień E, ale tylko jeśli przewód razem z izolacją stanowią gotowy, nierozłączny wyrób o klasie co najmniej $B_L-s3,d0$.

Przy wyborze rodzaju otuliny powinniśmy wziąć pod uwagę rodzaj instalacji, oddziaływanie czynników zewnętrznych, zakres temperatur transportowanego medium, wymaganą klasyfikację ogniową oraz względy ekonomiczne – koszt izolacji i ewentualny zysk z obniżenia kosztów eksploatacji obiektu. Nie bez znaczenia będą również właściwości materiału izolującego, takie jak gęstość, odporność chemiczna, właściwości ekologiczne (chemiczne, biologiczne, możliwość pylenia, toksyczność) oraz wytrzymałość na ściskanie. Na rynku znajduje się wiele rodzajów otulin zarówno z tworzyw sztucznych, jak i z naturalnych.

OTULINY Z TWORZYW SZTUCZNYCH

Pianki polietylenowe są obecnie jednymi z najczęściej stosowanych rodzajów otulin. Są bardzo sprężyste i giętkie, dlatego doskonale nadają się do instalacji o skomplikowanych kształtach. Można z nich wykonać bardzo cienkie otuliny o grubości około 5 mm. Spieniony polietylen ma zamkniętą strukturę nieprzepuszczającą wody (bardzo wysoki współczynnik dyfuzji pary wodnej). Oprócz tego taka otulina charakteryzuje się niskim współczynnikiem przewodzenia ciepła oraz stosunkowo dobrą izolacyjnością akustyczną. Jej współczynnik λ może przyjmować wartości od 0,030 do 0,040 W/(m·K). Pianka polietylenowa może być stosowana przy każdej instalacji, której temperatura nie przekracza 80°C. Bardzo dobrze sprawdza się w technice grzewczej oraz klimatyzacyjnej.

Otuliny kauczukowe są najczęściej stosowane do izolacji instalacji klimatyzacyjnych. Wszystko dzięki bardzo niskiemu współczynnikowi przewodzenia ciepła (λ) i zamkniętej strukturze komórkowej, która zapobiega zjawisku kondensacji pary wodnej. Kauczuk w postaci pianki jest bardzo elastyczny i doskonale nadaje się do izolowania giętkich przewodów. Jeśli chodzi o klasyfikację ogniową, to jest on palny, ale dzięki specjalnym dodatkom spełnia warunek nierozprzestrzeniania ognia. Zakres roboczej temperatury dla tego rodzaju otulin może sięgać wartości od -200°C do nawet +175°C, co umożliwia ich zastosowanie w instalacjach specjalnych, w tym instalacjach ciekłych gazów technicznych.

Otuliny poliuretanowe są dobrym rozwiązaniem, gdy musimy uzyskać jak najlepszą izolacyjność przy jak najmniejszej grubości otuliny, ponieważ ich współczynnik λ zawiera się w granicach 0,025–0,040 W/(m·K). Stosuje się je w instalacjach c.o., grzewczych (wody ciepłej i przegrzanej), ciepłowniczych sieciach przesyłowych, systemach klimatyzacyjnych i wentylacyjnych. Występują w różnych gęstościach i z różnymi powłokami: aluminiowymi, PVC oraz bez powłoki. Przy gęstości powyżej 60 kg/m³ mają wystarczającą wytrzymałość, aby stosować je jako izolacje rur podziemnych. Niestety są dość sztywne i mało odporne uszkodzenia mechaniczne oraz działanie promieni słonecznych.

Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$) ¹⁾
Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
Przewody i armatura wg Ip. 1–4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	50% wymagań z Ip. 1–4
Przewody ogrzewań centralnych, przewody wody ciepłej i cyrkulacji instalacji ciepłej wody użytkowej wg Ip. 1–4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	50% wymagań z Ip. 1–4
Przewody wg Ip. 6 ułożone w podłodze	6 mm
Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone w części ogrzewanej budynku)	40 mm
Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone w części nieogrzewanej budynku)	80 mm
Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku ²⁾	50% wymagań z Ip. 1–4
Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku ²⁾	100% wymagań z Ip. 1–4

TABELA. Wymagania dotyczące grubości izolacji cieplnej

¹⁾ Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przewodzenia ciepła niż podany w tabeli – należy skorygować grubość warstwy izolacyjnej.

²⁾ Izolacja cieplna wykonana jako powietrznoszczelna.

Otuliny styropianowe wycinane z polistyrenu ekspandowanego są najczęściej stosowane do izolacji rur o dużej średnicy z zimną wodą biegnących pod ziemią. Dzięki wysokiej odporności na wodę nie wymagają specjalnego zabezpieczenia hydroizolacyjnego. W przypadku wyjątkowo niesprzyjających warunków gruntowych mogą być jednak pokryte wodną hydroizolacją bitumiczną. Do wad izolacji styropianowych należy ich niska odporność na substancje chemiczne oraz temperatury przekraczające 80°C, powodujące rozkład termiczny otuliny.

OTULINY Z TWORZYW MINERALNYCH

Otuliny z wełny mineralnej to rozwiązanie stosowane w izolacji rur parowych, kominowych, spalinowych, instalacji centralnego ogrzewania oraz wszelkich przewodów instalacyjnych wystawionych na działanie wysokich temperatur. Wełna mineralna charakteryzuje się znaczną wytrzymałością termiczną, jest odporna na wilgoć, a dzięki swojej włóknistej strukturze dobrze wycisza hałas pochodzący z instalacji. Jest również odporna na degradację spowodowaną mikroorganizmami. Jej współczynnik przewodzenia ciepła (λ) wynosi od 0,030 do 0,045 W/(m·K). Takie otuliny są najbezpieczniejszym rozwiązaniem pod względem pożarowym, posiadają klasę palności A1 oraz spełniają warunek nierozprzestrzeniania ognia.

Otuliny szklane i ceramiczne stosowane są przede wszystkim w przemyśle do izolacji przewodów i rur w instalacjach wysokotemperaturowych (np. w hutnictwie, przemyśle koksowniczym czy energetyce). Chronią instalacje przed zniszczeniem termicznym, przeciwdziałają awariom sieci, zabezpieczają osoby przed przypadkowym oparzeniem. Izolacja z włókien ceramicznych może wytrzymywać temperatury dochodzące nawet do +1400°C.



FOT. 1. Izolacja wykonana z kauczuku; fot.: K-Flex



FOT. 2. Otulina z wełny mineralnej; fot.: Steinbacher Izoterm

WARUNKI TECHNICZNE – WYMAGANIA DLA IZOLACJI INSTALACJI

Zagadnienie izolacyjności elementów budowlanych są regulowane przepisami określonymi w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r., zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Od 01.01.2021 zaczną obowiązywać bardziej rygorystyczne wymagania, co do współczynników przenikania ciepła elementów budowlanych, które są potocznie nazywane standardem WT 2021. Nowelizacja warunków technicznych jest dokonywana raz na jakiś czas, aby minimalizować wpływ środowiskowy nowo powstających budynków, uwzględniając przy tym rozwój technologiczny w budownictwie. Wymagania odnośnie grubości izolacji cieplnej przewodów rozdzielczych i komponentów w instalacjach centralnego ogrzewania, ciepłej wody użytkowej (w tym przewodów cyrkulacyjnych), instalacji chłodu i ogrzewania powietrznego znajdziemy w załączniku nr 2 WT.

Grubości izolacji w tabeli są podane z założeniem, że współczynnik przewodzenia ciepła materiału izolacyjnego (λ) wynosi 0,035 W/(m·K). W warunkach technicznych nie znajdziemy jednak zapisu, w jakiej temperaturze ma on tyle wynosić. Po tę informację trzeba sięgnąć do normy PN-B-02421:2000, która jednoznacznie mówi, że powinien to być współczynnik w temperaturze 40°C. Grubość materiałów izolacyjnych, które mają współczynnik przewodzenia ciepła różny od 0,035 W/(m·K), zgodnie z zaleceniami tej normy należy skorygować według poniższego wzoru:

$$e_1 = \frac{D \left(\frac{D+2e}{D} \right) \frac{\lambda_1}{0,035} - D}{2}$$

gdzie:

e – grubość izolacji określona zgodnie z WT dla materiału izolacyjnego o $\lambda = 0,035 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ [mm],

D – średnica zewnętrzna izolowanego przewodu [mm],

λ_1 – współczynnik przewodzenia ciepła materiału izolacyjnego w temperaturze 40°C [W/(m·K)].

PRZEPUSTY I PIONY INSTALACYJNE

Oddzielenia pożarowe w budynkach zapobiegają rozprzestrzenianiu się pożaru. Przez oddzielenia przechodzą instalacje (rury i kable) i dla takich przejść wymaga się co najmniej takiej samej odporności ogniowej jak dla elementu budynku, w którym się one znajdują. Wymagania dla przepustów instalacyjnych są bardzo wysokie, wyższe od wymagań dla drzwi pomiędzy strefami pożarowymi, i produkty do montażu tych przejść muszą gwarantować zatrzymanie pożaru w danej strefie.

Przepusty instalacyjne to miejsca przejścia instalacji pomiędzy wydzielonymi strefami pożarowymi, które wyznaczają oddzielenia przeciwpożarowe, tj. ściany, stropy i drzwi.

Warunki Techniczne [1] w § 226 stanowią, że strefę pożarową stanowi m.in. część budynku oddzielona od innych części elementami oddzielenia przeciwpożarowego. Ściany i stropy oddzielenia przeciwpożarowego powinny być wykonane z materiałów niepalnych i odpowiadać wymaganiom zawartym w **TABELI**.

Wymagania względem odporności ogniowej (np. EI 60) wyrażone są w klasach opisanych w normie klasyfikacji odporności ogniowej PN-EN 13501-2 [2].

Wartość liczbowa wyraża odporność ogniową liczoną w minutach, *R* to nośność ogniowa, czyli wytrzymałość przegrody bez utraty stabilności konstrukcyjnej, *E* to szczelność ogniowa przegrody zapobiegająca przenikaniu płomieni lub gorących gazów, a *I* to izolacyjność ogniowa, czyli ograniczanie nagrzewania się przegrody po drugiej stronie.

Klasa odporności ogniowej służy do opisania proponowanego rozwiązania konstrukcyjnego ściany, stropu bądź **przepustu instalacyjnego** i umożliwia dokonanie szybkiej oceny, czy proponowane rozwiązanie spełnia postawione wymaganie. W WT zawarte są wymagania minimalne, jakie powinien spełniać projekt, żeby obiekty mogły zostać odebrane [6]. Warunki Techniczne wymagają od przepustów szczelności (*E*) i izolacyjności ogniowej (*I*) oraz określają nośność ogniową (*R*), gdyż przepusty nie są elementami konstrukcyjnymi budynku.

Klasy odporności ogniowej rozwiązań technicznych zabezpieczających przepusty (uszczelnień) badane są zgodnie z normą PN-EN 1366-3:2010 [3] i dotyczą szczelności ogniowej (t_E), izolacyjności ogniowej (t_I) oraz promieniowania (t_W).

Szczegółowe regulacje dotyczące wymagań dla przepustów instalacyjnych podano w § 234 Warunków Technicznych, który stanowi, że:

1. *Przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinny mieć klasę odporności ogniowej (E I) wymaganą dla tych elementów.*

2. *Dopuszcza się nieinstalowanie przepustów, o których mowa w ust. 1, dla pojedynczych rur instalacji wodnych, kanalizacyjnych i ogrzewczych, wprowadzanych przez ściany i stropy do pomieszczeń higienicznosanitarnych.*

Klasa odporności pożarowej budynku	Klasa odporności ogniowej elementów oddzielenia przeciwpożarowego	
	ściany i stropy z wyjątkiem stropów w ZL	stropy w ZL
A	REI 240	REI 120
B i C	REI 120	REI 60
D i E	REI 60	REI 30

TABELA. Wymagane klasy odporności ogniowej elementów oddzielenia przeciwpożarowego w zależności od klasy odporności pożarowej budynku [1]

3. *Przepusty instalacyjne o średnicy większej niż 0,04 m w ścianach i stropach pomieszczenia zamkniętego, dla których wymagana klasa odporności ogniowej jest nie niższa niż EI 60 lub R E I 60, a niebędących elementami oddzielenia przeciwpożarowego, powinny mieć klasę odporności ogniowej (E I) ścian i stropów tego pomieszczenia.*

4. *Przejścia instalacji przez zewnętrzne ściany budynku, znajdujące się poniżej poziomu terenu, powinny być zabezpieczone przed możliwością przenikania gazu do wnętrza budynku.*

Jeśli przepust jest instalowany we fragmencie przegrody oddzielenia przeciwpożarowego, który jest klasyfikowany tylko z uwagi na kryterium szczelności ogniowej E, to powinien spełniać obydwa kryteria, czyli szczelności E i izolacyjności ogniowej I.

Ustęp 3 § 234 WT budził swego czasu wątpliwości dotyczące definicji „pomieszczeń zamkniętych”. Komenda Główna Państwowej Straży Pożarnej wyjaśniała [4], że „w jej rozumieniu w pojęciu pomieszczenia zamknięte mieszczą się wszelkie przestrzenie w budynku, co do których istnieje obowiązek ich zamknięcia (wydzielenia) ścianami i stropami o określonej odporności ogniowej, ale nie stanowiącymi elementów oddzielenia przeciwpożarowego w rozumieniu § 232 ust. 4. W związku z powyższym przepusty instalacyjne o średnicy większej niż 0,04 m klasy odporności ogniowej EI 60 powinny być stosowane w ścianach i stropach niebędących elementami oddzielenia przeciwpożarowego następujących pomieszczeń:

- » kotłowni, składów paliwa stałego, żużlowni, magazynów oleju opałowego wymienionych w § 220,
- » piwnic budynków za wyjątkiem budynków ZL IV niskich (N) i średniowysokich (SW) wymienionych w § 250 ust.1,
- » maszynowni wentylacyjnych i klimatyzacyjnych w budynkach mieszkalnych średniowysokich (SW) i wyższych oraz w innych budynkach o wysokości powyżej dwóch kondygnacji nadziemnych wymienionych w § 268 ust. 1 pkt 5,
- » przedsionków przeciwpożarowych wymienionych w § 232 ust. 3,
- » obudowy (ściany i stropy) klatek schodowych lub pochylni w budynkach o klasie odporności pożarowej C, B, A wymienione w § 259 ust.1,
- » mieszkań i samodzielnych pomieszczeń mieszkalnych w strefach pożarowych/budynkach kwalifikowanych do kategorii zagrożenia ludzi ZL IV i ZL V wysokich (W) i wysokościowych (WW) wymienionych w § 217 ust. 2,

» holów i korytarzy stanowiących drogę komunikacji ogólnej będących drogami ewakuacyjnymi wiodącymi od wyjścia z klatki schodowej do wyjścia na zewnątrz budynku wymienione w § 256 ust. 5 i § 256 ust. 6.

Z punktu widzenia bezpieczeństwa pożarowego ww. pomieszczeń i części budynków również przejścia instalacyjne przewodów wentylacyjnych przez ściany i stropy pomieszczeń zamkniętych powinny być zabezpieczone do klasy odporności ogniowej EI 60, a na przewodach wentylacyjnych powinny być zamontowane klapy przeciwpożarowe o klasie odporności ogniowej co najmniej EIS 60" [4].

Autorzy jednej z publikacji nt. bezpieczeństwa pożarowego [5] zwracają uwagę, że wyjaśnienia KG PSP nie są w pełni spójne z § 209 ust. 3, który stanowi, że *Wymagania dotyczące bezpieczeństwa pożarowego budynków oraz części budynków stanowiących odrębne strefy pożarowe, określanych jako PM, odnoszą się również do garaży, hydroforni, kotłowni, węzłów ciepłowniczych, rozdzielni elektrycznych, stacji transformatorowych, central telefonicznych oraz innych o podobnym przeznaczeniu.*

Czyli należy je traktować jako strefy pożarowe, a w informacji KG PSP zostały wymienione tylko niektóre z nich – brak np. hydroforni czy rozdzielni.

Wątpliwości ekspertów budzi także to, że wymagania dla przejść instalacyjnych są dwukrotnie wyższe niż dla drzwi w tych samych strefach. Poprzez stosunkowo dużą powierzchnię drzwi pożar ma szansę szybciej się przedostać do sąsiedniej strefy niż przez małą powierzchnię przepustu instalacyjnego [5].

Kolejny problem z wymaganiami WT to ust. 2 § 234 pozwalający na nieinstalowanie przepustów dla pojedynczych rur instalacji wodnych, kanalizacyjnych i ogrzewczych wprowadzanych przez ściany i stropy do pomieszczeń higienicznosanitarnych. W interpretacji tego

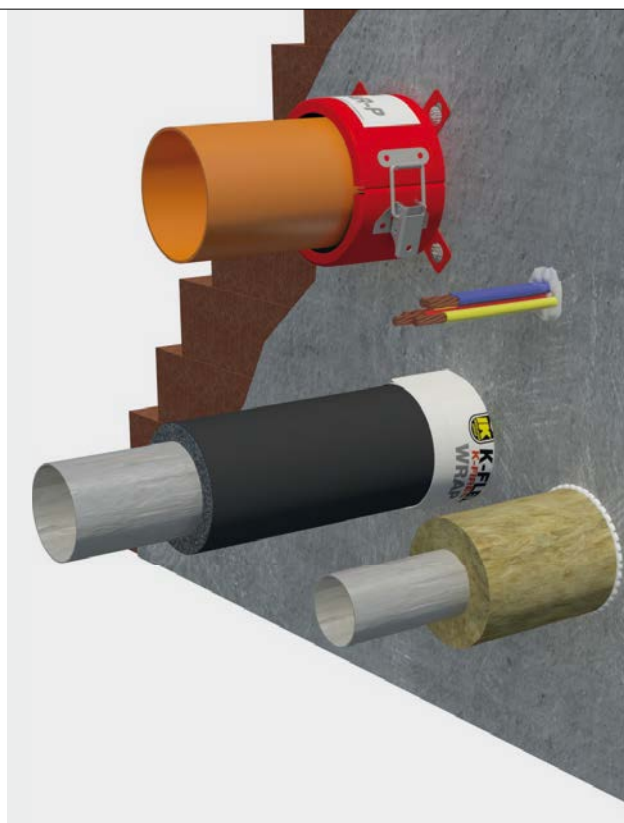
przepisu warto uwzględnić, że WT ustanawiają wymagania minimalne oraz czy i jak dane pomieszczenie higienicznosanitarne jest umiejscowione w strefie pożarowej i czy występuje ryzyko powstania w nim pożaru (może się on wówczas przenieść przez niezabezpieczone przejścia instalacyjne na całą strefę) lub czy poprzez to pomieszczenie pożar może się przedostać ze strefy ogarniętej pożarem do innej. Nadrzędne jest zawsze bezpieczeństwo ludzi, warto też się przyjrzeć, czy nie zostanie ono narażone przez brak zabezpieczeń przejść instalacyjnych.

Kolejna kwestia: czy ewentualny pożar nie spowoduje dużych strat materialnych? U naszych zachodnich sąsiadów bezwzględnie wymaga się stosowania np. niepalnych elementów kanalizacji w strefie stropów w pomieszczeniach higienicznosanitarnych – gdyż z ich doświadczenia wynika, że przewody instalacji wodociągowej, c.o. i c.w.u. oraz kanalizacyjne, a zwłaszcza armatura (kratki i odwodnienia), sprzyjają rozprzestrzenianiu się pożaru na kolejne kondygnacje. Z tego powodu powstało kompozytowe tworzywo Ecoguss, które łączy zalety tworzywa (lekkie i odporne na pęknięcia) oraz żeliwa szarego (niepalne). Wykonuje się z niego m.in. wpusty podłogowe i stropowe. Nasza KG PSP zaleca branie pod uwagę niemieckich wytycznych – czyli m.in. palności lub niepalności przewodów i wielkości ich średnic. Dla palnych o średnicy powyżej 32 mm zalecane jest izolowanie przejścia instalacyjnego [5].

W wytycznych projektowych zaleca się, by konstrukcja przepustów umożliwiała remonty i naprawy instalacji. Z kolei w szachtach instalacyjnych należy zapewnić możliwość instalowania dodatkowych przewodów, zarówno w szachcie, jak i w przepuszcisku. Wszelkie zmiany w budowie przepustu powinny być wprowadzane tak, by zachowana została wymagana klasa jego odporności. Przepust musi »



ZABEZPIECZENIE PRZEJŚĆ INSTALACYJNYCH I ZŁĄCZY LINIOWYCH W KLASIE DO EI 240



K-FLEX Polska Sp. z o.o.
81-154 Gdynia, ul. Pucka 112.
Dział Obsługi Klienta: Wielenin-Kolonia 50 B, 99-210 Uniejów
T + 48 63 288 02 00 F + 48 63 288 02 36 E kontakt@kflex.pl

www.kflex.pl

» zostać odpowiednio zabezpieczony – uszczelniony i wykończony. W przeciwnym wypadku będzie (podobnie jak szachty instalacyjne) stwarzać zagrożenie rozprzestrzeniania ognia, dymu i gazów pożarowych. Najlepiej byłoby uwzględnić specyfikę przepustów już na etapie projektowania budynku i przewidzieć dla nich odpowiednie środki biernej ochrony pożarowej.

Przepusty instalacyjne wykonywane są dla jednego lub kilku rodzajów instalacji oraz przewodów i kabli. Konkretna technologia zabezpieczenia przepustu instalacyjnego zależy od materiału, z którego wykonana jest dana rura i jej ewentualna izolacja (palnego lub niepalnego).

O rozwiązaniach technicznych decydują przede wszystkim:

- » średnica (wielkość) rury i grubość jej ścianki;
- » wielkość otworu w przegrodzie oraz sposób wypełnienia instalacji w przejściu;
- » rodzaj (ściana, strop), materiał i grubość przegrody;
- » wymagana klasa odporności ogniowej EI.

Przy doborze rozwiązań warto pamiętać, że klasy się nie sumują i EI 120 + EI 120 nie daje EI 240. Ponadto warto wybierać, zwłaszcza w jednym przepuscie, rozwiązania od jednego producenta. Użycie różnych, niepasujących do siebie materiałów, zdarza się zwłaszcza, gdy każda branża działa bez koordynacji – elektrycy stosują rozwiązanie, które lubią, a branża sanitarna swoje – efektem mogą być problemy z gwarancją i przy odbiorze.

PRZEPUSTY INSTALACJI NIEPALNYCH

Przewody metalowe – ze stali, miedzi i żeliwa – w trakcie pożaru nagrzewają się i przewodzą ciepło, co może spowodować zapłon materiałów stykających się z nimi lub rozszczelnienie instalacji i samego przepustu, a tym samym przenikanie dymu i ognia do sąsiedniej strefy.

Przepusty takie zabezpiecza się **zaprawami ognioochronnymi** (wewnątrz przepustu), a wykańcza masami i farbami (powłokami) ognioochronnymi i uzupełniająco zabezpiecza pastami pęczniącymi. Dostępne są materiały izolacyjne, które umożliwiają wykonanie przepustu instalacyjnego o odporności do EI 120 dla przewodów metalowych o średnicach nawet 330 mm. Stanowią one jednolitą izolację termiczną i zarazem ognioochronną, gdyż pod wpływem temperatury pęcznią i doszczelniają przepust.

Powłoki chroniące rury niepalne mogą obniżać temperaturę przewodów – pochłaniają ciepło, stopniowo topiąc się i odparowując. Innym rodzajem są **powłoki pęczniące** – pod wpływem wysokiej temperatury na ich powierzchni powstaje warstwa termoizolacyjna. Oferowane są też pasty do wypełnienia wolnych przestrzeni w przejściu instalacyjnym, które pod wpływem wysokiej temperatury pęcznią i uszczelniają przepust.

Przy doborze warto wziąć pod uwagę, jaką odporność ogniową przepustu zapewni dane rozwiązanie (najczęściej EI 120) i do jakich rur (materiał przewodu i rodzaj jego izolacji) można je zastosować. Kolejne kryteria to m.in. średnice rur, grubość przegrody czy wielkość otworu przepustu.

PRZEPUSTY INSTALACJI PALNYCH

Do budowy instalacji stosuje się często rury z tworzyw i wielowarstwowe. Wiele tworzyw w wysokich temperaturach deformuje się, topi i pali, a otworem w przepuscie mogą przenikać nie tylko dym i gazy, ale również ogień. Zabezpiecza się je kasetami, obejmami, opaskami i kołnierzami z pęczniącymi masami uszczelniającymi. Dostępne

są też termiczne izolacje kauczukowe, które pozwalają na wykonanie przepustu instalacyjnego o odporności do EI 120 dla przewodów z tworzyw o znacznych średnicach.

Kasety ognioochronne zawierają wkłady ze specjalnego materiału, który pęcznieje już w temperaturze ok. 150°C i uszczelnia przepust instalacyjny wraz ze stopniowym odkształcaniem się i topieniem rur jednolitych i wielowarstwowych z tworzyw. Gdy rury mają duże średnice, w kasetach stosuje się ruchomą klapę z blachy stalowej, którą obraca pęczniący materiał i tym samym zamyka ona otwór. Jeśli przez kasetę przechodzi więcej mniejszych rur, należy je pokryć specjalnymi zaprawami. Przy przejściach trudnozapalnych rur przez strop można montować kasety tylko od dołu stropu, natomiast w przepustach przez ściany należy je montować z obu stron. Dostępne są też kasety dla przepustów ukośnych, kolan oraz przejść rur wraz z kablami.

Obejmy, osłony i kołnierze wykonuje się z blachy stalowej tworzącej obudowę dla materiału pęczniącego pod wpływem wysokiej temperatury, która zaciska się na miękniejącej rurze i zgina ją, a tym samym zapobiega powstaniu szczeliny. Montuje się je podobnie jak kasety – jedną od dołu stropu i dwie po każdej stronie ściany. Obejmy należy przytwierdzić za pomocą uchwytów mocujących do przegrody. Dla zapewnienia dymo- i gazoszczelności przestrzenie pomiędzy rurą a przegrodą muszą być wypełnione zaprawą (duże) lub masą ognioochronną. Za pomocą obejm można zabezpieczać rury znajdujące się obok siebie, ale w odległości zapewniającej jej poprawne nałożenie.

Do ochrony przepustów pojedynczych rur palnych stosuje się **opaski i taśmy ognioochronne** w rolce (do samodzielnego przygotowania) lub jako gotowe na dany wymiar rury. Tak jak w przypadku kaset i obejm, nakłada się dwie przy przepustach przez ścianę i jedną u dołu stropu. Opaski często stosuje się do przepustów z kolanami o kącie innym niż 90° i wtedy, gdy dostęp do przewodu jest utrudniony. Zaleca się taki ich montaż, aby stanowiły one uszczelnienie pomiędzy rurą a przegrodą, tj. były zlicowane z przegrodą. Niektórzy producenci zabraniają nakładania opaski jednej na drugą, gdyż zbyt późno zadziałają na nie wysokie temperatury. Szczelinę pomiędzy rurą i przegrodą należy zabezpieczyć masą stanowiącą uszczelnienie przed dymem i gazem. W przypadku prowadzenia rury palnej przez osłonę w tulei (rurze) niepalnej opaskę należy umiejscowić na krawędzi rury niepalnej i przestrzeń pomiędzy nimi uszczelnić masą ognioochronną. Szczelinę pomiędzy rurą niepalną a przegrodą należy wypełnić wełną mineralną i zaprawą lub masą. Jeśli tuleja ochronna styka się z materiałami palnymi z sąsiedniej strefy, na osłonę z rury metalowej należy nałożyć niepalną otulinę izolacyjną.

PRZEPUSTY INSTALACJI KABLOWYCH

Przejścia instalacji kablowych (kable, wiązki kabli, drabinki i korytka kablowe) wymagają obudowy przejścia i uszczelnienia przestrzeni między obudową a kablem. Funkcję obudowy pełni materiał niepalny, tj. wełna mineralna lub płyty mineralne (gipsowo-kartonowe, silikato-cementowe, krzemianowo-wapienne), natomiast uszczelnienie – zaprawa gipsowa lub masa ognioochronna. Do zabezpieczenia przewodów stosuje się pasty lub farby pęczniące w postaci gotowej do nanoszenia gęstej szpachli. Pokrywając bezpośrednio zewnętrzną polimerową osłonę kabla, powłoka pęczniąca podczas pożaru tworzy na powierzchni zabezpieczającą warstwę pniącego węgla, zapobiegając topieniu i paleniu osłony kabla oraz rozprzestrzenianiu pożaru.

Do uszczelniania pojedynczych kabli i wiązek kablowych, które są zmieniane, np. w centrach danych, serwerowniach, szpitalach, halach wystawowych lub zakładach produkcyjnych, stosuje się rękawy ogniochronne.

PRZEPUSTY KOMBINOWANE

W wielu przypadkach prowadzenie w oddzielnych otworach poszczególnych instalacji jest niepraktyczne lub niewykonalne. Stosuje się wtedy przepusty kombinowane, przez które przechodzą kable elektryczne, rury niepalne i palne. W takim przypadku na jednym rodzaju przewodów (kable, rury palne i niepalne) należy stosować wyłącznie rozwiązania dla nich przeznaczone. Na przykład rury palne mogą być zabezpieczone obejmami, rury niepalne za pomocą otulin, a kable powłoką ogniochronną. Ponadto należy zachować zalecane przez producentów tych systemów minimalne odległości pomiędzy różnymi przewodami, tj. kablami biegnącymi w szynie, rurami palnymi i niepalnymi.

Jako wypełnienie otworu w przegrodzie stosuje się płyty, bloczki lub zaprawy ogniochronne oraz powłoki ogniochronne i wypełniacze szczelin. W takich przepustach uzyskuje się odporność ogniową EI 120, jeśli spełnione zostaną wymagania producentów dotyczące montażu poszczególnych wyrobów.

OBUDOWY PIONÓW INSTALACYJNYCH

Szacht instalacyjny, w którym prowadzone są kable, instalacje sanitarne lub wentylacyjne, umożliwia bardzo szybkie rozprzestrzenianie się ognia – w parę minut kilka kondygnacji może zostać objętych pożarem, o ile nie zastosowano w nich odpowiednich przepustów instalacyjnych. Dla ochrony instalacji stosuje się także inne systemy biernej ochrony ppoż. Do obudowy pionów instalacyjnych z przewodami sanitarnymi i wentylacyjnymi oraz kablami, a także sztywów dźwigowych producenci oferują specjalne systemy ogniochronne z płyt gipsowych zbrojonych włóknem szklanym lub ogniochronnych płyt gipsowo-kartonowych w klasach EI 60–120. Uzupełnieniem oferty są klapy i drzwi rewizyjne.

Z prowadzeniem przewodów wodociągowych, kanalizacyjnych i ogrzewczych w szachtach związany jest prawny wymóg takiego wykonania izolacji cieplnych i akustycznych, by ogień się nie rozprzestrzenił. Ponadto palne elementy wystroju wnętrza budynku powinny być zabezpieczone przed możliwością zapalenia lub zwęglenia, jeśli prowadzone są przez nie lub obok nich przewody ogrzewcze lub wentylacyjne.

Artykuł pochodzi z miesięcznika „Rynek Instalacyjny” 7/8/19

LITERATURA

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (DzU 2002 nr 75, poz. 690, z późn. zm.).
2. PN-EN 13501-2:2016, „Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków. Część 2: Klasyfikacja na podstawie wyników badań odporności ogniowej, z wyłączeniem instalacji wentylacyjnej”.
3. PN-EN 1366-3:2010, „Badania odporności ogniowej instalacji użytkowych. Część 3: Uszczelnienia przejść instalacyjnych”.
4. Interpretacje KG PSP, <https://www.straz.gov.pl/download/3839>.
5. Ł. Fajfer, P. Sulik, „Wymagania dotyczące bezpieczeństwa pożarowego przejść instalacyjnych”, „Materiały Budowlane” 6/2018.
6. J. Chmielarski, Armaflex Protect, „Izolacja termiczna przepustów instalacyjnych”, <http://www.rynekinstalacyjny.pl/artypkuł/id3533,armaflex-protect-izolacja-termiczna-przepustow-instalacyjnych> (dostęp: 1.07.2019).
7. B. Sędk, „Działanie opasek i kołnierzy ogniochronnych a materiały pęczniejące”, „IZOLACJE” 11–12/2013.
8. J. Ryńska, „Bezpieczne przejścia instalacyjne”, „Rynek Instalacyjny” 10/2018.
9. G. Dzień, „Wymagania dla przejść instalacyjnych”, „Ochrona Przeciwożarowa” 6/2007.
10. Materiały techniczne i katalogi firm: Armacell, Hilti, K-Flex, Mercor, Paroc, Promat, Rigipis, Rockwool, Soudal, Wavin.



lider wśród czasopism branżowych

IZOLACJE – ogólnopolski miesięcznik informacyjno-techniczny, ukazuje się na rynku od 1996 roku, a od 2004 roku także w Internecie w postaci wortalu www.izolacje.com.pl. Obecnie jest to jedyne na rynku czasopismo, w którym oprócz zagadnień ogólnobudowlanych bardzo szczegółowo omawiane są problemy izolacji cieplnej, akustycznej, wodochronnej itp. oraz najnowsze osiągnięcia w dziedzinie materiałów i technologii izolacyjnych.

Zalecane przez specjalistów

Prenumerata

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

Grupa
MEDIUM

IZOLACJE
www.izolacje.com.pl

ul. Karczewska 18
04-112 Warszawa
tel. 22 810 21 24
faks 22 810 27 42

e-mail: prenumerata@medium.media.pl

kupon prenumeraty

ZAMAWIAM PRENUMERATĘ IZOLACJI OD NUMERU

NAZWA FIRMY

ULICA I NUMER

KOD POCZTOWY I MIEJSKOŚĆ

OSOBA ZAMAWIAJĄCA

RODZAJ DZIAŁALNOŚCI GOSPODARCZEJ / NIP

E-MAIL

TELEFON KONTAKTOWY

Informujemy, że składając zamówienie, wyrażacie Państwo 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 z późniejszymi zmianami) przysługuje Państwu prawo wglądu do swoich danych, aktualizowania ich i poprawiania. Upoważniam Grupę Medium do wystawienia faktury VAT bez podpisu odbiorcy. Wysyłka będzie realizowana po dokonaniu wpłaty na konto: Bank Zachodni WBK SA VI O/Warszawa 46 1090 1753 0000 7406 8050

DATA I CZYTELNY PODPIS

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. Informujemy, że zgodnie z ustawą z dnia 29 sierpnia 1997 r. (DzU Nr 101/2002, poz. 926 z późniejszymi zmianami) przysługuje Panu/Pani prawo wglądu do swoich danych, aktualizowania i poprawiania ich, a także wniesienia umotywowanego sprzeciwu wobec ich przetwarzania. Podanie danych ma charakter dobrowolny.

czytelny podpis

IZOLACJA DO KANAŁÓW WENTYLACYJNYCH ARMAFLEX DUCT PLUS AL



Wybierając izolację kanałów wentylacyjnych, zwykle skupiamy się na parametrach technicznych określających grubość, efektywność energetyczną czy poziom ochrony przed kondensacją. Tymczasem wysokiej jakości produkt może nie tylko spełnić wszystkie te wymagania, ale dodatkowo zapewnić ochronę przed hałasem czy rozprzestrzenianiem ognia w przypadku pożaru. A jeśli jeszcze jest estetyczny i łatwy w montażu, to śmiało możemy mówić o otulinie doskonałej.

Przykładem takiego produktu jest najnowsze rozwiązanie od firmy Armacell – przeznaczona do kanałów wentylacyjnych izolacja Armaflex Duct Plus AL.

OCHRONA PRZED KONDENSACJĄ I ŁATWY MONTAŻ

Armaflex Duct Plus AL firmy Armacell to izolacja zamkniętokomórkowa ze specjalnie zaprojektowanym płaszczem aluminiowym przeznaczona do termicznych i akustycznych kanałów wentylacyjnych o przekroju prostokątnym lub cylindrycznym. Otulina została wykonana z wysokoelastycznej pianki elastomerowej na bazie syntetycznego kauczuku (FEF), zgodnie z normą EN 14304. Dzięki zamkniętej strukturze komórkowej Armaflex Duct Plus AL redukuje straty ciepła oraz zapobiega dyfuzji pary wodnej i penetracji wilgoci wewnątrz izolacji, zmniejszając ryzyko korozji kanału, która

może doprowadzić do uszkodzenia instalacji.

Zastosowanie materiału wykazującego się dużą elastycznością sprawia, że izolacja dokładnie dopasowuje się do nawet najbardziej skomplikowanych kształtów, co istotnie ułatwia jej instalację oraz naprawę także w trudno dostępnych miejscach, skraca czas układania oraz zmniejsza prawdopodobieństwo wystąpienia nieszczelności na izolacji, ograniczając tym samym ryzyko wystąpienia kondensacji czy mostków termicznych. Dodatkowo, dzięki specjalnej, reagującej na nacisk warstwie samoprzylepnej na bazie zmodyfikowanego akrylu na osnowie siatkowej, która dodatkowo została osłonięta folią polietylenową, montaż otuliny przebiega szybko, łatwo i jest czysty.

KONTROLA HAŁASU I BEZPIECZEŃSTWO W RAZIE POŻARU

Izolacja Armaflex Duct Plus AL nie tylko zapewnia ochronę przed kondensacją oraz jest łatwa w montażu, ale też umożliwia kontrolę hałasu strukturalnego, czyli dźwięku przekazywanego przez konstrukcję budynku, który może przenosić się poprzez elementy mocujące rury lub poprzez połączenia rury ze szkieletem budynku. Jej zastosowanie istotnie podnosi też poziom bezpieczeństwa pożarowego budynków i ich użytkowników – otulina jest samogasnąca, niekapiąca, a dodatkowo nie rozprzestrzenia ognia, co potwierdza europejska klasa reakcji na ogień B-s3,d0.

Warto też podkreślić, że arkusze Armaflex Duct Plus AL są wolne od włókien. Płaszcz zewnętrzny wykonany jest z laminatu aluminiowego o grubości 12 μm , podwójnie powlekanego włókna szklanego o wymiarach 5x5 mm oraz powłoki z LDPE o gęstości 22 g/m^2 . Ta dodatkowa osłona nadaje izolacji estetyczny wygląd i pozwala uzyskać aluminiową, łatwą do czyszczenia powierzchnię kanałów.



FOT. 2. Dodatkowa osłona z laminatu aluminiowego nadaje izolacji estetyczny wygląd i pozwala uzyskać łatwą do czyszczenia powierzchnię kanałów

KONTAKT

 **armacell**[®]

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

OOCIEPLAM dom i walczę ze SMOGIEM



Akcja społeczna

www.termomodernizacja.org

**PARTNER
STRATEGICZNY
AKCJI**



Narodowy Fundusz
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej

PATRONI AKCJI



STOWARZYSZENIE
NA RZECZ
SYSTEMÓW OCIEPLEŃ



Polskie Stowarzyszenie
Producentów Styropianu



POLIURETAN
IZOLUJE LEPIEJ



ORGANIZATOR AKCJI

IZOLACJE
Asystent Instalacji i Wymagania

WSPIERAJĄ NAS



GRUBOWARSTWOWA HYDROIZOLACJA FUNDAMENTÓW

Stosowanie mas grubowarstwowych modyfikowanych tworzywem sztucznym uzależnione jest od stopnia zagrożenia obiektu budowlanego przez wodę. Dlatego przed rozpoczęciem prac należy dysponować określonymi przez planistę wytycznymi dotyczącymi obciążenia budowli wodą.

PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA

Krok 1

Podłoże musi być pozbawione zadziorów lub ostrych nierówności oraz nie może być zabrudzone ziemią.

Krok 2

Żle lub niewypełnione zagłębienia w fugach muru, kieszenie na zaprawę lub wylomy o wielkości powyżej 5 mm należy wypełnić odpowiednią zaprawą. Można nakładać bezpośrednio na nieotynkowany mur, jeśli spoiny w murze są całkowicie i równo wypełnione. Niedociągnięcia o wielkości do 5 mm oraz pory w podłożu można wypełnić grubowarstwową masą bitumiczną, wykonując warstwę wyrównującą. Szczególnie w przypadku powierzchni betonowych zaleca się wykonanie warstwy wyrównującej celem uniknięcia tworzenia się pęcherzyków powietrza.

Krok 3

Podłoże powinno być stabilne, czyste, wolne od kurzu i pozbawione substancji rozdzielających. Podłoże musi być chłonne, może być lekko wilgotne, ale niemokre.

Krok 4

Zaleca się zagruntowanie powierzchni przy pomocy roztworu gruntującego. W przypadku podłoża o dużych porach lub podłoża bardzo chłonnego (np. beton komórkowy) konieczne jest zagruntowanie powierzchni. Zaleca się zagruntowanie specjalnym preparatem podłoża o niskiej nośności celem ich wzmocnienia. Po wyschnięciu warstwy gruntującej podłoże jest przygotowane do nałożenia powłoki grubowarstwowej – „grubej skóry”.

SPOSÓB STOSOWANIA

Grubowarstwowe masy bitumiczne nakłada się na przygotowane podłoże za pomocą pacy lub odpowiedniej natryskiarki. Nie powinny być stosowane podczas mrozów lub przed deszczem. Powinno się je stosować, gdy temperatura obiektu i otoczenia wynosi powyżej 5°C.

W przypadku wykonywania izolacji zabezpieczającej przed wodą infiltracyjną lub gruntową, po wykonaniu pierwszej warstwy należy na całej powierzchni zatopić siatkę wzmacniającą. Przed zaizolowaniem całej powierzchni należy w miejscach łączenia się muru z ławą fundamentową wykonać fasetę z materiału mineralnego.

Alternatywnie polecane jest zastosowanie trójkątniej taśmy bitumicznej (profil asfaltowy, nadtapiany), która stanowi innowacyjne i bezpieczne rozwiązanie tego problemu. Należy zwracać uwagę na prawidłowe wykonanie izolacji w strefie fug, zakończeń i przyłączy oraz przejść. Świeżą powłokę należy chronić przed deszczem i silnym promieniowaniem słonecznym.

Izolację należy chronić przed uszkodzeniem. Warstwy ochronne i filtrujące można nakładać dopiero po całkowitym wyschnięciu warstwy izolacji (w zależności od warunków atmosferycznych od 2 do kilku dni). Grubowarstwowe masy bitumiczne mogą być stosowane do klejenia płyt ociepleniowych. Odpowiednie warstwy ochronne to np. płyty polistyrenu ekstrudowanego. Następnie można zasypać wykop, pamiętając o uniknięciu uszkodzeń izolacji i warstwy ochronnej.

KONTROLA GRUBOŚCI WARSTW

W wykonywanym obiekcie należy przeprowadzić kontrolę grubości nałożonych warstw bezpośrednio po ich nałożeniu (grubość warstwy mokrej) oraz kontrolę stanu wyschnięcia w miejscu próbnym położonym w wykopie budowlanym (np. mur).

Przy obciążeniu budowli wilgocią gruntową/niespiętrzającą się wodą infiltracyjną oraz wodą niebędącą pod ciśnieniem/oddziaływaniu umiarkowanym – minimalna grubość suchej warstwy powinna wynosić 3 mm. Przy obciążeniu budowli spiętrzającą się wodą infiltracyjną/wodą pod ciśnieniem (woda gruntowa, głębokość zanurzeniowa < 3 m) – minimalna grubość warstwy suchej to 4 mm. ■



KONTAKT

BORNIT
WYTRZYMAŁOŚĆ ŁĄCZY

Śląskie Kruszywa Naturalne Sp. z o.o.
ul. Kościelna 1
47-300 Krapkowice
www.bornit.com.pl

 MGR INŻ. BARTŁOMIEJ MONCZYŃSKI

ODTWARZANIE HYDROIZOLACJI POZIOMEJ MURU – KRYTERIA DOBORU ŚRODKÓW INIEKCYJNYCH



HYDROIZOpedia
czyli renowacja zawilgoconych
budynków w praktyce

CZ.13

Reestablishing the horizontal waterproofing of a wall – selection criteria for injection agents **ABSTRAKT » S. 92**

Iniekcyjne metody odtwarzania w murach izolacji poziomych przeciw wilgoci podciąganej kapilarnie [1], w odróżnieniu od metod mechanicznych [2], nie mają za zadanie stworzyć całkowicie nieprzepuszczalnej dla wody bariery [3]. Za wystarczający uznaje się efekt w postaci stworzenia ciągłej warstwy redukującej podciąganie kapilarne do tego stopnia, aby po pewnym czasie (dzięki wymianie wilgoci z otaczającym otoczeniem) w strefie muru nad przeponą powstał obszar o normalnej wilgotności (wilgotności równowagowej) [3, 4]. Wadą takiego podejścia jest ograniczona możliwość kontroli skuteczności zabiegu na etapie jego wykonywania. Z tego powodu szczególnie istotne jest zachowanie tzw. reżimu technologicznego z jednej strony, z drugiej stosowania środków iniekcyjnych o potwierdzonej skuteczności.

Aby zapewnić skuteczność iniekcji, zabieg ów winien być zaplanowany oraz wykonany zgodnie z najnowszym stanem wiedzy [3], jak również zaleceniami producenta preparatu iniekcyjnego. Na etapie planowania należy uwzględnić m.in. jaki wpływ technologia iniekcji (średnica i rozstaw otworów oraz ewentualnie ciśnienie aplikacji) może mieć na statykę budynku lub jego części. Aby odpowiednio

dobrać środek iniekcyjny oraz sposób jego aplikacji, należy ponadto uwzględnić następujące czynniki [5]:

- » Wpływ wody w postaci płynnej na konstrukcję – ponieważ wtórna izolacja pozioma wykonana metodą iniekcji chemicznej nie stanowi bariery przeciw wodzie napierającej (działającej pod ciśnieniem), przepona powinna być wykonana co najmniej 30 cm powyżej poziomu terenu lub najwyższego poziomu wód gruntowych.
- » Stopień przesiąknięcia wilgocią (DFG) przegrody w strefie wykonywania iniekcji – przy wysokim stopniu wysycenia porów wodą odpowiednie rozprowadzenie środka iniekcyjnego w strukturze przegrody może być znacząco utrudnione (TABELA 1). Na podstawie oceny stopnia zawilgocenia w strefie iniekcji należy określić rozstaw otworów, podjąć decyzję, czy prowadzić iniekcję metodą grawitacyjną, czy też niskociśnieniową, oraz czy wymagane jest wstępne suszenie przegrody. Przy bardzo wysokim stopniu zawilgocenia należałoby również zaplanować osuszanie końcowe [6]. W przypadku mocno zawilgoconych murów (DFG 80–95%) doskonale sprawdzają się środki iniekcyjne o konsystencji kremu (z kolei brakuje badań i certyfikatów potwierdzających ich skuteczność poniżej stopnia przesiąknięcia wynoszącego 80% [5]).
- » Stopień zasolenia przegrody oraz higroskopijny stopień przesiąknięcia wilgocią [7, 8] – przy wysokim stopniu zasolenia może dochodzić do zawilgocenia przegrody powyżej wykonanej przepony »

Materiał	Zasada działania	Metoda aplikacji	Granice zastosowania ¹⁾
Żywice epoksydowe	zamknięcie kapilar	ciśnieniowa	DFG ²⁾ max 45%
Żywice poliuretanowe		ciśnieniowa	DFG max 75%, wymagane ciśnienie iniekcji powyżej 5 barów
Polimetakrylan metylu		ciśnieniowa	
Krzemiany alkaliczne	zwężenie kapilar	penetracyjna ciśnieniowa	DFG max 60%, cienkie przegrody
Mikroemulsje silikonowe	hydrofobizacja	penetracyjna ciśnieniowa	DFG max 60% przy aplikacji grawitacyjnej i 75% przy ciśnieniowej, alkaliczne otoczenie
Kremy iniekcyjne		penetracyjna	nie należy stosować przy DFG poniżej 80%
Metylokrzemiany alkaliczne	zwężenie kapilar hydrofobizacja	penetracyjna ciśnieniowa	DFG max 60%, cienkie przegrody
Parafina	zamknięcie kapilar hydrofobizacja (opcj.)	penetracyjna	wymagane osuszenie i ogrzewanie przegrody

TABELA 1. Preparaty iniekcyjne oraz sposób ich działania [5]

¹⁾ Na podstawie praktyki budowlanej według [5]; ²⁾ DFG – stopień przesiąknięcia wilgocią

» na skutek higroskopijnego poboru wody. W indywidualnych przypadkach, jeśli higroskopijny pobór wilgoci jest równy lub przewyższa pochłanianie kapilarne, wykonanie wtórnej hydroizolacji poziomej może wręcz okazać się bezcelowe. Wysychanie muru powyżej pasa iniekcji może ponadto powodować krystalizację szkodliwych soli, co z kolei może skutkować uszkodzeniem przegrody i/lub jej osładczyzny. W takim wypadku należy nie tylko zaplanować odpowiednie działania osłonowe (np. system tynków renowacyjnych [9]), ale również zastosować taki preparat iniekcyjny, który nie spowoduje wprowadzenia do przegrody dodatkowych (specyficznych dla produktu) soli [1].

» Struktura ściany (wolne przestrzenie, niejednorodność) – na etapie diagnostyki budowli [10] należy ustalić, na ile jednorodna jest przegroda w strefie iniekcji. W przypadku występowania rys, kawern czy też warstwowej struktury muru konieczne może się okazać wstępne wypełnienie wolnych przestrzeni suspensją cementową lub przeprowadzenie iniekcji wielostopniowej przy zastosowaniu mikroemulsji silikonowych (SMK) [1]. Alternatywnie można zastosować kremy iniekcyjne na bazie silanów lub siloksanów.

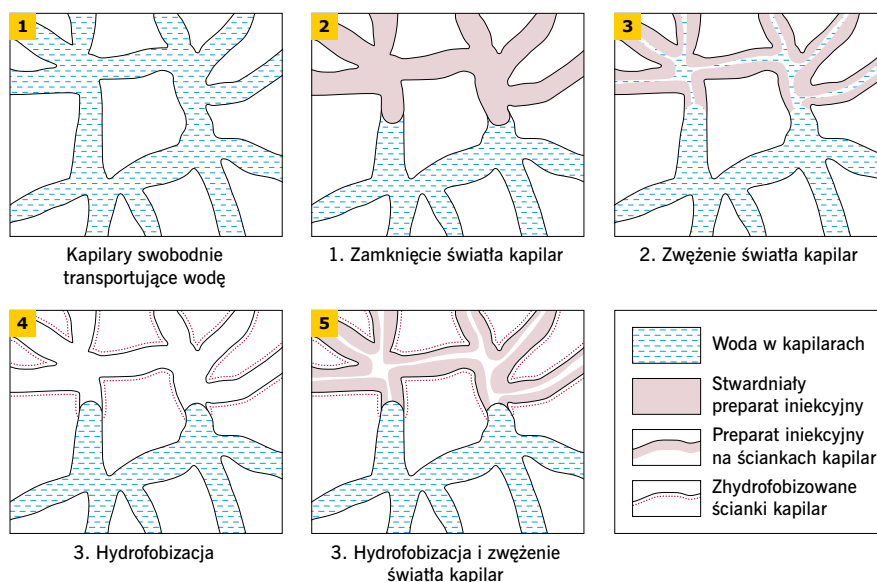
» Właściwości materiału budowlanego (struktura porów) – na podstawie struktury (wielkości, geometrii oraz rozkładu) porów należy określić rozstaw otworów iniekcyjnych oraz kąt ich nachylenia, jak również określić, czy dany środek iniekcyjny ma być wprowadzony do elementu grawitacyjnie czy też pod ciśnieniem.

Aby utworzyć funkcjonalną przeponę przerywającą podciąganie kapilarne, preparaty iniekcyjne muszą nie tylko zostać równomiernie rozprowadzone w całym przekroju iniektowanej przegrody, ale również dotrzeć do wszystkich porów dostępnych dla wody. Z tego powodu muszą one wykazywać następujące cechy [5]:

- » niską lepkość,
- » niską masę cząsteczkową,
- » kompatybilność z wodą,
- » kompatybilność z solami,
- » rozmiar cząstek $< 10^{-7}$ m.

Warstwę stanowiącą barierę dla podciągania kapilarnego i związanego z tym wzrostu zawilgocenia można uzyskać stosując następujące zasady [1, 3, 5] (porównaj **TABELA 1**):

1. Substancje czynne osadzają się w układzie porów częściowo wypełnionych wodą w taki sposób, że pory zostają całkowicie zablokowane, uniemożliwiając tym samym kapilarny transport wilgoci. Jest to tak zwane **zamknięcie światła kapilar** (**RYS. 2**).
2. Substancje czynne osadzają się w układzie porów w taki sposób, aby zredukować promień ich przekroju. Środek ten ma na celu przekształcenie porów w mniejsze od porów określanych jako kapilarne lub porowate, czyli o promieniu mniejszym od 10^{-7} m [11], które nie są dostępne dla wody kapilarnej lub w których prędkość podciągania zbliża się do „zera”. Jest to zasada **zwężenia światła kapilar** (**RYS. 3**).
3. Substancje czynne osadzają się na ścianach naczyń włosowatych i w połączeniu z materiałem budowlanym tworzą niezwilżalną (wodoodporną) warstwę. Aktywnymi składnikami są tak zwane środki hydrofobowe. **Hydrofobizacja** wewnętrznych powierzchni



RYS. 1–5. Schematyczne przedstawienie zasady działania środków iniekcyjnych według WTA 4-10-15/D; rys.: [3]

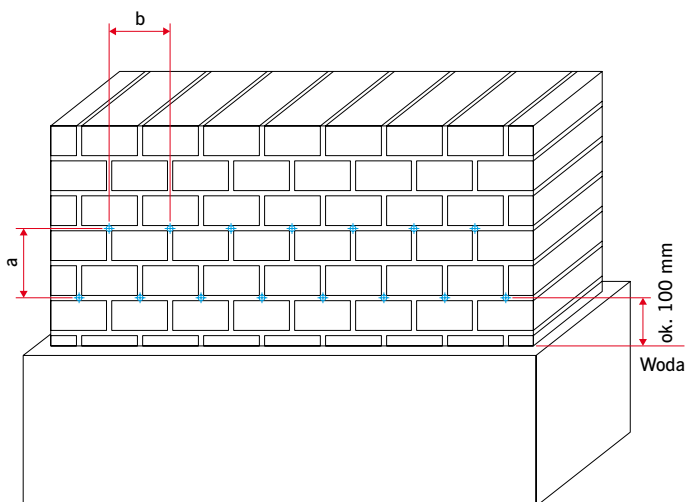
porów (**RYS. 4**) sprawia, że transport kapilarny wody zostaje uniemożliwiony [11].

4. Czwarta zasada działania to połączenie zwężenia naczyń włosowatych i hydrofobizacji – względnie zamknięcia światła kapilar z ich jednoczesną hydrofobizacją (**RYS. 5**).

Skuteczność środków iniekcyjnych w oczywisty sposób weryfikowana jest przez zastosowania praktyczne. Ponieważ jednak powodzenie zabiegów prowadzących do wykonania wtórnej hydroizolacji poziomej uzależnione jest nie tylko od właściwości samego preparatu iniekcyjnego, ale również od parametrów przegrody oraz sposobu („prawidłowości”) prowadzenia prac, porównywanie poszczególnych preparatów między sobą, jak i ich dobór do specyficznych warunków danego zastosowania, powinny być prowadzone na podstawie wyników badań wykonanych w z góry określonych warunkach. Wśród metod oceny skuteczności środków iniekcyjnych stosowanych do wykonywania wtórnych hydroizolacji poziomych w murze najpopularniejsze są metoda Instytutu Techniki Budowlanej (ITB) – niegdyś stanowiąca podstawę do wydania Rekomendacji Technicznej ITB [12], obecnie Krajowej Oceny Technicznej – oraz opisana w instrukcji Naukowo-Technicznego Stowarzyszenia na rzecz Konserwacji Budynków oraz Ochrony Zabytków (WTA – niem. *Wissenschaftlich-Technische Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege*) nr 4-10-15/D [3].

W **metodzie ITB** mur doświadczalny wykonywany jest z cegły ceramicznej klasy 150 murowanej na zaprawie cementowo wapiennej. Proporcje wagowe składników zaprawy murarskiej wynoszą 1:1:6 (cement portlandzki: wapno hydratyzowane: piasek). Mur grubości jednej cegły, długości ok. 1,03 m (porównaj: **RYS. 6** oraz **FOT. 1**), po wymurowaniu należy poddać sezonowaniu przez okres jednego miesiąca.

Zawilgocenie muru należy prowadzić przez ok. 28 dni poprzez zanurzenie muru w wodzie, której poziom należy ustabilizować na poziomie około 30 cm od spodniej płaszczyzny poziomej muru. Proces ten należy prowadzić aż do uzyskania stanu pełnego nasycenia, przy czym, z uwagi na sposób zawilgacania muru, należy przyjąć, że chodzi tu o maksymalną wilgotność, jaką materiał może uzyskać w wyniku kapilarnego wysycenia wodą. Poziom zanurzenia muru w wodzie należy utrzymywać nie tylko w okresie zawilgacania, ale przez cały okres trwania badania.



RYS. 6. Mur doświadczalny według ITB; rys.: [12]



FOT. 2. Pobieranie zwiercin na potrzeby badania wilgotności muru przed wykonaniem iniekcji, fot.: autor



FOT. 1. Mury badawcze przygotowane do iniekcji w metodzie ITB; fot.: autor

Iniekcję prowadzi się według zaleceń zleceniodawcy badań. Zalecenia te winny obejmować przede wszystkim sposób aplikacji (grawitacyjna lub ciśnieniowa) oraz sposób nawiercania otworów (iniekcja

jedno- lub dwurzędowa). Dolny rząd otworów należy wykonać na wysokości około 100 mm powyżej poziomu wody. Odstęp między rzędami nawierć („a” – RYS. 6; w przypadku iniekcji jednorzędowej przyjąć $a = 0$), osiowy rozstaw otworów („b” – RYS. 6), ciśnienie aplikacji (w przypadku iniekcji ciśnieniowej), czas trwania aplikacji, sposób napełniania oraz zamykania otworów powinny odpowiadać zaleceniom producenta środka iniekcyjnego.

Ocena działania efektywności przepony prowadzona jest na podstawie zmian wilgotności muru będących efektem wykonania iniekcji, w stosunku do wilgotności w stanie kapilarnego wysycenia przed wykonaniem wtórnej izolacji poziomej. Wilgotność muru w każdym punkcie pomiarowym należy określić metodą wagowo-suszarkową. Próbkę do badania wilgotności pobierane są z muru obok otworów iniekcyjnych:

- » przed wykonaniem iniekcji, lecz po całkowitym nasyceniu wodą (FOT. 2),
- » kolejno po 30, 60 oraz 90 dniach od daty wykonania iniekcji.

Ocena efektywności przeprowadzonej iniekcji wyrażona jest przez średnią wartość spadku zawilgocenia w poszczególnych poziomach badawczych po kolejnych okresach badawczych (30, 60, 90 dni od daty przeprowadzenia iniekcji), w porównaniu do średniej »

STOP wilgoci kapilarnej!

Hydroizolacja i osuszanie istniejących budynków z użyciem hydroizolacji krystalizujących

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

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

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

Szkoła hydroizolacji, projekty i porady

HYDRO STOP

www.hydrostop.pl

Parametr	Wartość
Wymiary	240×115×71 mm
Gęstość objętościowa	ok. 1,65 g/cm ³
Wytrzymałość na ściskanie	ok. 30 N/mm ²
Nasiąkliwość maksymalna (przy ciśnieniu atmosferycznym)	ok. 11%
Porowatość	ok. 30%
Współczynnik absorpcji wody	ok. 10 kg/m ² h ^{-0,5}

TABELA 2. Właściwości cegły do wznoszenia murów doświadczalnych w metodzie WTA 4-10-15 [3]

Rodzaj muru	Materiał	Proporcje
Mały	Wapno hydratyzowane	1
	Piasek zgodny z EN 196-1 [3]	4
Duży	Wapno hydratyzowane	2
	Cement wg EN 197-1 [4]	0,5
	Piasek zgodny z EN 196-1 [3]	8

TABELA 3. Proporcje objętościowe zaprawy do wznoszenia murów doświadczalnych w metodzie WTA [3]

RYS. 7. Schemat muru badawczego dla iniekcji grawitacyjnej w metodzie WTA; rys.: [3]

» wartości zawilgocenia muru w stanie pełnego wysycenia, tj. bezpośrednio przed wykonaniem przepony.

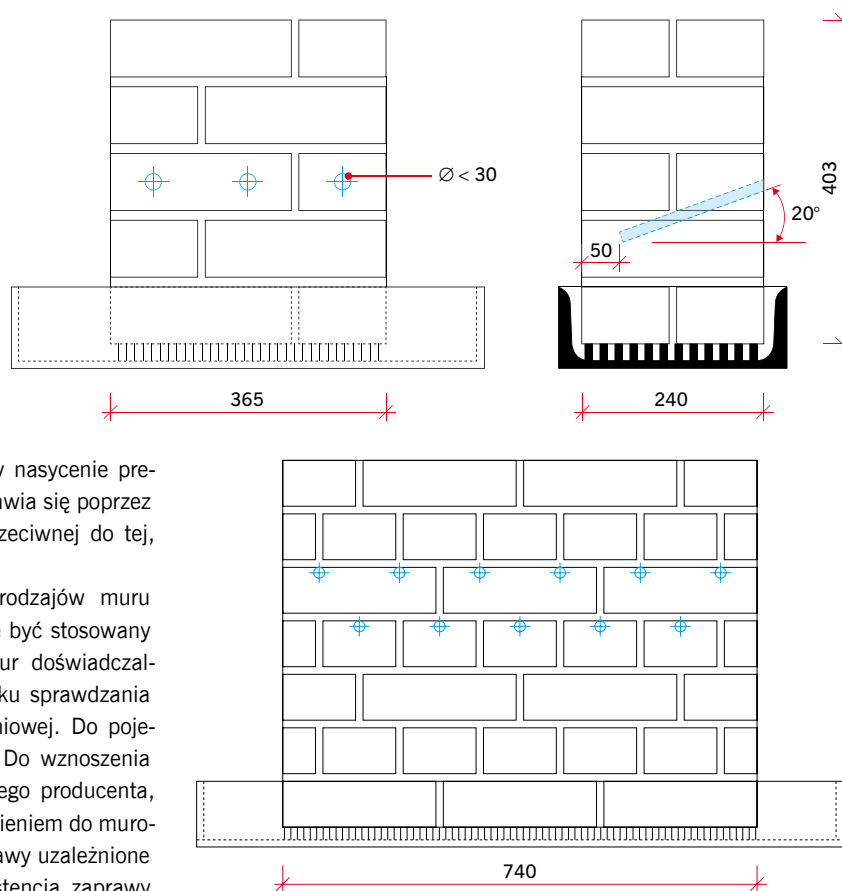
Dodatkowym kryterium oceny skuteczności iniekcji według Instytutu Techniki Budowlanej jest obserwacja rozchodzenia się preparatu w murze. Obserwację należy przeprowadzić w trakcie wykonywania iniekcji (wstępnie) oraz po okresie jednego miesiąca od jej zakończenia. Ocena polega na ustaleniu, czy poszczególne obszary dystrybucji preparatu wokół otworów iniekcyjnych nachodzą na siebie oraz czy nasycenie preparatem nastąpiło na całej grubości muru, co przejawia się poprzez wystąpienie śladów preparatu po stronie muru przeciwnej do tej, po której nawiercono otwory.

Metoda WTA przewiduje wykonanie dwóch rodzajów muru doświadczalnego. Mur doświadczalny „mały” może być stosowany w przypadku iniekcji grawitacyjnej, natomiast mur doświadczalny „duży” może być używany zarówno w przypadku sprawdzania skuteczności iniekcji ciśnieniowej, jak i bezciśnieniowej. Do pojedynczego badania należy przygotować trzy mury. Do wznoszenia murów należy używać cegły pochodzącej od jednego producenta, o parametrach podanych w TABELI 2. Przed przystąpieniem do mурowania cegłę należy zwilżyć. Rodzaj i proporcje zaprawy uzależnione są od typu muru badawczego (TABELA 3). Konsystencja zaprawy powinna umożliwiać aplikację kielnią.

Mały mur doświadczalny składa się z pięciu warstw cegieł i należy go wykonać według schematu przedstawionego na RYS. 7. Spoiny wsporne powinny mieć grubość ok. 12 mm, spoiny pionowe ok. 10 mm. Jeżeli mur ma być transportowany, należy go odpowiednio zabezpieczyć.

Duży mur doświadczalny składa się z siedmiu warstw cegieł układanych (na grubość jednej cegły) w wiązaniu łączonym (pospolitym), według schematu na RYS. 8. Spoiny wsporne oraz poziome powinny mieć grubość odpowiednio 12 mm oraz 10 mm. W celu umożliwienia transportu dolna warstwa cegieł powinna być umieszczona na ruszcie stalowym w dopasowanym profilu U.

Oba rodzaje muru należy przechowywać przez okres 28 dni w temperaturze ok. 23°C i wilgotności względnej powietrza około 50%. Po tym okresie, a jeszcze przed przystąpieniem do zawilgocenia, należy wykonać otwory iniekcyjne. Otwory należy nawiercać pod kątem nieprzekraczającym 45° w osiowym rozstawie



RYS. 8. Schemat muru badawczego dla iniekcji ciśnieniowej w metodzie WTA; rys.: [3]

10–12,5 cm. W przypadku dużego muru dopuszczone jest nawiercanie dwurzędowe. Nawierty nie mogą naruszać najniższej oraz najwyższej warstwy cegieł, a ich średnica nie może być większa niż 30 mm. Zwierciny należy usuwać przedmuchiując otwory niezaolejonym powietrzem.

Z uwagi na zróżnicowane właściwości dostępnych na rynku środków iniekcyjnych, instrukcja WTA umożliwia przeprowadzenie badań w trzech stopniach zawilgocenia: DFG 60%, DFG 80% oraz DFG 95%. Mury przeznaczone do badania przy DFG 60% oraz DFG 80% należy osuszyć w temperaturze 60°C aż do uzyskania stałej masy, a następnie schłodzić do temperatury pokojowej. Następnie wszystkie mury należy doprowadzić do stanu pełnego nasycenia, po czym próbki DFG 95% zabezpieczyć »

Aplikacja mechaniczna

systemu PCI Pecimor®

– oszczędność czasu i kosztów

PCI®

Für Bau-Profis

A brand of BASF – We create chemistry

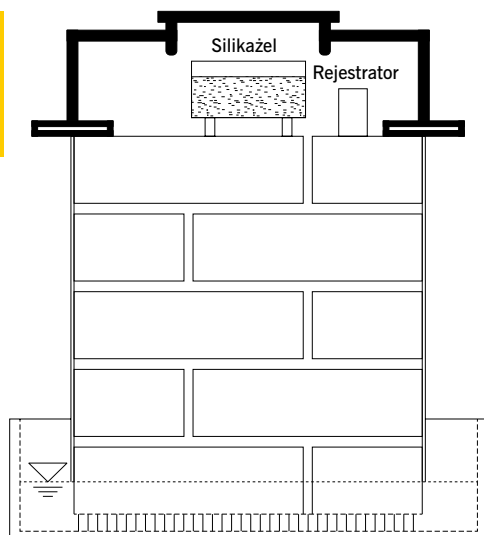


Korzyści ze stosowania agregatu:

- możliwość realizacji większych inwestycji w krótkim okresie czasu,
- oszczędność czasu pracy pracowników,
- zaizolowanie dużej powierzchni w krótkim czasie,
- większa precyzja aplikacji.

www.pci-polska.pl

RYS. 9. Schemat stanowiska badawczego przy pomiarze parowania; rys.: [3]



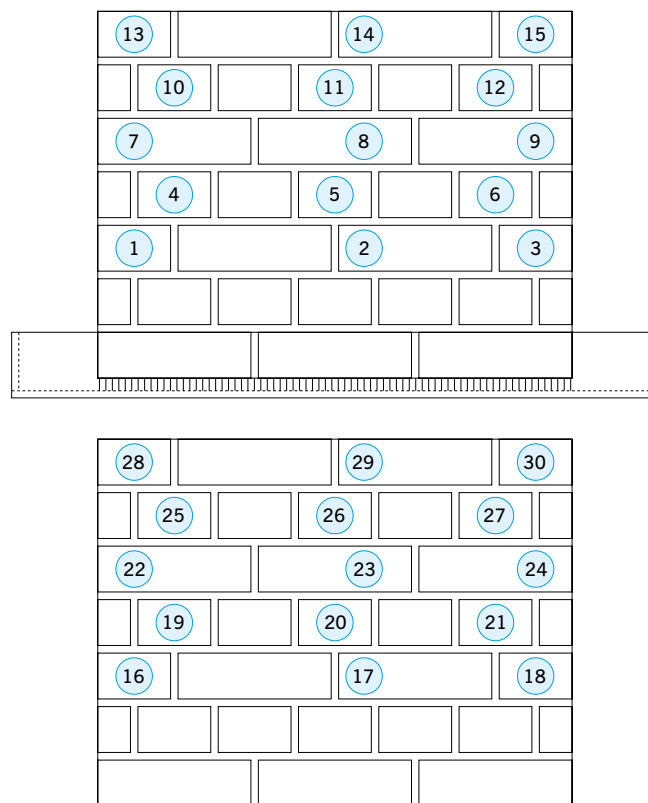
» przed wysychaniem (np. owijając folią), a pozostałe próbki osuszyć do wymaganego stopnia zawilgocenia i również zabezpieczyć przed wysychaniem. Tak zabezpieczone mury należy przechowywać przez okres 28 do 56 dni.

Iniekcję obu rodzajów muru badawczego należy prowadzić zgodnie z wytycznymi producenta preparatu iniekcyjnego. Wszelkie parametry iniekcji, takiej jak ciśnienie, zużycie, itp. powinny być odnotowywane w protokole iniekcji. Bezpośrednio po przeprowadzeniu iniekcji boczne i tylne części muru należy zabezpieczyć powłoką paroszczelną lub folią. Ta strona muru, od której prowadzono iniekcję, pozostaje niezabezpieczona. Przed przystąpieniem do badania skuteczności iniekcji mury badawcze należy przechowywać przez okres 28 dni w temperaturze pokojowej, przy czym próbki DFG 95% (w tym również próbki referencyjne) należy zanurzyć w wodzie na głębokość połowy grubości pierwszej warstwy. W przypadku próbek DFG 60% oraz DFG 80% ustawienie w wodzie nie jest wymagane.

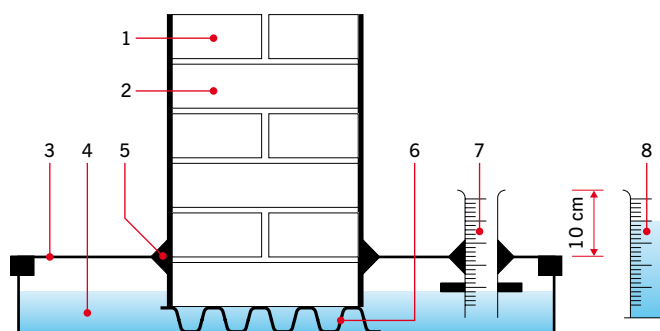
Efektywność działania wtórnej izolacji poziomej można według wytycznych WTA ocenić na trzy sposoby: przez pomiar parowania, metodą mikrofalową oraz poprzez próbę wodoprzepuszczalności.

Pomiar parowania prowadzi się po umieszczeniu na górnej powierzchni muru badawczego specjalnego klosza („dzwonu”), tworzącego zamkniętą, szczelną przestrzeń, dzięki czemu wilgoć może się do niej dostać wyłącznie z górnej powierzchni próbki (RYS. 9). Kontrolę ilości wilgoci, jaka wyparowuje z muru, prowadzi się umieszczając po kloszem pojemnik z substancją posiadającą zdolność do pobierania wilgoci z otoczenia (np. żelazem krzemionkowym, określanym potocznie jako silikażel lub silica gel) i regularne ważenie zasobnika. Dodatkowo, w celu monitorowania i zapisu warunków klimatycznych, pod kloszem umieszcza się również specjalny rejestrator.

W przypadku **metody mikrofalowej** wykonuje się pomiary wilgotności muru przy użyciu wilgotnościomierza elektronicznego. Aby pomiary wykonywane były zawsze w tym samym miejscu, jeszcze przed rozpoczęciem badania na murze doświadczalnym należy oznaczyć trzydzieści (po piętnaście na każdej stronie) punktów pomiarowych zgodnie ze schematem, jaki przedstawia RYS. 10. Wynik badania stanowi średnia z dziesięciu pojedynczych pomiarów wykonanych w każdym z punktów kontrolnych. Pomiar zawilgocenia należy prowadzić w tym samym czasie na murach zainiektowanych oraz próbce referencyjnej. Przed przystąpieniem do kolejnej serii pomiarów należy przeprowadzić kalibrację na próbce z trzech warstw cegieł, grubości i szerokości jednej cegły, której faktyczną wilgotność należy określić metodą wagowo-suszarkową.



RYS. 10. Rozmieszczenie punktów kontrolnych przy nieniszczącym badaniu wilgotności; rys.: [3]



RYS. 11. Schemat badania skuteczności przepływu iniekcyjnej metodą próby wodoszczelności; rys.: [3]

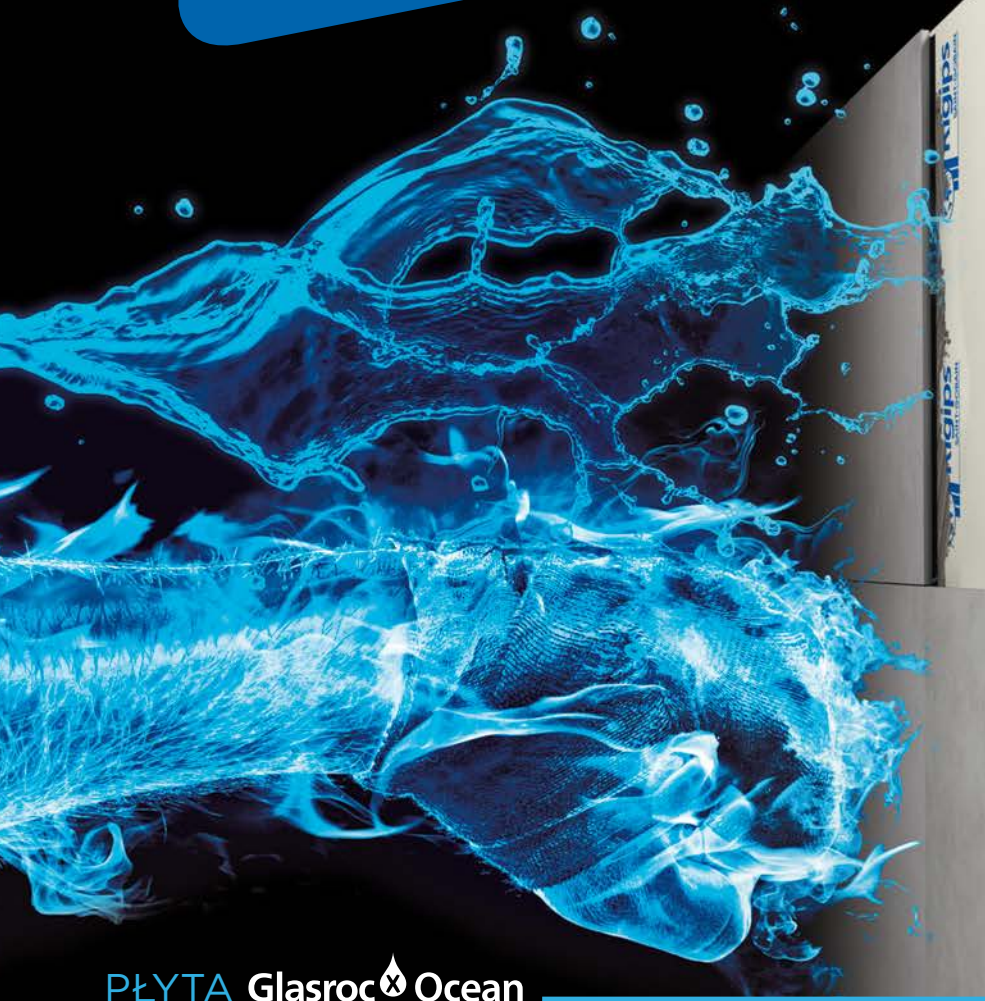
1 – mur doświadczalny, **2** – powłoka paroszczelna (żywica epoksydowa), **3** – zbiornik z tworzywa sztucznego z zamknięciem, **4** – woda, **5** – uszczelnienie spoin (masa silikonowa), **6** – ruszt metalowy, **7** – cylinder pomiarowy z podziałką objętościową umożliwiającą ustalenie ilości odparowanej wody w $l/m^2 \cdot d$ (zarówno z muru, jak i z cylindra), **8** – cylinder referencyjny do pomiaru parowania powierzchniowego

Próba wodoprzepuszczalności, określana również jako metoda WDL (od niem. *Wasserdurchlassenversuch*) lub pomiar objętościowy, bazuje na rejestracji ilości wody jaka odparowuje z przekroju muru w jednostce czasu. Schemat działania metody obrazuje RYS. 11. Pomiarom podlega tu ilość wody (w litrach lub mililitrach) jaka dyfunduje w ciągu doby z jednego metra kwadratowego horizontalnego przekroju muru. Aby uwzględnić parowanie swobodne z lustra wody w cylindrze pomiarowym, rejestruje się również parowanie wody w cylindrze referencyjnym, o takich samych wymiarach co cylinder wchodzący w skład stanowiska, jakie obrazuje RYS. 11.

Ocenę skuteczności danego środka iniekcyjnego prowadzi się poprzez porównanie parametrów murów poddanych iniekcji oraz muru »

Innowacyjna siła ochrony pomieszczeń mokrych

Płyta gipsowa **Glasroc⁺ Ocean** i profil **ULTRASTIL[®] HYDROPROFIL** to technologia suchej zabudowy z wysoką wodoodpornością – zapobiegająca pleśni i korozji

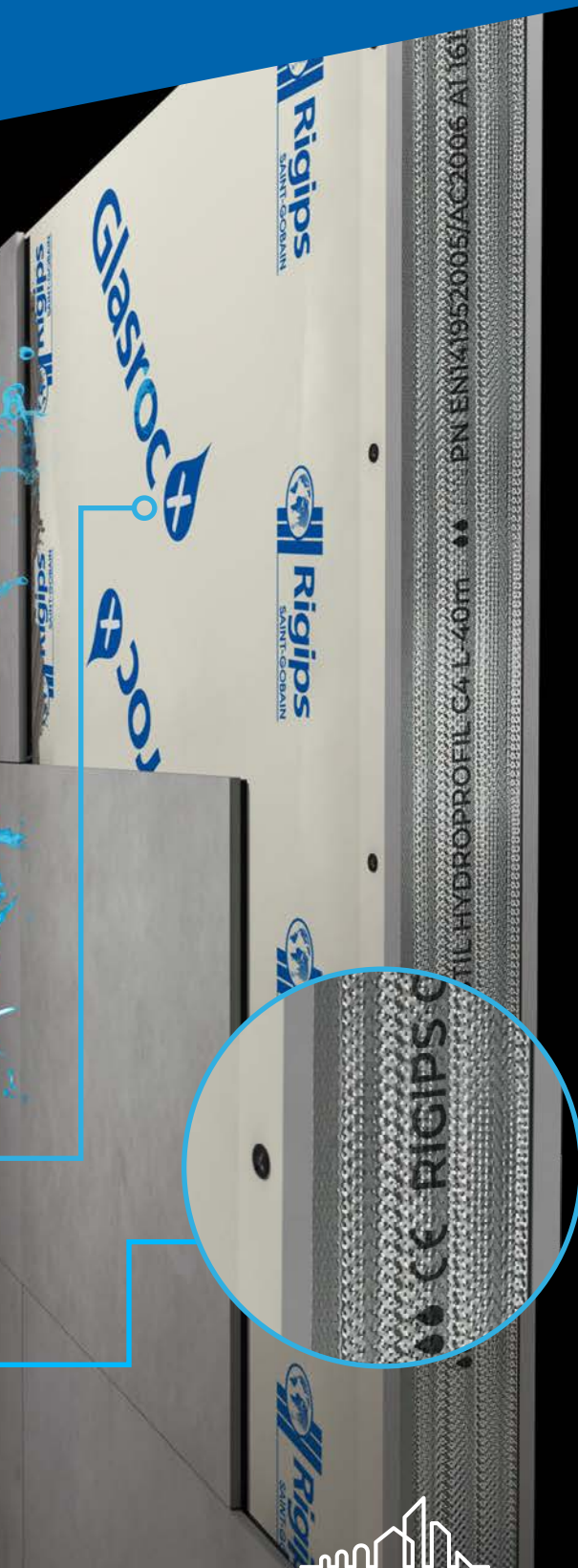


PŁYTA Glasroc⁺ Ocean

Płyta jest obustronnie wzmocniona matą z włókna szklanego. Hydrofobowa mata zapewnia ochronę przed pleśnią – nawet na basenach – bez potrzeby stosowania dodatkowej warstwy hydroizolacji. Duża wytrzymałość konstrukcyjna pozwala na budowanie ścian z pojedynczym płytowaniem.

Profil ULTRASTIL[®] HYDROPROFIL z klasą korozyjności C4

Profil pokryty jest wyjątkową powłoką metaliczną ZM310, która stanowi przełom w ochronie przed korozją. Dzięki zjawisku samoregeneracji powłoka zapewnia również ochronę krawędzi powstających podczas cięcia profili.



» referencyjnego, przy czym parametr muru referencyjnego określa się po 60 dniach od rozpoczęcia badania.

Bez względu na który z trzech sposobów prowadzona będzie ocena funkcjonowania wtórnej izolacji poziomej, potwierdzenie skuteczności środka iniekcyjnego możliwe będzie dopiero wówczas, gdy spełnione będą następujące kryteria:

» ilość odparowanej wody, wilgotność (średnia z 30 punktów pomiarowych) lub wodoprzepuszczalność muru poddanego iniekcji musi zostać zredukowana co najmniej o 50% w stosunku do próbki referencyjnej (należy podać okres spełnienia kryterium skuteczności),

» ilość odparowanej wody, wilgotność lub wodoprzepuszczalność muru poddanego iniekcji w czasie prowadzenia badań nie może wzrastać w stosunku do próbki referencyjnej.

Opisane powyżej metody badań skuteczności nie mogą stanowić bezpośredniego przełożenia na uzyskanie takich samych albo bardzo zbliżonych efektów na konkretnych obiektach budowlanych, nie uwzględniają bowiem szeregu innych czynników, niemożliwych do założenia dla wszystkich spotykanych zastosowań (np. stopnia przesiąknięcia wilgocią czy poziomu zasolenia muru) [12]. Pozwalają jednak dokonać porównania między poszczególnymi środkami iniekcyjnymi dostępnymi na rynku, jak również wskazują niektóre zalety lub ograniczenia poszczególnych preparatów.

LITERATURA

1. B. Monczyński, „Wtórne hydroizolacje poziome wykonywane w technologii iniekcji”, „IZOLACJE” 7/8/2019, s. 104–114.
2. B. Monczyński, „Mechaniczne metody wykonywania wtórnych hydroizolacji poziomych”, „IZOLACJE” 9/2019, s. 104–108.
3. WTA Merkblatt 4-10-15/D, „Injektionsverfahren mit zertifizierten Injektionsstoffen gegen kapillaren Feuchttransport”, 2015, s. 22.
4. F. Frössel, „Osuszanie murów i renowacja piwnic”, Polcen, Warszawa 2007.
5. J. Weber, „Horizontalsperren im Injektionsverfahren”, [w:] „Bauwerksabdichtung in der Altbauanierung: Verfahren und juristische Betrachtungsweise”, Wiesbaden: Springer Vieweg, 2018, s. 257–304.
6. B. Monczyński, „Nie tylko hydroizolacja – metody usuwania nadmiaru wilgoci z przegród budowlanych”, „IZOLACJE” 11/12/2019, s. 108–114.
7. B. Monczyński, „Zasolenie budynków i sposoby jego określania na potrzeby diagnostyki budowli”, „IZOLACJE” 3/2019, s. 96–101.
8. B. Monczyński, „Badanie wilgotności mineralnych materiałów budowlanych”, „IZOLACJE” 2/2019, s. 78–84.
9. B. Ksit, B. Monczyński, „Tynki na zawilgoconych przegrodach budowlanych”, „Inżynier Budownictwa” 2/2014, s. 87–91.
10. B. Monczyński, „Diagnostyka zawilgoconych konstrukcji murowych”, „IZOLACJE” 1/2019, s. 89–93.
11. B. Monczyński, „Transport wody w postaci ciekłej w porowatych materiałach budowlanych”, „IZOLACJE” 2/2020, s. 90–93.
12. B. Francke, „Izolacje przeciwwilgociowe murów wykonane metodą iniekcji – wymagania techniczne”, „Materiały Budowlane”, 3/2008, s. 5–6.

ABSTRAKT

Artykuł jest kontynuacją cyklu o hydroizolacjach poziomych. Tym razem autor przedstawia sposoby sprawdzenia skuteczności iniekcyjnych metod odtwarzania w murach izolacji poziomych. Podał czynniki doboru środków iniekcyjnych oraz sposoby ich aplikacji. Na schematach przedstawił zasady ich działania.

The paper is a continuation of the cycle of horizontal waterproofing. This time, the author presents ways to check the effectiveness of the injected methods of restoration in horizontal insulation walls. The author gave factors for the selection of injection agents and methods of their application. The principles of their operation are presented on diagrams.

BARTŁOMIEJ MONCZYŃSKI jest absolwentem Wydziału Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska Politechniki Łódzkiej i doktorantem na Wydziale Budownictwa i Inżynierii Środowiska 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.

Dołącz do prenumeratorów na **wydawniczy.pl**



TU wygodnie zamówisz prenumeratę miesięcznika Izolacje

Na **WYDAWNICZY.PL** dostępne są również inne czasopisma Grupy MEDIUM



e-prenumerata 25% taniej

SZYBKOWIĄŻĄCA HYBRYDOWA ZAPRAWA USZCZELNIAJĄCA **AQUAFIN-RB400**

W ostatnim czasie coraz więcej uwagi poświęca się odbudowie, renowacji oraz modernizacji starych budynków. Najważniejszą kwestią w zakresie trwałej konserwacji budynku jest ochrona przed wilgocią gruntową.

Firma Schomburg ma wieloletnie doświadczenie i oferuje szeroką gamę odpowiednich produktów. Jednym z nich jest szybka, reaktywnie wiążąca, grubowarstwowa zaprawa mineralna AQUAFIN-RB400 do uszczelniania elementów budowli stykających się z gruntem, do zastosowań wewnątrz i na zewnątrz.

Cechy szczególne nowej zaprawy to m.in.:

- » szybkie, reaktywne wiązanie,
- » wysoka zdolność mostkowania rys,
- » wiążąca hydraulicznie, samosieciująca, nie zawiera bitumów,
- » już po upływie 3 godzin wykazuje odporność na deszcz, może być obciążana ruchem pieszym (chodzenie) i poddawana dalszej obróbce,
- » dyfuzyjna, odporna na mróz, promieniowanie UV i starzenie,
- » odporna na działanie siarczanów i soli drogowych,
- » odporna na działanie wody agresywnej dla betonu zgodnie z DIN 4030,
- » dowiedziona odporność na działanie negatywnego ciśnienia wody,
- » może być otynkowana i malowana.

ZASTOSOWANIE ZAPRAWY

Zaprawa przeznaczona jest do:

- » uszczelniania elementów budowli stykających się z gruntem, powierzchni ścian

i posadzek w nowych i istniejących budynkach (w trakcie przebudowy) do stosowania na betonowych lub murowanych elementach konstrukcyjnych,

- » uszczelniania konstrukcji zbiorników przed działaniem wody napierającej od wewnątrz (np. zbiorników wody użytkowej, zbiorników na ścieki),
- » uszczelniania łączeń okien i drzwi ze ścianą,
- » izolacji poziomej w i pod ścianami przeciwko wilgoci podciąganej kapilarnie.

PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA

Podłoże musi być nośne, w znacznym stopniu

o wypełnionych spoinach i równe, porowate i o zwartej powierzchni. Ponadto powinno być pozbawione gniazd żwirowych, pustych przestrzeni, spękań i ostrych krawędzi, kurzu, jak również materiałów zmniejszających przyczepność, np. oleju, farby, warstw spiekowych oraz luźnych, niezwiązanych elementów.

Za odpowiednie podłoża uznaje się beton o zwartej strukturze, tynk P II i P III, mury o pełnych spoinach, jastrychy cementowe.

AQUAFIN-RB400 można stosować do renowacji starych, mocno związanych podłoży zawierających bitum. Starą izolację należy pokryć warstwą kontaktową w postaci szpachlowania drapanego, a po całkowitym wyschnięciu nałożyć w dwóch warstwach AQUAFIN-RB400 o grubości uwarunkowanej rodzajem obciążenia.

Narożniki i krawędzie, np. płyt fundamentowych, należy szlifować. Zagłębienia > 5 mm oraz kieszenie na zaprawę, niewypełnione spoiny stykowe i wsporne, ubytki, podłoża makroporowate lub nierówne konstrukcje murowane należy wyrównać przy zastosowaniu odpowiedniej zaprawy cementowej, np. ASOCRET-M30. Alternatywnie można wykonać szpachlowanie wyrównujące lub wypełniające < 5 mm przy użyciu mieszanki AQUAFIN-RB400/piasek kwarcowy 0,1–0,35 mm (ok. 5 kg na 20 kg AQUAFIN-RB400).

Podłoże zwilżyć tak, aby w chwili nanoszenia AQUAFIN-RB400 było matowo-wilgotne. Silnie chłonne i lekko sypkie podłoża należy zagruntować preparatem ASO-Unigrund-GE lub ASO-Unigrund-K i pozostawić do wyschnięcia przed kolejnymi etapami roboczymi.

Należy wykluczyć podsiąkanie wilgocią lub miejscowe obciążenia wilgocią od strony negatywnej. W przypadku uszczelniania obszarów podsiąkających wilgocią zalecamy wykonanie uszczelnienia wstępnego przy użyciu AQUAFIN-1K, aby zapobiec odpajaniu się od podłoża. W zależności od obciążenia wodą należy wcześniej nanieść jedną lub kilka warstw powłoki. W przypadku wilgoci gruntowej zużycie AQUAFIN-1K wynosi 1,75 kg/m². Na nierównych podłoża można również

wykonać uszczelnienie wstępne przy użyciu ASOCRET-M30 (zużycie 1,4 kg/m²/mm). W zależności od obiektu, np. w przypadku elementów betonowych, można przeciwdziałać obciążeniu wilgocią od strony negatywnej stosując ASODUR-SG2/-thix. Przy zastosowaniu ASODUR-SG2/-thix wymagane zużycie wynosi 600–1000 g/m².



KONTAKT

SCHOMBURG
Niezawodne rozwiązania.

SCHOMBURG Polska Sp. z o.o.
ul. Skłęczkowska 18a
99-300 Kutno
tel.: 24 254 73 42, faks: 24 253 64 27
biuro@schomburg.pl, www.schomburg.pl

Czas otwarty¹⁾	ok. 45 minut
Druga warstwa¹⁾	po ok. 3 godzinach
Temperatura aplikacji/ /podłoża	+5°C do +30°C
Aplikacja	ręczna, maszynowa
Zużycie materiału	1,2 kg/m ² /mm
Opakowanie	Pojemnik 20 kg

TABELA. Dane techniczne zaprawy AQUAFIN-RB400

¹⁾ Dane dla temperatury +23°C i wilgotności względnej 50%



- [3] 94 3M Poland
- [A] 94 Alpha Dam
- 94 Aquapol Polska CPV
- 94 Austrotherm
- [B] 94 BSW Polska
- [D] 94 Dryvit Systems USA
- [F] 94 Fakro
- [G] 94 Griltex Polska
- [I] 95 Izohan
- 95 Izopol
- 95 Izoterma
- [K] 95 Kerakoll
- 95 K-FLEX
- 95 Kingspan
- 95 Knauf
- 95 Knauf Bauprodukte
- 95 Knauf Industries
- 95 Knauf Insulation
- 95 Koelner
- 95 Korff Isolmatic
- [M] 95 Mapei
- 95 Metalpur
- [N] 95 Natural Chemical Products
- 96 NMC Polska
- 96 Nordiska Ekofiber Polska
- [P] 96 PCC Prodex
- 96 Promat TOP
- [R] 96 Remmers
- 96 Rockwool Polska
- 96 Ruukki Polska
- [S] 96 Saint-Gobain Construction Products Polska
 - marka ISOVER
 - marka Leca®
 - marka Weber
- 96 Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego
- 97 Schomburg Polska
- 97 Secco
- 97 Siniat
- 97 Steinbacher Izoterm
- 97 Sto
- 97 Styropmin
- [T] 97 Torggler Polska
- [U] 97 Ursa Polska

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

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

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

Regufoam® | Regupol®
 on your wavelength

Technika antywibracyjna



Izolacja dźwiękowa jastrychów i posadzek



Izolacje od drgań fundamentów budynków



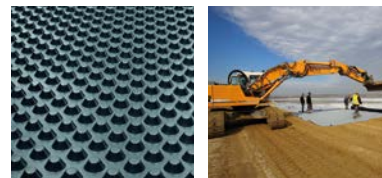
Materiały do ochrony przed drganiami

BSW Polska • biuro@regupol.pl
 tel. 660 506 696
 www.bsw-wibroakustyka.pl

BSW

REKLAMA

GRILTEX Polska



Folie i geosyntetyki

Uszczelnienia geomembranami

www.griltex.pl
 biuro@griltex.pl
 tel.: 61 655 37 51

Złotkowo k. Poznania

AKTUALNA baza DANYCH FIRM izolacyjnych

informacji szukaj w Katalogu firm na:

IZOLACJE.com.pl

PROMOCJA

AKTUALNA baza DANYCH FIRM izolacyjnych

ponad 200 wpisów
informacji szukaj w Katalogu firm na:

IZOLACJE.com.pl

PROMOCJA

IZOHAN®

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 inżynierskim, drogowym i przemysłowym

www.izohan.eu
✉ info@izohan.eu
tel.: 58 781 45 85

IZOPOL

pokrycia dachowe i fasadowe z płyt falistych włóknisto-cementowych, włóknisto-cementowe akcesoria wykończeniowe

www.izopol.pl
✉ info@izopol.pl
tel.: 61 415 43 30

Trzemeszno

IZOTERMA

otuliny z twardej pianki poliuretanowej, izolacje termiczne i akustyczne metodą natrysku poliuretanowego

www.izoterma.pl
tel.: 62 592 63 00

Przygodzice k. Ostrowa Wilkp.

KERAKOLL

środki do przygotowania podłoży, materiały wykończeniowe, zaprawy, spoiny, materiały uszczelniające, hydroizolacje

www.kerakoll.com
✉ kerakollpolska@kerakoll.com
tel.: 42 225 17 00

Rzgów



izolacje techniczne z kauczuku syntetycznego do: chłodnictwa, klimatyzacji, wentylacji, ogrzewnictwa, instalacji sanitarnych, przemysłowych, chemicznych, instalacji gazów technicznych, materiały do walki z hałasem i innych wszechstronnych zastosowań akustycznych oraz zabezpieczenia przeciwpożarowe

www.kflex.com
✉ kontakt@kflex.com
tel.: 63 288 02 00

Gdynia

KINGSPAN

systemy płyt warstwowych dla budownictwa

www.kingspan.pl
✉ info@kingspan.pl
tel.: 48 378 31 00

Lipsko

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, silikon, 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

Rogowic

KOELNER

systemy zamocowań

www.koelner.com.pl
tel.: 71 326 01 00

Wrocław

KNAUF INDUSTRIES

KNAUF Industries Polska Sp. z o.o.

ul. Styropianowa 1
96-320 Mszczonów, Adamowice
tel.: +48 46 857 06 17
faks: +48 46 857 06 11
info@knauf-industries.com
www.styropianknauf.pl

Styropian fasadowy, styropian dach/podłoga, płyty do ogrzewania podłogowego, izolacja fundamentów, izolacja garaży i parkingów

REKLAMA

KNAUF INSULATION

Knauf Insulation Sp. z o.o.

ul. 17 Stycznia 56
02-146 Warszawa
tel.: +48 22 369 59 00
faks: +48 22 369 59 10
e-mail: biuro@knaufinsulation.com
www.knaufinsulation.pl

Produkty z wełny szklanej i wełny kamiennej

REKLAMA

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

MAPEI

produkty do montażu płytek ceramicznych i kamienia naturalnego, produkty do montażu wykładzin elastycznych i tekstylnych, domieszki do betonów i zapraw, środki do naprawy betonu, preparaty gruntujące, zaprawy do ociepleń zewnętrznych ścian budynków, zaprawy do renowacji i osuszania murów, farby dekoracyjno-ochronne, produkty do montażu posadzek drewnianych

www.mapei.pl
✉ info@mapei.pl
tel.: 22 595 42 00

Warszawa

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.promatop.pl
 ✉ hpi@promatop.pl
 ✉ kp@promatop.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 Podgórze

ROCKWOOL POLSKA

materiały izolacyjne z wełny mineralnej
 www.rockwool.pl
 ✉ rockwool@rockwool.pl
 tel.: 68 385 02 50

Cigacice



SYSTEMY POLIURETANOWE

m.in. do przemysłu:
 • budowlanego
 • termoizolacyjnego
 • motoryzacyjnego
 • górniczego
 oraz sportu i rekreacji



PCC Prodex Sp. z o.o.
 ul. Sienkiewicza 4 | 56-120 Brzeg Dolny
 tel.: 71 794 34 10 | prodex@pcc.eu

www.pcc-prodex.eu

REKLAMA



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

AKTUALNA baza DANYCH FIRM izolacyjnych

informacji szukaj w Katalogu firm na:

IZOLACJE.com.pl

organizacja | promocyja | wydanie

PROMOCJA

SAINT-GOBAIN CONSTRUCTION PRODUCTS POLSKA



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



marka Leca®

keramzyt do zastosowań w izolacjach cieplnych, akustycznych i radiestetycznych; 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



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 podłóg; hydroizolacje, zaprawy techniczne i uszczelnianie obiektów budowlanych, system płynnych membran **weber.dry PUR SYSTEM**; renowacje murów; naprawa i ochrona betonu; produkty do układania płytek i izolacje podpłytkowe; żywice; zaprawy budowlane.

www.pl.weber
 infolinia: 801 62 00 00
 ✉ kontakt.weber@saint-gobain.com
 Serwis **weberexpress**. Dostarczamy na budowę w 24 godziny!

Warszawa

SIĘĆ BADAWCZA ŁUKASIEWICZ – INSTYTUT MECHANIZACJI BUDOWNICTWA I GÓRNICTWA SKALNEGO

materiały termoizolacyjne i hydroizolacyjne: badania laboratoryjne, krajowe i europejskie oceny techniczne i certyfikaty

www.imbigs.pl
 ✉ izolacja@imbigs.pl
 tel.: 32 258 13 73

oddział w Katowicach

SECCO®

Wilgoci nie przepuści

SECCO to specjalistyczna gama produktów przeznaczonych do różnego typu prac budowlanych zarówno remontowych jak i wykończeniowych.

Na każdym etapie prac SECCO oferuje szeroki wachlarz produktów z zakresu chemii budowlanej, dający wiele rozwiązań systemowych skierowanych zarówno do inwestorów, projektantów, jak i wykonawców na każdym etapie realizowania inwestycji.

Specjaliści poszukujący wysokiej klasy rozwiązań technicznych przy zachowaniu korzystnej ceny znajdują w ofercie marki szereg sprawdzonych i optymalnych ekonomicznie rozwiązań izolacji wodoszczelnych oraz ochrony obiektów budowlanych przed wilgocią, nawet w przypadku bardzo rygorystycznych wymagań.

Produkty marki SECCO to wysoka i stabilna jakość ujęta w gotowych i łatwych do użycia formułach. Wszystkie oferowane produkty, począwszy od siatek z włókna szklanego, poprzez folie w płynie, taśmy elastyczne, kleje i zaprawy, folie z polietylenu i izolacyjne, a na matach termoizolacyjnych skończywszy, zostały dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie, co potwierdzają stosowne certyfikaty i atesty.



CB S.A.
ul. Ozimska 2a
46-053 Chrzastowice
tel. 77 400 50 40, 77 400 50 41
faks: 77 400 50 45
www.secco.pl | www.cb.com.pl

REKLAMA

SCHOMBURG

Niezawodne rozwiązania.

uszczelnienia budowlane i renowacyjne budownictwa, klejenie okładzin ceramicznych i z kamienia naturalnego/jastytrychy, budownictwo inżynieryjne, ochrona powierzchni, dodatki i domieszki do betonu

Schomburg Polska Sp. z o.o.,
ul. Skłęczkowska 18a, 99-300 Kutno
biuro@schomburg.pl
www.schomburg.pl

REKLAMA

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

Torggler

ul. Sadowa 6, 95-100 Zgierz
tel. 42 717 27 47

biuro@torggler.pl, www.torggler.pl

renowacja i osuszanie zawilgoconych murów, izolacje przeciwwilgociowe i przeciwwodne, kleje do płytek, fugi, kleje w systemach ociepleń, tynki, farby, impregnaty

REKLAMA

SINIAT

systemy suchej zabudowy

www.siniat.pl
info NIDA: 801 11 44 77

Warszawa

STYROP MIN®

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
36-002 Zielona Góra
tel. (68) 419 74 00
e-mail: biuro@lshpl.com

www.styropmin.pl

REKLAMA

ponad 200 firm
z branży izolacyjnej

informacji szukaj w Katalogu firm na:

IZOLACJE.com.pl

PROMOCJA

sto

Budować świadomie.

STO

systemy ociepleń elewacji: na styropianie i wełnie mineralnej, systemy wentylowane, podwieszane; tynki i farby elewacyjne i do wnętrza; dekoracyjne powłoki ścienne do wnętrza; 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



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](#)



11/12/2019

- Janusz Belok, Beata Wilk-Słomka**, „Analiza techniczno-ekonomiczna źródeł zasilania budynku energooszczędnego”
- Iwona Galman, Radosław Jasiński**, „Połączenia ścian murowych za pomocą kleju poliuretanowego”
- Bartłomiej Monczyński**, „Nie tylko hydroizolacja – metody usuwania nadmiaru wilgoci z przegród budowlanych”
- Marek Niemias**, „Nowe podejście do określania minimalnej izolacyjności akustycznej przegród zewnętrznych budynków”

Rafał Nowak, „Zasady projektowania i doboru nadproży”

Maciej Rokiel, „Okładziny podłogowe – wybrane zagadnienia”

Paweł Sulik, Bartłomiej Sędkak, „Badania w zakresie odporności ogniowej elementów drewnianych”

Maria Wesołowska, Krzysztof Pawłowski, Paulina Rożek, „Modernizacja poddaszy użytkowych”

[Przegląd izolacji akustycznych](#)

[Przegląd klejów żelowych](#)

[Przegląd termomodernizacji dachów płaskich i skośnych](#)



1/2020

- Sebastian Czernik**, „Chemia budowlana do wykonywania okładzin ceramicznych”
- Bartłomiej Monczyński**, „Przyczyny zawilgacania budynków”
- Małgorzata Niziurska, Barbara Chruściel, Michał Wieczorek**, „Badania systemów ociepleń na bazie EPS w dużej skali z uwzględnieniem pasów MW”
- Krzysztof Patoka**, „Szron na dachu”
- Maciej Robakiewicz**, „Trwałość i niezawodność termomodernizacji budynków”

Maciej Rokiel, „Hydroizolacje rolowe – wybrane zagadnienia”

Krzysztof Schabowicz, „Starzenie się okładzin elewacji wentylowanych z płyt włóknisto-cementowych”

Piotr Wolański, „Walory ekologiczne dachów zielonych i ich wpływ na klimat miasta”

[Przegląd izolacji technicznych/przemysłowych](#)

[Przegląd płyt warstwowych](#)



10/2019

- Piotr Idzikowski**, „Konserwacje i renowacje systemów ociepleń”
- Wojciech Mazur**, „Elementy konstrukcyjne z ceramiki budowlanej”
- Bartłomiej Monczyński**, „Wtórne hydroizolacje wykonywane metodą iniekcji uszczelniających”
- Maciej Rokiel**, „Hybrydowe (reaktywne) masy uszczelniające (cz. 2)”
- Jan Antoni Rubin, Bożena Orlik-Koźdoń**, „Biodeterioracja pleśniowa mikrośrodowiska mieszkalnego człowieka”

Tomasz Rybarczyk, „Porównanie najpopularniejszych systemów stropowych w kontekście stosowanych materiałów izolacyjnych”

Paweł Sulik, Bartłomiej Sędkak, „Ogólne zasady dotyczące badań odporności ogniowej elementów drewnianych”

Robert Wójcik, „Klasyfikacja metod docieplania od wewnątrz”

[Przegląd ociepleń domów jednorodzinnych](#)



Archiwalne numery IZOLACJI można zamówić:

telefonicznie: 22 512 60 51

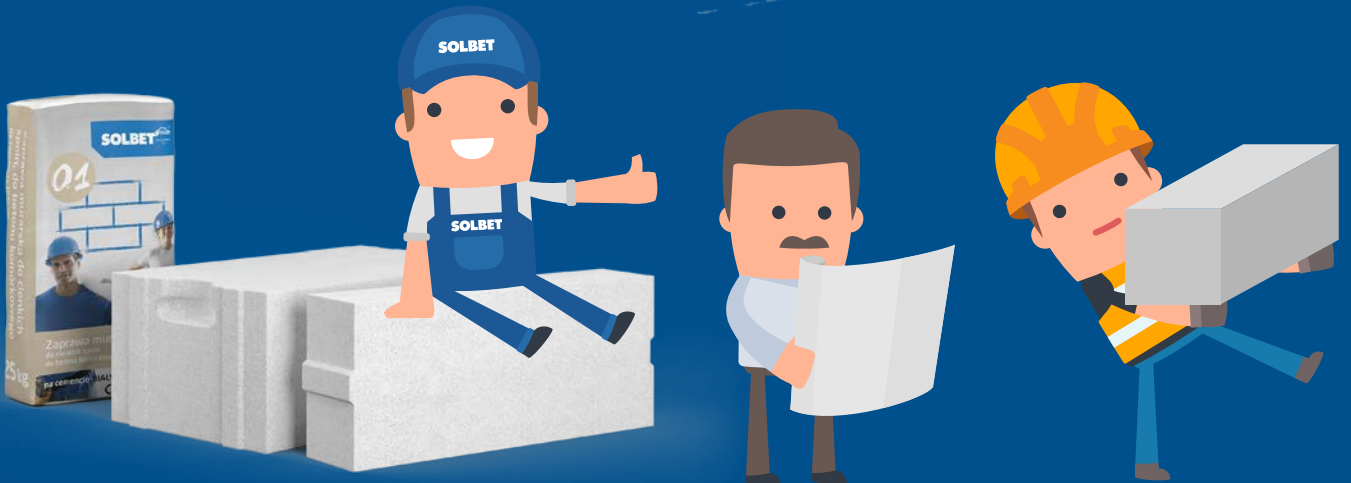
lub e-mailem: ereda@medium.media.pl

SOLBET 
ROK ZAŁOŻENIA
1951



To będzie
Wasz dom.

Drużyna Mistrzów Ścian





Izolacja akustyczna na wysokim poziomie. Z bezpieczeństwem niebieskiej linii.

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

działa wyłącznie jako system w przypadku schodów prostych i zabiegowych.

www.schock.pl/tronsole