BELLA PLAST®
profile do systemów docieplеń ETICS
BP13 MIDI 9/3
BP30 S 100-250mm
BP23 S
100% TECHNOLOGIA
100% JAKOŚĆ
100% DESIGN

cena 30 zł (w tym 8% VAT)

IZOLACJE

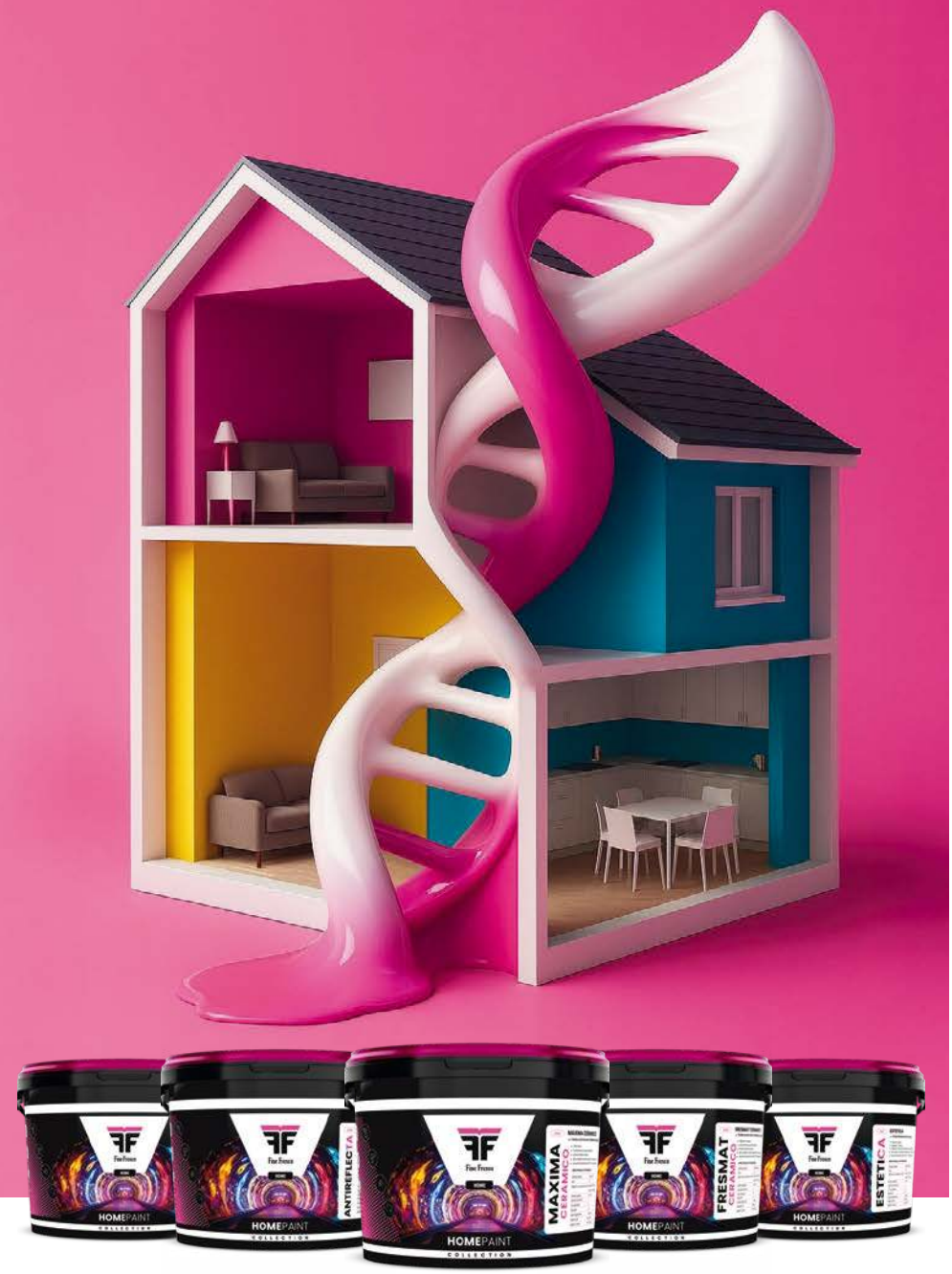
budownictwo | przemysł | ekologia

1
2026 (302)
Rok XXXI
ISSN 1427-6682
Indeks 32163X
www.izolacje.com.pl

reklama

Fine Factory sp. z o.o.
ul. Torowa 4, 45-073 Opole
www.ffbudowlany.pl

OCHRONA ZAKODOWANA W DNA
-FARBY Z ATESTEM PZH.



FARBY WEWNĘTRZNE
Z SYSTEMEM BARWIENIA

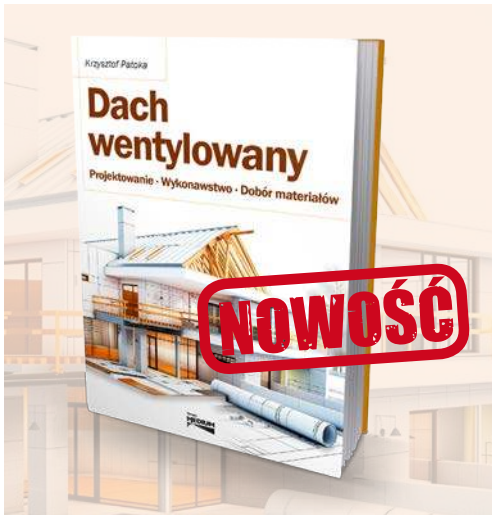
eprasa.pl 4b1d2b7d17

Grzyb domowy właściwy – anatomia problemu

Budynki w technologii prefabrykowanej

Relacja z targów Dach Forum 2026

PROMOCJA



CANADA SYSTEMS®

Wybierz sprawdzone rozwiązanie do trwałej ochrony!

FLEX RUBBER MS

Idealny system do zadań specjalnych!

FLEX RUBBER MS

Płynna powłoka dachowa, na bazie polimerów modyfikowanych silanami. Produkt nie wymaga stosowania gruntu, jak również może być aplikowany na lekko wilgotne podłoża. Stosowany jako powłoka typu "zimny dach", skutecznie odbija promieniowanie słoneczne, co pozwala znacznie obniżyć temperaturę dachu, wpływając na komfort i obniżenie kosztów.

MS NOW

Jednoskładnikowa, wzmacniana włóknami poliestrowymi membrana, przeznaczona do szybkiej i łatwej izolacji detali dachowych o nieregularnym kształcie. Dzięki zawartym w materiale włóknom poliestrowym, nie ma potrzeby stosowania siatki technicznej. Doskonałe rozwiązanie dla szybkich napraw lokalnych przecieków.

ELASTOBIRD 40 FC

Elastyczny uszczelniacz/klej na bazie polimerów hybrydowych.
Produkt może być stosowany samodzielnie lub jako uzupełnienie systemu Flex Rubber MS. Głównie służy jako dodatkowe uszczelnienie pęknięć, ubytków, szczelin.

GEOTEXTILE 250

Systemowa geowłóknina, stosowana jako wzmocnienie miejsc newralgicznych, połączń lub zazbrojenia całej powierzchni przeznaczonej do izolacji.

Skontaktuj się z nami!
Chętnie odpowiemy na Twoje pytania i pomożemy dobrać najlepsze rozwiązania dla Twojej inwestycji.

(+48) 12 416 14 56
www.canadarubber.pl
kontakt@canadarubber.pl

eprasa.pl 4b1d2b7d17

PARTNERAMI LOTERII SĄ: budujemydom. MAGAZYN BUDOWLANY ŁADNY DOM murator

WIELKA LOTERIA SOLBET

Buduj z SOLBETem To się opłaca

3x

1. **Kup** materiały budowlane Solbet za min. 5000 zł brutto
2. **Zarejestruj** zgłoszenie na stronie www.loteriasolbet.pl
3. **Graj o 150 000 zł**

Okres sprzedaży promocyjnej/rejestracji zgłoszeń trwa od 15.01.2026 r. do 30.09.2026 r.
Więcej szczegółów w regulaminie loterii na stronie www.loteriasolbet.pl.
Lista punktów sprzedaży biorących udział w loterii dostępna na stronie www.solbet.pl/gdzie-kupisz-solbet/

Organizator loterii G3 Group Sp. z o.o. ©G3

eprasa.pl 4b1d2b7d17

SCHÖCK
Postaw na niezawodność

1 sierpnia 2024 weszły w życie zmiany przepisów w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego.

Każdy nowy projekt będzie musiał zawierać analizę w zakresie rozwiązań technicznych i materiałowych, mających na celu spełnienie wymagań akustycznych wynikających z przepisów m.in. o dopuszczalnym poziomie hałasu oraz dźwiękach przenikających do pomieszczeń budynku.

Izolacja dźwięków uderzeniowych
Schöck Tronsole®

≤ 55 dB

Budynki wielorodzinne

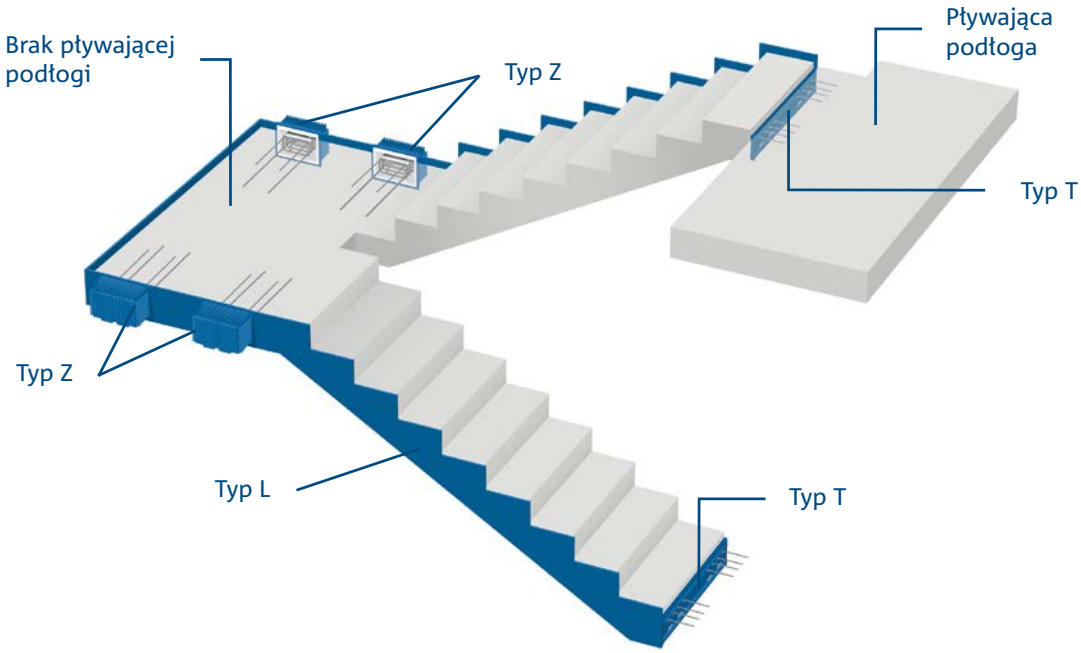
≤ 55 dB

Hotele, hotele turystyczne, pensjonaty, domy studenckie, internaty

Wybierz innowacyjny system, który już sprawdził się w praktyce.

Minimalne wymagania normowe w zakresie izolacyjności akustycznej reguluje norma PN-B-02151-3. Dla klatek schodowych w budynkach mieszkalnych wymagany jest standardowy poziom dźwięku uderzeniowego $L'_{n,w}$ < 55 dB.

System Schöck Tronsole®



eprasa.pl 4b1d2b7d17

W BIEŻĄCYM NUMERZE

s. 32

Nowa linia badawcza PM&VL7 oraz Living Lab w projekcie H2020 MEZeroE

Na Wydziale Inżynierii Lądowej Politechniki Krakowskiej, w ramach projektu Horizon 2020 MEZeroE, utworzono nową linię badawczą Pilot Measurement & Verification Line oraz żywe laboratorium Living Lab. Jednostki te świadczą usługi za pośrednictwem platformy www.mezeroe-platform.eu, funkcjonując jako element międzynarodowego, interdyscyplinarnego ekosystemu badawczo-innowacyjnego. Ich działalność znacząco wsparła producentów innowacyjnych wyrobów budowlanych dla budynków nZEB, w szczególności z sektora MŚP, przyczyniając się do ograniczenia barier rynkowych wynikających z rozdrobnienia i złożoności sektora budownictwa. **Aneta Nowak-Michta**, **Katarzyna Nowak-Dzieszko** i **Jagoda Michta** przedstawiają w artykule możliwości linii badawczej PM&VL7: badania mechaniczne i trwałościowe złączy oraz ich wpływ na komfort wibroakustyczny, termiczny i mikroklimatyczny, a także żywego laboratorium LL25. Prezentują też platformę MEZeroE, łączącą naukę z biznesem.

s. 40

Analiza rozwiązań materiałowych wybranych przegród zewnętrznych budynków w technologii prefabrykowanej

Krzysztof Pawłowski przedstawia w artykule przykładowe rozwiązania materiałowe budynków wykonanych w technologii prefabrykowanej. Pokazuje, że zastosowanie elementów prefabrykowanych (z betonu zwykłego, betonu lekkiego lub drewna) daje możliwości spełnienia wymagań w zakresie oszczędności energii, wymagań cieplno-wilgotnościowych, izolacyjności akustycznej i ochrony przeciwpożarowej. Prezentuje też przykładowy budynek jednorodzinny ze ściennymi elementami prefabrykowanymi, który spełnia wymagania budownictwa energooszczędnego, a także zrównoważonego.

s. 84

Renowacja budynku a naprawa tarasów i balkonów

Maciej Rokiel omawia w artykule zasady renowacji i napraw detali w konstrukcjach balkonów i tarasów, m.in. w kontekście łączników termoizolacyjnych, obróbek blacharskich, okapów.

s. 96

Grzyb domowy właściwy – anatomia problemu i technologia renowacji

Bartłomiej Monczyński charakteryzuje w artykule stroczka domowego (*Serpula lacrymans*), powszechnie określanego grzybem domowym właściwym, uznawanego za najgroźniejszy grzyb niszczący budynki. Opisuje cykl rozwojowy oraz metody identyfikacji grzyba, wskazując jednocześnie na konieczność przeprowadzenia specjalistycznej diagnostyki mykologicznej przed rozpoczęciem renowacji.

Wszystkie numery i książki wydane przez redakcję miesięcznika „IZOLACJE" mogą Państwo zamówić na

ksiegarniatechniczna.com.pl

W POPRZEDNIM NUMERZE

Aleksander Byrdy, „Przyczyny uszkodzeń elewacji wentylowanych z okładzinami z piaskowca"

Bartłomiej Monczyński, „Metody elektrofizyczne w ochronie budynków przed zawilgoceniem (cz. 2). Metody rezonansowe"

Krzysztof Patoka, „Cechy wody i jej działania na dachach"

Maciej Rokiel, „Renowacja budynku a naprawa tarasów i balkonów (cz. 3). Detale"

Archiwalne wydania miesięcznika „IZOLACJE" mogą Państwo zamówić na stronie www.wydawniczy.pl

eprasa.pl 4b1d2b7d17

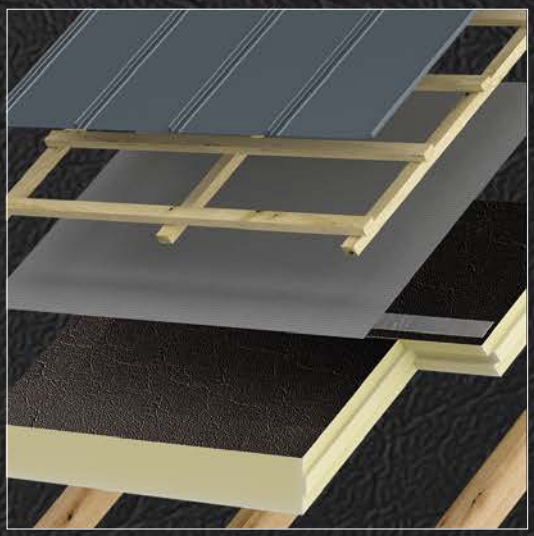
Adres: Fabryka Płyt Izolacyjnych
ul. Adolfa Mitery 9, 32-700 Bochnia, Polska
Telefon: +48 728 410 562
E-mail: bochnia@gor-stal.pl
www.termpir.eu

WIĘCEJ CIEPŁA, MNIEJ STRAT

Płyty Izolacyjne termPIR® PRIME

termPIR®
płyty izolacyjne

- Najlepsza termoizolacja λ_D = 0,022 W/mK
- Wysoka wytrzymałość
- Okładzina z folii aluminiowej o grubości 50 µm



- Redukcja refleksów świetlnych
- Podwyższona odporność ogniowa
- Szybki montaż

termPIR® PRIME

Nowa definicję klasy PREMIUM w izolacji Twojego obiektu

Płyta stworzona z myślą o najbardziej wymagających realizacjach, łączy wyjątkową trwałość, innowacyjną technologię i komfort pracy na każdym etapie montażu. Ciemna okładzina aluminiowa o grubości 50 µm, została wyposażona w specjalną powłokę redukującą odbicie promieni słonecznych, dzięki czemu znacząco ogranicza ryzyko oślepienia i zwiększa bezpieczeństwo ekip montażowych. Dodatkowe wytłaczanie powierzchni zapewnia jeszcze lepsze rozproszenie światła oraz wspiera mikrowentylację warstwy termoizolacyjnej. To nie tylko większy komfort pracy. To również doskonała stabilność wymiarowa, lepsza przyczepność w systemach klejonych, nienasiąkliwość, a także podwyższona odporność ogniowa. termPIR® Prime – płyta izolacyjna, która wyznacza nowy standard jakości.

Wybierz technologię stworzoną dla profesjonalistów. Wybierz pewność na lata.

eprasa.pl 4b1d2b7d17

INDEKS FIRM

92–94 Alchimica Polska
106–107 Alnor Systemy Wentylacji
67 Atlas
7 Bauder Polska
74–75, 116 Baumit
1, 49 Bella Plast
89 Bornit
brasilian Canada Rubber Polska
25 El-Piast
46–47 Fabryka Styropianu ARBET
5, 82–83 Gór-Stal
56–57, 96, 98–101 FAKRO
1, 76–78 Fiberglass Fabrics
59 Holcim Polska
97 Hydrostop
115 Immerbau
51 Klimas
69 Laboratorium Chemii Budowlanej EFEKT
13 MABI
9 Paneltech
96–101 Remmers Polska
87 Renoplast
63, 65, 70–72 Rettenmaier Polska
58 Rockwool Polska
21 Rohhe
60 Saint-Gobain Construction Products Polska/Isover
3 Schöck
61 Selena/Tytan Professional
2 Solbet
43 Solbet Kolbuszowa
80–81 Związek Producentów Płyt Warstwowych i Izolacji PU Polska

ZDJĘCIA NA OKŁADCE

Bartłomiej Monczyński

burkietowicz.pl

Targi Kielce

SPIS TREŚCI

10 Izo-aktualności

10 Dach Forum 2026 – najważniejsze spotkanie branży dachowej w Polsce

14 Międzynarodowa konferencja MSTM 2025 na Politechnice Częstochowskiej

15 Zgłoszenia do jubileuszowej X edycji konkursu „Inwestycja Roku”

16 Wartość rynku budownictwa modułowego w Polsce w 2025 r. wyniosła 5 mld zł

17 Cemex Polska partnerem strategicznym cyklu edukacyjnego „Archisens”

17 Holcim Polska dołącza do Stowarzyszenia Producentów Wełny Mineralnej MIWO

18 Polska branża budowlana – między transformacją a nowymi zagrożeniami

19 Książka „Dach wentylowany – projektowanie, wykonawstwo, dobór materiałów” – nowość!

20 Nowości

22 Prawo, ekonomia, rynek

22 **Sławomir Bielecki**
System zarządzania energią w budynku

28 **Rafał Dybicz**
Od podpisów do cyfrowych modeli – dokumentacja warsztatowa w świetle prawa i technologii BIM

32 **Aneta Nowak-Michta, Katarzyna Nowak-Dzieszko, Jagoda Michta**
Nowa linia badawcza PM&VL7 oraz Living Lab w projekcie H2020 MEZeroE

40 Termomodernizacja

40 **Krzysztof Pawłowski**
Analiza rozwiązań materiałowych wybranych przegród zewnętrznych budynków w technologii prefabrykowanej

48 **Joanna Szot**
Bezpieczna elewacja zaczyna się od detali

52 **Paweł Siemieniuk**
Zrównoważone i energooszczędne budynki

56 Termomodernizacja poddasza z oknami dachowymi FAKRO »PREZENTACJA«

58 Przegląd

58 Ocieplenia z wełny mineralnej

62 Materiały i technologie

62 **Sławomir Chłądzyński, Katarzyna Walusiak**
Cementy o obniżonej emisji w klejach do płytek – czy warto je stosować?

70 Jak poprawiamy jakość zapraw klejowych do płytek ceramicznych, czyli co jeszcze oprócz cementu? »PREZENTACJA«

74 Zanim położysz panele, parkiet czy płytki – zadbaj o równe podłoże »PREZENTACJA«

76 Ochrona zakodowana w DNA – dlaczego bezpieczeństwo wnętrz zaczyna się od farby? »PREZENTACJA«

80 Zmiany w warunkach technicznych a budynki z płyt warstwowych »PREZENTACJA«

82 Płyty izolacyjne o wysokich standardach »PREZENTACJA«

84 Renowacje

84 **Maciej Rokiel**
Renowacja budynku a naprawa tarasów i balkonów (cz. 4). Balkony z płytkami – dylatacja brzegowa i próg drzwiowy

92 Hydroizolacja tarasu i balkonu w systemie Hyperdesmo »PREZENTACJA«

96 **Bartłomiej Monczyński**
Grzyb domowy właściwy – anatomia problemu i technologia renowacji (cz. 1). Biologia i wymagania środowiskowe

102 Rekuperacja

102 **Damian Czernik**
Wentylacja mechaniczna w szkołach i placówkach edukacyjnych – zdrowie, komfort i efektywność energetyczna

106 TeachAIR od Alnor – inteligentna wentylacja zaprojektowana dla szkół i placówek edukacyjnych »PREZENTACJA«

108 Katalog firm

eprasa.pl 4b1d2b7d17

BAUDER
tworzymy bezpieczne dachy

BauderPIR – jedyny zwycięzca na dachu.

Odpowiednio dobrana izolacja stanowi kluczowy element każdego systemu dachowego – to ona wyznacza granice możliwości konstrukcyjnych. Wybór niewłaściwego materiału izolacyjnego ogranicza funkcjonalność całego dachu.

PIR jest lekki. PIR zmniejsza obciążenie konstrukcji dachowej i ułatwia montaż.

PIR jest bardzo odporny na wysoką temperaturę. PIR podczas pożaru nie ulega żarzeniu ani nie kapie, co ogranicza ryzyko rozprzestrzeniania się ognia.

PIR jest trwale odporny na nacisk. PIR cechuje się wysoką odpornością na obciążenia – nie odkształca się i utrzymuje swoje wymiary przez wiele lat eksploatacji.

PIR jest łatwy i przyjemny w obróbce. Materiał PIR zapewnia wysoki komfort pracy i bezpieczeństwo.

PIR oszczędza koszty transportu. PIR jest lekki i cienki – płyty zajmują mniej przestrzeni transportowej i wymagają mniej operacji dźwigiem.

PIR oszczędza energię i redukuje emisję CO_2 przez cały cykl życia – tym samym przyczynia się do ochrony środowiska.

Dlatego PIR jest zawsze zwycięzcą na dachu.

eprasa.pl 4b1d2b7d17

DRODZY PAŃSTWO,

Oddajemy w Państwa ręce kolejny numer miesięcznika „IZOLACJE", w którym poruszamy zagadnienia istotne zarówno z punktu widzenia nowoczesnego projektowania, jak i praktyki inżynierskiej. Jak zawsze staraliśmy się, aby prezentowane artykuły łączyły aktualną wiedzę techniczną z doświadczeniem autorów i realnymi problemami spotykanymi w budownictwie.

Numer otwiera artykuł Sławomira Bieleckiego „System zarządzania energią w budynku", w którym autor omawia istotę i korzyści z zastosowania BMS do racjonalnego zarządzania energią w budynku z inteligentną instalacją elektryczną.

Na Państwa uwagę zasługuje również publikacja Anety Nowak-Michty, Katarzyny Nowak-Dzieszko i Jagody Michty z Politechniki Krakowskiej, w której przedstawiono możliwości badawcze linii PM&VL7 oraz Living Lab w projekcie H2020 MEZeroE. To bardzo ciekawy projekt, który zapewnia wsparcie przy wdrażaniu na rynek innowacyjnych wyrobów i systemów budowlanych, sprzyjających rozwojowi zdrowych budynków.

Na deser polecam artykuł Bartłomieja Monczyńskiego „Grzyb domowy właściwy – anatomia problemu i technologia renowacji" z sugestywnymi zdjęciami, które obrazują istotę zagadnienia.

Mamy nadzieję, że bieżący numer okaże się dla Państwa inspirujący i pomocny w codziennej pracy zawodowej.

REDAKTOR NACZELNA

Od redakcji
Informujemy, że autorzy publikujący artykuły naukowe na łamach naszego czasopisma otrzymują 20 punktów (dyscyplina „Inżynieria materiałowa") zgodnie z Komunikatem Ministra Nauki z dnia 5 stycznia 2024 r. w sprawie wykazu czasopism naukowych i recenzowanych materiałów z konferencji międzynarodowych.

Numer dostępny jako:

PAPIER | PLIK PDF | E-WYDANIE

Odwiedź nas w sieci

www.izolacje.com.pl
www.facebook.com/IZOLACJE
www.linkedin.com

Miesięcznik „IZOLACJE" jest indeksowany w bazach danych

BazTech

INDEX COPERNICUS INTERNATIONAL

eprasa.pl 4b1d2b7d17

IZOLACJE
budownictwo | przemysł | ekologia

ISSN 1427-6682

REDAKCJA
ul. Karczewska 18, 04-112 Warszawa
www.izolacje.com.pl, redakcja@izolacje.com.pl

Redaktor naczelna
Monika Mucha
tel.: 502 871 948
mmucha@izolacje.com.pl

Sekretarz redakcji
Anna Białorucka
tel.: 22 512 60 58, 533 958 757
abialorucka@izolacje.com.pl

Redaktor
Jacek Sawicki

Redaktor strony internetowej www.izolacje.com.pl
Magdalena Ćwikła
mcwikła@ekspertbudowlany.pl

Korekta
Lidia Ścibek

Rada Naukowa
prof. dr hab. eur. inż. Tomasz Z. Błaszczyński (Politechnika Poznańska)
dr Mark Bomberg (Syracuse University, USA)
dr hab. inż. Andrzej Szymon Borkowski (Politechnika Warszawska)
dr inż. Aleksander Byrdy (Politechnika Krakowska)
prof. dr inż. Andrzej Cwirzen (Luleå University of Technology, Szwecja)
prof. dr hab. inż. Łukasz Drobiec (Politechnika Śląska)
dr hab. inż. Dariusz Heim (Politechnika Łódzka)
dr hab. inż. Tomasz Kisilewicz (Politechnika Krakowska)
dr inż. Paweł Krause (Politechnika Śląska)
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. Bożena Orlik-Kożdoń (Politechnika Śląska)
dr hab. inż. Paweł Pichniarczyk (Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Ceramiki i Materiałów Budowlanych)
prof. dr hab. inż. Krzysztof Schabowicz (Politechnika Wrocławska)

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.: 600 050 380
jgrabek@medium.media.pl

KOLPORTAŻ i PRENUMERATA

Kierownik działu logistyki
Aneta Cartailler
acartailler@medium.media.pl

Specjalista ds. dystrybucji i prenumeraty
Paulina Kijak
pkijak@medium.media.pl
tel.: 22 512 60 78, 531 474 969

Specjalista ds. promocji
Aneta Owczarczyk
aowczarczyk@medium.media.pl

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

DRUK
Paper & Tinta
www.papertinta.pl

WYDAWCA
GRUPA MEDIUM

Redakcja zastrzega sobie prawo do adiustacji tekstów. Nie zwraca materiałów niezamówionych. Nie ponosi odpowiedzialności za treść reklam, ogłoszeń i artykułów sponsorowanych (prezentacji) zamieszczanych na łamach miesięcznika „IZOLACJE" oraz ma prawo odmówić publikacji bez podania przyczyn.
Wszelkie prawa zastrzeżone © by GRUPA MEDIUM
Wersja pierwotna czasopisma – papierowa.

GRUPA MEDIUM jest członkiem Izby Wydawców Prasy i Polskiej Izby Książki

IZBA WYDAWCÓW PRASY
POLSKA IZBA KSIĄŻKI
KODEKS WYDAWCÓW

IZOLACJE.com.pl

PaNELTECH®
NOWOCZESNE BUDOWNICTWO

PRODUCENT PŁYT WARSTWOWYCH

PANELTECH.PL

Płyta ścienna PWW-S oraz PWW-S LITE

Opis produktu
Płyta warstwowa ścienna z widocznym łącznikiem przeznaczona jest do wykonywania ścian zewnętrznych oraz wewnętrznych ścian działowych na konstrukcji szkieletowej, jedno- lub wieloprzęsłowej. Montaż płyty można wykonać zarówno w układzie pionowym, jak i poziomym. Rdzeń płyty stanowi wełna mineralna o gęstości 100 kg/m³ (PWW-S) oraz 85 kg/m³ (PWW-S LITE). Dzięki swoim właściwościom, tj. przede wszystkim wysokim parametrom ogniowym, płytę PWW-S oraz PWW-S LITE można stosować do budowy obiektów o zaostrzonych wymaganiach ogniowych. Płyta PWW-S oraz PWW-S LITE jest kompatybilna zewnętrznie i wewnętrznie z płytą ścienną z rdzeniem poliizocyjanurowym typu PWPIR-S oraz w pełni kompatybilna z płytą ścienną z rdzeniem styropianowym typu PWS-S.

Cechy szczególne
- Grubość [mm]: 60–200 (PWW-S), 100–200 (PWW-S LITE).
- Szerokość modularna [mm]: 1130, 1000.
- Długość [mm]: 2000–10 000.
- Odporność ogniowa:
  – EI 30 (PWW-S od gr. 80 mm),
  – EI 60 (od gr. 100 mm),
  – EI 180 (PWW-S od gr. 120 mm),
  – EI 240 (PWW-S od gr. 180 mm).
- Współczynnik przewodzenia ciepła λ_D [W/(m·K)]:
  – PWW-S: 0,041,
  – PWW-S LITE: 0,039.

Płyta ścienna PWPIR-S oraz płyta chłodnicza PWPIR-CH

Opis produktu
Płyta warstwowa ścienna z widocznym łącznikiem przeznaczona do wykonywania ścian zewnętrznych oraz wewnętrznych ścian działowych na konstrukcji szkieletowej, jedno- lub wieloprzęsłowej (PWPIR-S) oraz do budowy chłodni, mroźni i innych obiektów o temperaturze wewnętrznej do –30°C (PWPIR-CH). Rdzeń płyty stanowi sztywna pianka poliizocyjanurowa (PIR) o gęstości 40 kg/m³. Płyta charakteryzuje się bardzo dobrą termoizolacyjnością i wytrzymałością oraz podwyższonymi parametrami ogniowymi. Płyta PWPIR-S jest kompatybilna zewnętrznie i wewnętrznie z płytą ścienną z rdzeniem z wełny mineralnej typu PWW-S, PWW-S LITE oraz z płytą ścienną z rdzeniem styropianowym typu PWS-S.

Cechy szczególne
- Grubość [mm]:
  – 40–120 (PWPIR-S),
  – 120–200 (PWPIR-CH).
- Szerokość modularna [mm]: 1130, 1000 lub 1050.
- Długość [mm]: 2000–15 800.
- Odporność ogniowa:
  – EI 15 (PWPIR-S od gr. 80 mm),
  – EI 30 (od gr. 100 mm).
- Współczynnik przewodzenia ciepła: λ_D [W/(m·K)]: 0,022.

PaNELTECH Sp. z o.o.
ul. Michałkowicka 24, 41-508 Chorzów
tel. 32 245 91 41
info@paneltech.pl
paneltech.pl

eprasa.pl 4b1d2b7d17

PATRONAT RELACJA IZOLACJE

» Dach Forum 2026 – najważniejsze spotkanie branży dachowej w Polsce

Setki pokazów, tysiące fachowców, największe marki – Dach Forum w Kielcach z roku na rok zyskuje coraz większe znaczenie jako centrum polskiego i europejskiego rzemiosła dachowego. Piąta edycja targów, odbywająca się w dniach 15–16 stycznia br. była rekordowa pod względem skali, a także liczby premier, konferencji oraz imprez towarzyszących.

Targi Dach Forum, czyli Kongres i Targi Dekarzy, Blacharzy, Cieśli, to wydarzenie łączące wiedzę, praktykę, premierowe technologie i spotkania z autorytetami branży oraz rywalizację najlepszych w kraju dekarzy, blacharzy i cieśli. To idealne miejsce i czas na budowanie cennych relacji biznesowych, czerpanie inspiracji do pracy, a także prezentację nowych rozwiązań, wyznaczających kierunki rozwoju rynku w kolejnych sezonach.

W sześciu halach Targów Kielce liderzy rynku pokazali swoje flagowe oraz premierowe produkty i nowości. Natomiast zwiedzający mogli testować narzędzia, porównywać systemy dachowe, obserwować pracę maszyn na żywo oraz brać udział w interaktywnych warsztatach i konkursach, zdobywając praktyczną wiedzę. Na stoiskach firm takich jak Blachotrapez, Budmat, Bratex, Regamet, Röben, Velux, Fakro, Ruukki, IVT, Hanbud, Lift Polska, Tejas Borja, Megaplot czy Cellfast odbywały się pokazy montażu systemów dachowych, wykonywania detali, a także zawody w układaniu dachówek na czas.

Równolegle podczas Dach Forum odbyło się kilkadziesiąt prelekcji, debat i spotkań z ekspertami na temat projektowania dachów, układania pokryć, bezpieczeństwa na dachu. Szczególną uwagę poświęcono także prefabrykacji, roli szkoleń i jakości usług dekarskich oraz zmianom w przepisach, efektywności energetycznej i nowym technologiom coraz bardziej wpływającym na codzienną pracę dekarzy.

Sercem wydarzenia była Strefa Rzemiosła, organizowana we współpracy z Ogólnopolskim Cechem Dekarzy, Blacharzy i Cieśli „Wiecha". To właśnie tutaj fachowcy z całej Europy mogli pokazać swoje umiejętności i najlepsze praktyki pracy na dachu.

Na Arenie Blachotrapez Mistrz Dekarstwa rozgrywała się rywalizacja między ośmioma dekarzami w ramach szóstej edycji prestiżowego konkursu. Finalistom kibicował Adam Małysz – ambasador wydarzenia. Zadanie wymagało dużego zaangażowania, technicznej precyzji i opanowania pod presją czasu. Liczyły się doświadczenie i dbałość o każdy detal. Dekarze wykonywali złożone prace na stelażu, w tym precyzyjne połączenie membrany, musieli też zainstalować system wentylacji oraz zamontować nowoczesne pokrycie. Ważne było także estetyczne i trwałe połączenie dachu z elewacją oraz prawidłowe wykonanie okucia komina.

Drugiego dnia targów Adam Małysz wręczył zwycięzcy nagrodę główną – tytuł Mistrza Dekarstwa Blachotrapez 2026 oraz samochód Volkswagen Transporter T7 wyposażony w profesjonalne narzędzia dekarskie i drabinę otrzymał Zdzisław Jarosz z Wielkopolski.

Oprócz rywalizacji w ramach Blachotrapez Mistrz Dekarstwa odbył się również konkurs Dach Masters z nagrodami o łącznej wartości blisko 84 tys. zł, ufundowanymi przez firmy Mafell i Klimas. Dynamiczna rywalizacja, kreatywne zadania i duże zainteresowanie publiczności sprawiają, że konkursy należą do jednych z najbardziej wyczekiwanych punktów programu.

Podczas Dach Forum poznaliśmy również laureatów konkursu Dach Roku 2025, organizowanego przez redakcję dwumiesięcznika „Fachowy Dekarz i Cieśla", wspólnie z mecenasem wydarzenia, firmą Blachy Pruszyński. To wyróżnienie branżowe podkreślające jakość wykonania i profesjonalizm naszych dekarzy. Głównym celem konkursu Dach Roku jest edukowanie rynku oraz promowanie wysokich standardów w branży dekarskiej w Polsce i docenienie mistrzowskiego poziomu prac dekarskich.

Dach Forum to najważniejsze wydarzenie dla przedstawicieli branży dachowej w Polsce i całej Europie

Stoisko miesięcznika „IZOLACJE", dwumiesięcznika „Ekspert Budowlany" oraz Księgarni Technicznej; *fot.: Redakcja*

Na scenie Dach Forum odbywały się ciekawe konferencje, prelekcje i wystąpienia; *fot.: Redakcja*

eprasa.pl 4b1d2b7d17

Na ekspozycjach firm można było zobaczyć najnowsze rozwiązania, porozmawiać z ekspertami czy nawiązać kontakty biznesowe; *fot.: Redakcja*

Stoisko firmy Bauder; *fot.: Redakcja i Bauder Polska*

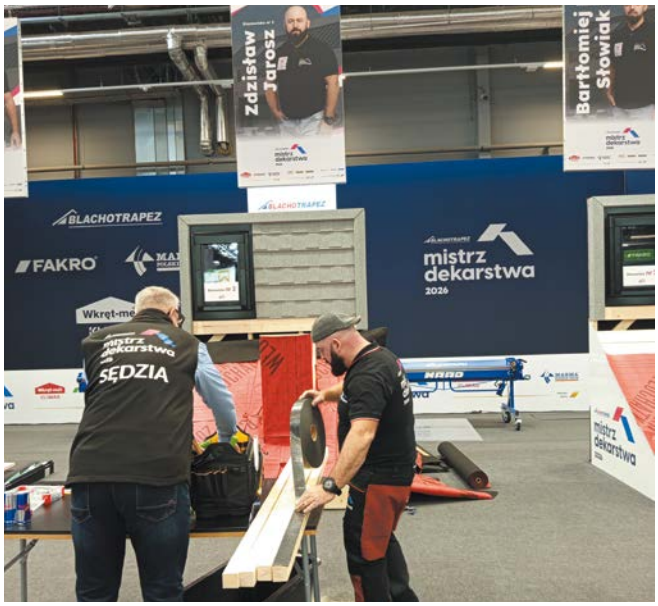
»»

eprasa.pl 4b1d2b7d17

Na stoiskach firm można było dowiedzieć się więcej na temat nowych produktów i technologii; *fot.: Redakcja*

eprasa.pl 4b1d2b7d17

Na Arenie Blachotrapez Mistrz Dekarstwa rozgrywała się rywalizacja między dekarzami w ramach szóstej edycji konkursu. Przy wykonaniu zadania liczyły się doświadczenie, zaangażowanie, opanowanie oraz dbałość o każdy detal; *fot.: Redakcja*



Nagrodę główną – Volkswagen Transporter T7 wyposażony w profesjonalne narzędzia dekarskie i drabinę – oraz tytuł Mistrza Dekarstwa Blachotrapez 2026 otrzymał Zdzisław Jarosz z Wielkopolski; *fot.: Redakcja*

Środkowo-Wschodniej, skupiające w jednym miejscu dekarzy, blacharzy, cieśli, producentów i dystrybutorów, którzy razem tworzą atmosferę prawdziwego święta rzemiosła dachowego.

Wydarzenie to więcej niż klasyczne targi. Dwa dni intensywnych spotkań, prelekcji i ciekawych pokazów to okazja do zdobycia praktycznej wiedzy i bezpośredniego kontaktu z technologią.

Jubileuszowa, piąta edycja targów potwierdziła, że Dach Forum na stałe wpisało się w kalendarz kluczowych imprez branżowych.

Skala poprzednich i obecnej edycji pokazuje, że Dach Forum w krótkim czasie stało się największym wydarzeniem w kraju i jednym z wiodących w Europie. Chcemy, aby nadal jednoczyło i rozwijało branżę – podkreśla dr Andrzej Mochoń, prezes Targów Kielce.

W ramach wydarzenia odbyło się także Fasada Forum – specjalny salon poświęcony systemom elewacyjnym, prezentujący najnowsze materiały i technologie stosowane w nowoczesnym budownictwie.

Redakcja

Dach Forum w Kielcach z roku na rok zyskuje coraz większe znaczenie jako centrum polskiego i europejskiego rzemiosła dachowego; *fot.: Targi Kielce*

REKLAMA

Upgrade your future
Benefit from data-based services as an opportunity to have successful and cost-effective production.

MABI®

One Click
Measurement / Air Duct

One click is all it takes: From measurement to air duct

Direct Cut
Fast cutting

Cut measurement data directly from IsoPlaner

MABI Interface
Interface

Open interface. Customized for your company

QR-Code / Barcode
Labelling

Add structure to your work processes

MABI Insulation machinery

MABI is a leading supplier of sheet metal working machines for insulation technology. Find out how you can optimise your processes with MABI insulation machines.

Contact us - we would be happy to attend to your queries.
Your MABI team.

MABI AG - Insulation machinery - Werdstrasse 10 - CH-5106 Veltheim / Switzerland info@mabi.ch www.mabi.ch Swiss Made

PATRONAT RELACJA IZOLACJE

» Międzynarodowa konferencja MSTM 2025 na Politechnice Częstochowskiej

W dniach 5–6 listopada 2025 r. na Politechnice Częstochowskiej odbyła się Międzynarodowa Konferencja Naukowa „Materials, Structures, Technologies and Management in Civil and Environmental Engineering" (MSTM 2025). Wydarzenie zorganizowała Katedra Inżynierii Procesów Budowlanych Wydziału Budownictwa we współpracy ze Stowarzyszeniem Menedżerów Jakości i Produkcji.

Partnerami konferencji były: Narodowy Uniwersytet Architektury i Budownictwa w Armenii, Instytut Inżynierii Lądowej, Infrastruktury i Bezpieczeństwa Życia Politechniki Lwowskiej oraz Uniwersytet w Żylinie.

Patronat nad wydarzeniem objęli: JM Rektor Politechniki Częstochowskiej prof. dr hab. inż. Marek Warzecha, Komisja Ochrony Środowiska i Gospodarki Odpadami PAN, Oddział w Katowicach, Śląska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa oraz PZITB, Oddział w Częstochowie.

Tegoroczna edycja odbyła się w formule hybrydowej i zgromadziła blisko stu uczestników: przedstawicieli uczelni wyższych, instytucji naukowo-badawczych, przedsiębiorstw budowlanych, organizacji branżowych oraz studentów zrzeszonych w Kole Naukowym ECO Building. W konferencji uczestniczyli reprezentanci 46 instytucji, w tym 17 z Polski, a także z Armenii, Słowacji, Ukrainy, Czech, Gruzji, USA, Sri Lanki, Portugalii, Jordanii, Wielkiej Brytanii, Kazachstanu, Iraku, Belgii, Malezji, Turcji, Pakistanu, Litwy, Węgier i Szwajcarii.

W trakcie obrad omawiano szeroki wachlarz tematów dotyczących zrównoważonego budownictwa, w tym: budownictwo energo- i materiałooszczędne, nowoczesne konstrukcje budowlane, innowacyjne materiały i technologie, efektywne gospodarowanie wodą i zielenią w przestrzeni miejskiej, odnawialne źródła energii w budownictwie, systemy ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji, inżynierię wodną, wykorzystanie materiałów odpadowych w projektach proekologicznych.

Konferencję wsparły liczne przedsiębiorstwa branżowe, m.in. FAKRO Sp. z o.o., CEMEX Polska, Sankom Sp. z o.o., SIPUR – Polski Związek Producentów i Przetwórców Izolacji Poliuretanowych PUR i PIR, Wienerberger, SCHÖCK, Heliobus AG, Sempre Farby, MetaInfrastructure.org, Dawood Engineering Inc. oraz Unit Building Information Modeling Menara PJD. Firmy te zaprezentowały swoje najnowsze rozwiązania technologiczne dedykowane dla sektora budowlanego.

Drugiego dnia odbyła się sesja wyjazdowa, podczas której uczestnicy odwiedzili Zabytkową Kopalnię Srebra w Tarnowskich Górach oraz Zamek w Starych Tarnowicach. Wyjazd umożliwił zapoznanie się z procesem przygotowania, realizacji oraz wyzwaniami związanymi z rekonstrukcją tych historycznych obiektów.

Konferencja MSTM 2025 stanowiła znakomitą platformę wymiany wiedzy, doświadczeń i dobrych praktyk pomiędzy naukowcami, inżynierami oraz przedstawicielami sektora budowlanego z wielu krajów.

Organizatorzy już dziś zapraszają do udziału w kolejnej edycji – MSTM 2026, która planowana jest na 4–5 listopada 2026 r.

Dr inż. Alina Pietrzak

eprasa.pl 4b1d2b7d17

» Zgłoszenia do jubileuszowej X edycji konkursu „Inwestycja Roku”

Krajowa Izba Gospodarki Nieruchomościami już po raz X zaprasza do udziału w prestiżowym konkursie „Inwestycja Roku”. Celem konkursu jest wyróżnienie najlepszych, najbardziej innowacyjnych i prorozwojowych przedsięwzięć inwestycyjnych zakończonych w 2025 r. Konkurs od lat cieszy się uznaniem w środowisku samorządowym, biznesowym oraz branżowym, promując dobre praktyki i inwestycje realnie wpływające na rozwój lokalny i regionalny.

Do udziału w konkursie zaproszeni są inwestorzy publiczni i prywatni, w tym m.in.:

- jednostki samorządu terytorialnego,
- spółki komunalne,
- spółdzielnie mieszkaniowe,
- przedsiębiorstwa prywatne: architekci, wykonawcy,
- deweloperzy,
- instytucje publiczne oraz podmioty realizujące inwestycje infrastrukturalne, społeczne i gospodarcze.

Zgłaszane projekty mogą obejmować inwestycje już zrealizowane i oddane do użytku w określonym regulaminem okresie. Kapituła Konkursowa oceniać je będzie m.in. pod kątem jakości realizacji, innowacyjności, wpływu na rozwój gospodarczy, społeczny i środowiskowy oraz estetyki i funkcjonalności. W konkursie oceniane są zarówno nowo powstałe, jak i modernizowane inwestycje wg następujących kategorii: obiekty mieszkalne (zarówno nowo powstałe, jak i termomodernizowane), biurowe i handlowe, przemysłowe, sportu, rekreacji i wypoczynku oraz tereny zielone, kultury i edukacji, użyteczności publicznej, sakralne, inżynieryjne, historyczne, adaptacje, innowacyjne inwestycje proekologiczne, murale oraz inwestycje prospołeczne. Inwestycje do konkursu można zgłaszać aż w 11 kategoriach.

Prestiż i znaczenie konkursu rośnie nieprzerwanie od samego początku jego ogłoszenia. Do tej pory nagrodzone zostały 201 inwestycje i 170 uczestników. Przekładając to na inne dane, warto zwrócić uwagę na fakt, że organizator docenił wyróżniające się w Polsce tereny i budynki, na które złożyło się wiele nowo powstałych, remontowanych i podlegających termomodernizacji budynków, a łączne kwoty inwestycji opiewały na ponad 2,1 mld zł.

Z roku na rok konkurs „Inwestycja Roku” zwiększa swój zasięg, dociera do każdego zakątka Polski, motywując i wspierając wartościowe działania, tym samym sprawiając, że krajobraz inwestycyjny i budowlany w naszym kraju zmienia się na lepsze oraz zmierza w kierunku pożądanej nowoczesności.

Zgłoszenia do konkursu przyjmowane są do 31 maja 2026 r. Udział w konkursie to nie tylko szansa na prestiżowy tytuł i statuetkę, ale także doskonała okazja do promocji inwestycji, wzmocnienia wizerunku inwestora oraz zaprezentowania projektu szerokiemu gronu odbiorców.

Szczegółowe informacje dotyczące zasad udziału, regulamin oraz karta zgłoszenia dostępne są na stronie: www.inwestycjaroku.pl. Mogą tam Państwo również zobaczyć wszystkie inwestycje biorące udział w konkursie na przestrzeni ostatnich 10 lat oraz relacje z poszczególnych gal finałowych, które odbywały się w wielu miejscach Polski.

Oprac. na podst. materiałów inf. Krajowej Izby Gospodarki Nieruchomościami

eprasa.pl 4b1d2b7d17

» Wartość rynku budownictwa modułowego w Polsce w 2025 r. wyniosła 5 mld zł

Po przejściowym spowolnieniu rynek budownictwa modułowego w Polsce w 2025 r. kontynuuje swoją ekspansję. Choć sektor zmaga się z wyzwaniami, takimi jak wysokie koszty materiałów i finansowania inwestycji, fundamenty rozwoju sektora pozostają solidne. Do 2031 r. wartość rynku budownictwa modułowego w Polsce może wzrosnąć o ponad połowę. Wraz z rozwojem technologii oraz wzrostem możliwości prefabrykacji 3D, budownictwo modułowe znajduje coraz szersze zastosowanie w nowych specjalistycznych segmentach budownictwa.

Jak wynika z raportu firmy badawczej Spectis „Budownictwo modułowe w Polsce 2026–2031", całkowite przychody 150 największych producentów budynków prefabrykowanych z drewna, stali, betonu i keramzytobetonu wyniosły w 2024 r. 12,5 mld zł, z czego ponad 37% przypadło na sprzedaż w segmencie budynków modułowych. Oznacza to wartość rynku na poziomie 4,7 mld zł. W oparciu o dane wstępne, analitycy Spectis szacowali, że w 2025 r. wartość rynku wzrośnie nominalnie o 7% do poziomu 5 mld zł.

W 2025 r. oczekiwany jest jednocyfrowy wzrost wartości rynku. Głównym powodem poprawy koniunktury będzie ożywienie na rynku budownictwa mieszkaniowego, a także realizacja do 2026 r. inwestycji z Krajowego Planu Odbudowy przewidująca wsparcie dla sektora budownictwa, w tym także inwestycje w rozwiązania ekologiczne, nowoczesne i energooszczędne.

Wszystko wskazuje na to, że w najbliższych latach technologie modułowe będą zyskiwać na znaczeniu zarówno w budownictwie komercyjnym, jak i publicznym. Prognozy dla rynku pozostają umiarkowanie optymistyczne, a kombinacja wcześniej przywołanych czynników sprawi, że do 2031 r. wartość rynku budownictwa modułowego w Polsce może wzrosnąć o ponad połowę względem poziomu z 2024 r. Jest to jasny sygnał, że przyszłość polskich modułów rysuje się w jasnych barwach.

W ostatnich dwóch latach obserwowany jest silny przyrost liczby nowych producentów, zarówno podmiotów, które od zera budują fabryki modułów, jak i firm o ugruntowanej pozycji w tradycyjnym budownictwie, które wchodzą w segment prefabrykacji. Skłoniło to autorów raportu do poszerzenia bazy analizowanych w raporcie firm ze 100 do 150.

Jest to naturalny etap rozwoju branży: kolejne firmy dostrzegają potencjał technologii modułowych, wchodzą na rynek z własnymi innowacjami i wypełniają nisze, które wcześniej były pomijane. Rozwój technologii i dostęp do nowego know-how sprawiają, że bariery wejścia na rynek prefabrykacji są coraz niższe, co dodatkowo wspiera jego dywersyfikację. Efektem tego zjawiska jest większa konkurencyjność, szybsze tempo innowacji oraz bardziej zróżnicowana oferta dla inwestorów i deweloperów.

Jest to korzystny trend dla rozwoju całej branży. Prefabrykacja przestaje być domeną kilku liderów i staje się realną, skalowalną alternatywą dla tradycyjnego budownictwa. Im więcej jakościowych uczestników rynku, tym szybciej zyskuje na znaczeniu cały sektor.

Uwaga metodologiczna: na potrzeby raportu jako rynek budownictwa modułowego zdefiniowano działalność w zakresie produkcji wielkogabarytowych elementów budynków prowadzonej w specjalistycznych zakładach prefabrykacji. Analizowane w raporcie produkty podzielić można na dwie główne kategorie: budownictwo 2D (prefabrykowane ściany lub kompletne budynki prefabrykowane, składające się z takich elementów jak: ściany, stropy, schody i balkony, których montaż ma miejsce na placu budowy), budownictwo 3D (budynki modułowe, łazienki modułowe, kontenery mieszkalne, sanitarne i biurowe dostarczane na budowę w postaci trójwymiarowej). Każda z dwóch głównych kategorii posiada również podkategorie w zależności od przeważającego materiału konstrukcyjnego, w związku z czym wyróżniamy cztery podkategorie: drewniane i drewnopochodne, betonowe, stalowe, keramzytowe.

Bartłomiej Sosna, ekspert rynku budowlanego, Spectis

eprasa.pl 4b1d2b7d17

» Cemex Polska partnerem strategicznym cyklu edukacyjnego „Archisens”

Cemex Polska został partnerem strategicznym projektu „Archisens. Rozmowy o architekturze”. To nowy cykl edukacyjny, w ramach którego wybitni architekci będą opowiadać o swojej codziennej pracy i kluczowych zagadnieniach związanych ze współczesną architekturą. Rozmowy poprowadzi Agnieszka Kalinowska-Sołtys, była Prezeska Stowarzyszenia Architektów Polskich.

„Archisens” to seria inspirujących rozmów, prowadzonych przez architektkę Agnieszkę Kalinowską-Sołtys. Zapraszani przez nią architekci oraz specjaliści branży będą opowiadać m.in. o codziennych wyzwaniach zawodu, zrównoważonym rozwoju oraz tym, jak architektura wpływa na nasze życie.

Adresatami cyklu są zarówno przedstawiciele branży, studenci, jak również wszystkie osoby zainteresowane designem. Celem pomysłodawców projektu jest przede wszystkim edukacja z zakresu architektury i urbanistyki. Każdy odcinek ma przybliżać słuchaczom kluczowe zagadnienia związane z zawodami architekta i inżyniera budownictwa.

Rozmowy będą cyklicznie publikowane w serwisach YouTube, Spotify oraz na mediach społecznościowych Cemex Polska. Premiera pierwszego odcinka odbyła się 22 stycznia, a gościem Agnieszki Kalinowskiej-Sołtys był Przemo Łukasik.

Architekci mają duży wpływ na nasze codzienne życie. Od ich pracy zależy jakość przestrzeni, w których funkcjonujemy, a tym samym nasz komfort i samopoczucie. W tym kontekście warto poznać realia tej pracy, nowoczesne standardy w projektowaniu i aktualne trendy, związane choćby ze zrównoważonym rozwojem. Dzięki projektowi „Archisens” miłośnicy architektury zyskają dostęp do takiej wiedzy, poznając perspektywę wybitnych przedstawicieli branży. Cieszymy się, że jako partner strategiczny możemy wspierać przedsięwzięcie o tak dużych walorach edukacyjnych – mówi Rafał Gajewski, Dyrektor Pionu Handlowego i Członek Zarządu Cemex Polska.

Agnieszka Kalinowska-Sołtys, która w ramach projektu „Archisens” prowadzi rozmowy poświęcone architekturze, to uznana architektka, z ponad 20-letnim doświadczeniem w zawodzie. W latach 2022–2024 była Prezeską SARP.

Oprac. na podst. materiałów inf. Cemex Polska

Więcej najnowszych informacji z branży, a także relacje z konferencji, zapowiedzi wydarzeń i zmiany w prawie znajdą Państwo tutaj

» Holcim Polska dołącza do Stowarzyszenia Producentów Wełny Mineralnej MIWO

Przystąpienie firmy Holcim Polska do grona członków Stowarzyszenia Producentów Wełny Mineralnej MIWO stanowi kolejny krok w rozwoju portfolio rozwiązań izolacyjnych firmy oraz wzmacnia rolę Holcim w kształtowaniu standardów nowoczesnego, bezpiecznego i energooszczędnego budownictwa w Polsce.

Wełna skalna znalazła się w ofercie Holcim Polska w lipcu 2025 r., rozszerzając dotychczasowy zakres materiałów budowlanych o rozwiązania odpowiadające na rosnące wymagania rynku w obszarze efektywności energetycznej, bezpieczeństwa pożarowego oraz komfortu akustycznego. Obecnie portfolio obejmuje szeroką gamę produktów z wełny skalnej przeznaczonych do izolacji fasad, dachów, stropów oraz zastosowań ogólnobudowlanych.

Budując dzisiaj, trzeba myśleć o tym, co będzie jutro. Coraz więcej inwestorów i projektantów sięga po materiały, które łączą najwyższą jakość techniczną z poszanowaniem środowiska, bezpieczeństwem i komfortem życia użytkowników. Wełna skalna stała się jednym z kluczowych materiałów izolacyjnych odpowiadających na potrzeby nowoczesnego, niskoemisyjnego budownictwa. Produkowana z naturalnych skał, takich jak bazalt, wełna skalna jest materiałem trwałym, stabilnym i w pełni recyklingowalnym. Dzięki bardzo dobrym parametrom izolacyjności pozwala ograniczać zużycie energii w budynkach, co przekłada się na niższe koszty eksploatacji oraz mniejszy wpływ na środowisko w całym cyklu życia obiektu. Płyty z wełny skalnej zapewniają wysoki komfort cieplny i akustyczny, chroniąc budynki przed utratą ciepła zimą, przegrzewaniem latem oraz nadmiernym hałasem. Materiał ten charakteryzuje się również najwyższą klasą reakcji na ogień A1, co oznacza, że jest niepalny, nie rozprzestrzenia ognia i nie emituje toksycznych gazów w przypadku pożaru.

Przystąpienie do MIWO ma charakter strategiczny i wpisuje się w długofalową strategię Holcim Polska, ukierunkowaną na rozwój zrównoważonych rozwiązań budowlanych oraz aktywny dialog z interesariuszami branżowymi.

Dołączenie do MIWO jest dla Holcim Polska ważnym krokiem w budowaniu partnerskiej współpracy na rzecz jakości i bezpieczeństwa w budownictwie. Chcemy wspólnie pracować nad rozwiązaniami, które realnie poprawiają komfort życia mieszkańców, wspierają transformację energetyczną i podnoszą standardy budowlane w Polsce – mówi Adam Pawlak, Dyrektor Generalny Izolacji i Chemii Budowlanej w Holcim Polska.

W ramach współpracy Holcim Polska zamierza aktywnie uczestniczyć w pracach stowarzyszenia, w szczególności w obszarach:

- efektywności energetycznej budynków, w kontekście obowiązujących i przyszłych regulacji prawnych oraz praktyk projektowych,
- akustyki budowlanej, wpływającej na komfort użytkowania przestrzeni mieszkalnych i publicznych, bezpieczeństwa pożarowego, kluczowego dla ochrony życia i mienia.

Członkostwo w MIWO wzmacnia pozycję Holcim Polska jako wiarygodnego partnera branży, który łączy innowacyjne rozwiązania materiałowe z aktywnym zaangażowaniem w kształtowanie standardów bezpiecznego i energooszczędnego budownictwa.

Oprac. na podst. materiałów inf. Holcim Polska

eprasa.pl 4b1d2b7d17

» Polska branża budowlana – między transformacją a nowymi zagrożeniami

Rok 2025 zapisał się w historii polskiego budownictwa jako czas intensywnych zmian. Sektor znalazł się w samym centrum transformacji gospodarczej – napędzanej inwestycjami w energetykę odnawialną, rekordowym wsparciem dla budownictwa mieszkaniowego oraz dynamicznym rozwojem technologii. Skala tych przedsięwzięć otwiera przed branżą ogromne możliwości, ale jednocześnie obnaża słabości, z którymi sektor zmaga się od lat. Niedobór wykwalifikowanej kadry, rosnące ceny materiałów oraz coraz poważniejsze zagrożenia związane z bezpieczeństwem sprawiają, że optymistyczne prognozy mają również swoją ciemną stronę. Przestępczość na placach budowy generuje dziś w Europie straty sięgające 1,5 mld euro rocznie – i Polska nie jest tu wyjątkiem.

W ostatnich dwunastu miesiącach kraj konsekwentnie przyspieszał transformację energetyczną, dążąc do osiągnięcia 56-procentowego udziału odnawialnych źródeł energii do 2030 r. Inwestycje w farmy wiatrowe i fotowoltaiczne realizowane są na niespotykaną dotąd skalę, a wartość całego rynku budowlanego ma przekroczyć 400 mld zł już w 2026 r. Energetyka stała się jednym z głównych motorów wzrostu, wspieranym przez modernizację sieci elektroenergetycznych, rozwój infrastruktury dla elektromobilności oraz zagospodarowanie terenów poprzemysłowych pod instalacje OZE.

Jednocześnie projekty te niosą ze sobą nowe ryzyka. Rozproszone lokalizacje, wysoka wartość komponentów i ograniczony dostęp do stałego monitoringu sprawiają, że infrastruktura energetyczna staje się szczególnie podatna na zakłócenia. Jak podkreśla Kinga Nowakowska, dyrektor generalna BauWatch w Polsce, transformacja energetyczna to największa szansa rozwojowa dla branży od lat, ale również ogromne wyzwanie organizacyjne i bezpieczeństwa. Z danych branżowych wynika, że aż 70 proc. specjalistów pracujących przy projektach OZE zauważa wzrost liczby incydentów, co wyraźnie pokazuje potrzebę wdrożenia nowych standardów ochrony.

Rok 2025 przyniósł także rekordowe wsparcie dla budownictwa mieszkaniowego. Program Budownictwa Społeczno-Komunalnego otrzymał zwiększone limity w wysokości 5 mld zł, a budżet Programu Społecznego Budownictwa Czynszowego wzrósł z 4,5 do 7 mld zł. Celem jest rozwój energooszczędnych mieszkań na wynajem dla osób o niskich i średnich dochodach. Skala finansowania stwarza ogromne możliwości, ale jednocześnie potęguje presję na szybkie tempo realizacji inwestycji. W warunkach niedoboru pracowników i rosnących kosztów materiałów każdy przestój, opóźnienie czy strata materiałowa może znacząco wpłynąć na rentowność projektów.

Rekordowe nakłady to doskonała wiadomość dla całej branży, ale wiążą się z ogromną odpowiedzialnością. Każde opóźnienie i każda kradzież materiałów przekłada się bezpośrednio na koszty i terminy. Z naszych analiz wynika, że 40% projektów w Europie doświadcza opóźnień związanych z incydentami bezpieczeństwa. Skuteczna ochrona to nie koszt, lecz inwestycja chroniąca rentowność przedsięwzięcia – mówi Kinga Nowakowska.

Równolegle trwa modernizacja infrastruktury transportowej. Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad przeznaczyła 3 mld zł na utrzymanie i modernizację dróg – o pół miliarda więcej niż rok wcześniej. Jednym z najbardziej ambitnych projektów pozostaje linia Kolei Dużych Prędkości „Y", która połączy Warszawę, Łódź, Poznań i Wrocław. Trasa o długości 480 km, umożliwiająca jazdę z prędkością do 320 km/h, symbolizuje skalę i tempo infrastrukturalnych ambicji kraju.

Coraz większe znaczenie zyskują również prefabrykacja i budownictwo modułowe. Produkcja elementów w kontrolowanych warunkach skraca czas realizacji i ogranicza ilość odpadów, jednak transport i magazynowanie kosztownych modułów generują nowe zagrożenia. Kradzież prefabrykowanego elementu często oznacza tygodnie oczekiwania na zamiennik i poważne zaburzenie harmonogramu prac. W takich warunkach kluczową rolę odgrywają elastyczne i inteligentne systemy monitoringu, dostosowane do zmieniającej się geografii inwestycji.

Transformacja branży nie byłaby możliwa bez postępu cyfrowego. Rok 2025 potwierdził, że digitalizacja przestała być modnym hasłem, a stała się codziennym narzędziem pracy. Coraz więcej firm pracuje obecnie w oparciu o BIM – dziś jest to standardem w ponad 70 proc. organizacji budowlanych, umożliwiając wspólną pracę na aktualnych danych, lepszą koordynację i szybsze podejmowanie decyzji. Coraz większą rolę odgrywa także sztuczna inteligencja, która wspiera analizę danych, optymalizację procesów i identyfikację ryzyk, zanim te pojawią się na placu budowy.

AI przestała być rozwiązaniem eksperymentalnym, a stała się realnym wsparciem w codziennej pracy. Pomaga analizować dane projektowe, optymalizować procesy, identyfikować potencjalne ryzyka i przewidywać problemy jeszcze zanim pojawią się na placu budowy.

Nowoczesne systemy potrafią automatycznie wykrywać nieautoryzowane osoby, analizować nietypowe zachowania i przewidywać potencjalne zagrożenia, umożliwiając działanie wyprzedzające zamiast reaktywnego.

Prognozy na 2026 r. wskazują na dalszy wzrost wartości rynku budowlanego, napędzany inwestycjami w energetykę i infrastrukturę. Jednocześnie należy spodziewać się coraz większej profesjonalizacji działań przestępczych. Zainteresowanie przesuwać się będzie w stronę magazynów, transportu i systemów cyfrowych, a granica między zagrożeniami fizycznymi a cyberatakami będzie się coraz bardziej zacierać. Jak podsumowuje Kinga Nowakowska, kluczem do sukcesu w nadchodzących latach będzie zdolność adaptacji, inwestycje w technologie oraz holistyczne podejście do zarządzania ryzykiem.

Oprac. na podst. materiałów inf. BauWatch

PROMOCJA

IZOLACJE.com.pl
budownictwo | przemysł | ekologia

eprasa.pl 4b1d2b7d17

» Książka „Dach wentylowany – projektowanie, wykonawstwo, dobór materiałów” – nowość!

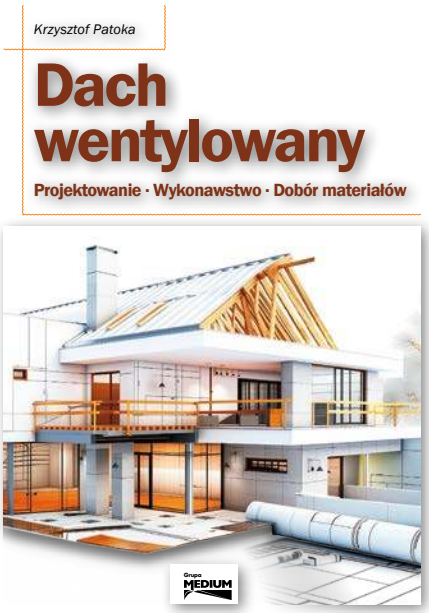
Pierwsze wydanie książki „Wentylacja dachów i stropodachów” autorstwa Krzysztofa Patoki, opublikowane w 2010 r., szybko zyskało status bestsellera i przez wiele lat stanowiło niezastąpione wsparcie dla setek dekarzy w całej Polsce. W odpowiedzi na zmieniające się wymagania techniczne, nowe materiały oraz rosnącą świadomość znaczenia poprawnej wentylacji przegród budowlanych, nasza redakcja przygotowała zaktualizowaną i rozszerzoną publikację pt. „Dach wentylowany – projektowanie, wykonawstwo, dobór materiałów”.

Nowe wydanie to kompleksowy, praktyczny poradnik, który krok po kroku przeprowadza czytelnika przez wszystkie kluczowe zagadnienia związane z wentylacją dachów. Autor w przystępny sposób wyjaśnia, dlaczego wentylacja dachów jest niezbędna, omawia ogólne zasady jej projektowania, a następnie szczegółowo analizuje rozwiązania stosowane zarówno w dachach o małym nachyleniu, jak i w dachach pochyłych. Istotną część publikacji stanowią zagadnienia dotyczące wymiarów szczelin wentylacyjnych, prawidłowego kształtowania wlotów i wylotów powietrza, a także doboru elastycznych wyrobów wodochronnych w dachach i stropodachach.

Książka porusza również tematykę remontów dachów, identyfikuje najczęstsze problemy związane z wentylacją oraz wyjaśnia zjawiska budzące wątpliwości wykonawców i inwestorów, takie jak powstawanie szronu na dachu. Dzięki temu publikacja stanowi nie tylko kompendium wiedzy technicznej, ale także praktyczne wsparcie w rozwiązywaniu realnych problemów pojawiających się na budowach.

Adresatami książki są przede wszystkim dekarze, wykonawcy i doradcy techniczni, projektanci oraz inżynierowie budownictwa, uczniowie techników i studenci kierunków budowlanych, a także osoby zajmujące się doradztwem i sprzedażą materiałów dachowych.

Redakcja



Książkę można zamówić na stronie Księgarni Technicznej

FORUM KOBIET 2026

9 marca 2026 - **KRAKÓW**
11 marca 2026 - **RZESZÓW**
12 marca 2026 - **WROCŁAW**
13 marca 2026 - **ZIELONA GÓRA**

Forum Kobiet – wiedza, która przekłada się na karierę
Panelowe spotkania z ekspertkami branży budowlanej i inżynieryjnej.
Wsparcie studentek i młodych inżynierek w świadomym planowaniu ścieżki zawodowej i budowaniu silnej marki osobistej.
Udział otwarty.
Firmy zapraszamy do współpracy.

www.fssb.pl *fundacja@fssb.pl*

ORGANIZATOR
Fundacja Wspierania Budownictwa Zrównoważonego

WSPÓŁORGANIZATOR
POLSKA IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

REKLAMA

eprasa.pl 4b1d2b7d17

NOWA DACHÓWKA CERAMICZNA

czerwona angoba

miedziana angoba

ciemnobrązowa angoba

w kolorze łupka angoba

czarna matowa angoba

czarna angoba

NOMINA to najnowsza ceramiczna dachówka w portfolio marki swissporTON, stworzona dla osób, które nie szukają kompromisów, lecz synergii: gdzie prostota formy spotyka się z bogactwem możliwości, a tradycyjne rzemiosło ceramiczne z precyzją nowoczesnego projektowania. NOMINA to dowód, że dach może być czymś więcej niż praktyczną koniecznością – może być wyznacznikiem stylu.
W świecie, w którym architektura oscyluje między sterylnym minimalizmem a przesadną ornamentyką, NOMINA staje się złotym środkiem. Jej prostokątny, geometryczny kształt prezentuje się minimalistycznie i elegancko, idealnie komponując się ze współczesną architekturą. Jednocześnie historyczny rodowód tej formy sprawia, że dachówka równie dobrze odnajduje się na budynkach o klasycznym charakterze, a nawet w obiektach zabytkowych wymagających renowacji.
Wybór pokrycia dachowego to decyzja na dekady. Dlatego dachówka ceramiczna wykonana z najwyższej jakości gliny jest odporna na działanie mrozu, wilgoci, intensywnego nasłonecznienia oraz duże obciążenia śniegiem. Inwestycja w NOMINA to inwestycja w dach, który zachowa swoje właściwości i estetyczny wygląd przez długie lata.
Ale trwałość NOMINA to nie tylko kwestia materiału. Specjalnie zaprojektowany, labiryntowy układ zamków zapewnia wyjątkową szczelność i skuteczne odprowadzanie wody, co oznacza bezpieczeństwo mieszkańców podczas każdej burzy i pewność, że wnętrze domu pozostanie suche.
Estetyka NOMINA nie jest przypadkowa. Dachówka dostępna jest w sześciu starannie dobranych odcieniach, które pozwalają dopasować pokrycie do charakteru budynku i preferencji właściciela. Od klasycznej czerwonej i miedzianej angoby, przez elegancki ciemny brąz, aż po nowoczesny antracyt i głęboką czerń – zarówno w wersji błyszczącej, jak i matowej.
Format dachówki NOMINA – 323x500 mm – to efekt przemyślanych decyzji projektowych. Wymiary przekładają się na mniejsze zużycie, już od 8,2 sztuk na metr kwadratowy, co redukcje koszty zakupu i zapewnia szybszy montaż. Dla dekarza oznacza to mniej czasu spędzonego na dachu, dla inwestora – niższe koszty robocizny.
Ale prawdziwą zaletą NOMINA jest jej elastyczność montażowa. Niezwykle szeroki zakres tolerancji przesuwu wynoszący aż 60 mm (390–450 mm) daje dekarzom swobodę dopasowania dachówki do różnych rozstawów łat. To szczególnie istotne przy renowacji starszych budynków, gdzie konstrukcja dachu nie zawsze jest idealna. NOMINA dopasowuje się do niej, dzięki temu dach nie wymaga przebudowy.

Producent: swissporTON

NOWA, PIĘCIOWARSTWOWA MEMBRANA DACHOWA

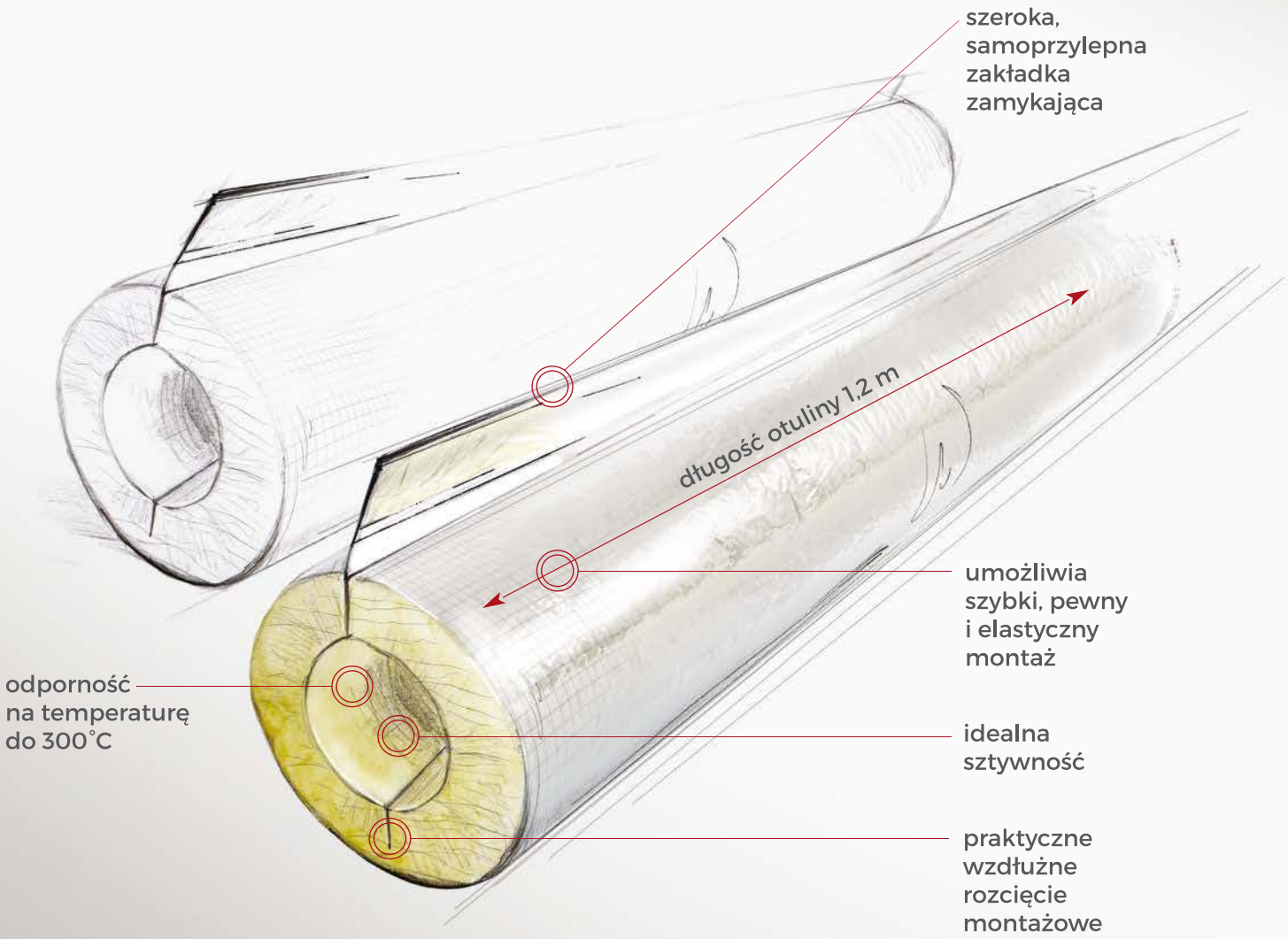
Marka Braas wprowadziła do oferty Divoroll Duo Maximum. Jest to pięciowarstwowa membrana z podwójną warstwą hydroizolacyjną, przeznaczona zarówno do stosowania na pełne deskowanie, jak i bezpośrednio na termoizolację. Kluczowym elementem konstrukcji membrany jest wysoko paroprzepuszczalny film funkcyjny o gramaturze 200 g/m^2, umieszczony pomiędzy warstwami włókniny zabezpieczającymi materiał przed uszkodzeniami mechanicznymi. Takie rozwiązanie zapewnia bardzo wysoką odporność mechaniczną przy jednoczesnym zachowaniu doskonałych parametrów dyfuzyjnych.
Membrana Divoroll Duo Maximum została wyposażona w dwa zintegrowane pasy klejące, które gwarantują szczelność połączeń oraz znacząco ułatwiają i przyspieszają montaż. Dodatkowym udogodnieniem są nadrukowane linie pomocnicze, umożliwiające precyzyjne cięcie oraz prawidłowe łączenie kolejnych pasów membrany.
Producent obejmuje membranę 30-letnią gwarancją, co potwierdza jej wysoką jakość oraz trwałość w wymagających warunkach eksploatacyjnych.

Producent: BRAAS

eprasa.pl 4b1d2b7d17

NASZE. POLSKIE. NAJLEPSZE.

Otulina z wełny mineralnej z okładziną Alu
o optymalnych właściwościach termoizolacyjnych.
Zapewnia szybki, pewny i estetyczny montaż.
Polska myśl i wykonanie dla sukcesu Twojej pracy.



ROHHE

r.Heat® A

ROHHE®

Nasze nagrody

www.rohhe.pl

TERAZ POLSKA

LAUR KLIENTA 2024

Diamenty Miesięcznika Forbes 2025

eprasa.pl 4b1d2b7d17

✎ DR HAB. INŻ. SŁAWOMIR BIELECKI, PROF. POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ

System zarządzania energią w budynku

Building energy management system ABSTRAKT »» S. 27

Budynki odpowiadają za 30–40% globalnego zużycia energii i ponad jedną trzecią emisji gazów cieplarnianych związanych z jej wykorzystaniem [1–3]. W konsekwencji skuteczne zarządzanie energią w budynkach stało się priorytetem zarówno dla polityki klimatycznej, jak i dla praktyki inżynierskiej. Obejmuje ono działania ukierunkowane na kontrolę, optymalizację i redukcję zużycia energii przy jednoczesnym zachowaniu komfortu użytkowników oraz bezpieczeństwa eksploatacji.

Obecnie, w kontekście nowoczesnego zarządzania energią i infrastrukturą, przychodzą nam na myśl rozwiązania inteligentne. Pojęcie inteligentnego budynku jest znane już od lat 70. XX wieku i pojawiło się w związku z ówczesnym nastaniem kryzysu energetycznego, a także postępującym rozwojem automatyzacji [4, 5]. Rozumienie inteligencji instalacji budynkowych początkowo było utożsamiane z zarządzaniem opartym na automatyce w celu maksymalizacji zwrotu kosztów inwestycji.

Od rozwiązań instalacji budynkowych uznawanych za „inteligentne" oczekuje się umiejętności samodzielnego dopasowania do zmieniających się czynników wewnętrznych i zewnętrznych, poprzez odpowiednie zmiany parametrów pracy układów składających się na taką instalację [6]. Obecnie od takich struktur wymaga się, oprócz zdolności do podejmowania pożądanych reakcji, przede wszystkim efektywnego wykorzystania poprawnie zintegrowanych podsystemów i urządzeń tworzących spójną infrastrukturę budynku. Na tę infrastrukturę składają się odbiorniki energii w ramach następujących podsystemów:

- oświetlenia,
- ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji (HVAC),
- sygnalizacji pożaru i ochrony przeciwpożarowej,
- dostępu do pomieszczeń i komponentów obiektu,
- monitoringu i ochrony,
- łączności i systemu teleinformatycznego,
- dostarczania mediów, a przede wszystkich zasilania w energię, w tym z własnych źródeł (prosumenckich).

Te podsystemy powinny współpracować ze sobą. Efektywne korzystanie z ich funkcjonalności wymaga odpowiedniego powiązania i to jest zadanie dla inteligentnej instalacji działającej jako system proaktywny. Realizacja zadania odbywa się dzięki BMS (*Building Management System*), czyli systemu zarządzania budynkiem, będącego sercem i mózgiem takiej instalacji. Jego istotą jest skoordynowane zarządzanie zasobami energetycznymi, komfortem użytkowników oraz bezpieczeństwem eksploatacji, realizowane w oparciu o dane pomiarowe, algorytmy sterowania i interfejsy komunikacyjne.

BMS – BUILDING MANAGEMENT SYSTEM

Najprościej definiując, BMS (spotykane też określenie BAS – *Building Automation System*) to platforma do sterowania i monitorowania instalacji technicznych w budynkach [7, 8]. Szczegółowe zadania tego systemu można podzielić na [6]:

- monitorowanie – akwizycja danych i informacji o stanie pracy poszczególnych urządzeń, w tym zbieranie danych pomiarowych z czujników i liczników,
- regulowanie – sterowanie urządzeniami na podstawie algorytmów i harmonogramów oraz sygnałów monitorowanych przez system,
- informowanie – raportowanie o zużyciu i wykorzystaniu mediów oraz alarmowanie o przekroczeniu przyjętego zakresu wartości,
- prognozowanie – predykcja czynników wpływających na zapotrzebowanie energii i przewidywanie trendów dotyczących użytkowania infrastruktury.

Zamiast autonomicznego działania poszczególnych podsystemów instalacji, BMS umożliwia tworzenie zależności logicznych i funkcjonalnych pomiędzy nimi. Takie podejście pozwala na realizację złożonych scenariuszy działania, np. jednoczesne obniżenie mocy grzewczej, wentylacji i oświetlenia w nieużytkowanych strefach lub skoordynowane reagowanie na zmiany warunków pogodowych, utrzymując odpowiednie warunki mikroklimatyczne w pomieszczeniach budynku. Integracja systemowa zwiększa efektywność energetyczną, ogranicza konflikty pomiędzy instalacjami, poprawiając stabilność pracy całego obiektu.

BMS może pełnić funkcję centralnego systemu zarządzania energią, obejmując zarówno jej zużycie, jak i lokalną produkcję. System monitoruje przepływy energii elektrycznej i cieplnej, wspiera optymalne wykorzystanie własnych odnawialnych zasobów energetycznych, jakimi dysponuje obiekt oraz koordynuje pracę odbiorników w zależności od aktualnych priorytetów. Dzięki takiemu podejściu możliwe jest pogodzenie wymagań komfortu użytkowników z celami energetycznymi i środowiskowymi, przy jednoczesnej minimalizacji strat energii.

Istotnym elementem systemu BMS jest interfejs komunikacyjny pomiędzy użytkownikiem a technologią zastosowaną w obiekcie. System udostępnia dane oraz funkcje sterujące w sposób czytelny i zrozumiały, umożliwiając zarówno bieżącą kontrolę, jak i analizę pracy instalacji. Interfejsy te mogą przyjmować formę paneli operatorskich, aplikacji webowych lub mobilnych, zapewniając dostęp do systemu z poziomu lokalnej sieci (LAN) oraz zdalnie poprzez sieć WAN. Odpowiednio zaprojektowany interfejs stanowi kluczowy czynnik decydujący o efektywnym wykorzystaniu możliwości BMS.

Ergonomia użytkowania BMS realizowana jest poprzez zastosowanie gotowych scenariuszy sterowania, obejmujących m.in. ogrzewanie, wentylację, przygotowanie ciepłej wody użytkowej,

eprasa.pl 4b1d2b7d17

System	BMS (*Building Management System*)	SCADA (*Supervisory Control And Data Acquisition*)	EMS (*Energy Management System*)
Cechy	Automatyzuje i centralizuje **sterowanie** podstawowymi **systemami budynku** (ogrzewanie, wentylacja, klimatyzacja, oświetlenie, zabezpieczenia…)	Scentralizowany system, który **zbiera i analizuje dane** w czasie rzeczywistym z sieci czujników, urządzeń i sprzętu	Koncentruje się bezpośrednio na **zużyciu energii** w budynku, steruje hybrydowym zasilaniem z wielu źródeł i rozpływem energii
Funkcje	**Monitorowanie i zarządzanie systemami** w celu zapewnienia ich **wydajnego i skutecznego** działania, umożliwia optymalizację wydajności podstawowych systemów budynku, harmonogramy i kalendarze realizacji	Zapewnia operatorom kompleksowy **wgląd w funkcjonowanie** budynku oraz umożliwia **zdalne sterowanie** i zarządzanie	Monitoruje schematy użytkowania, identyfikuje możliwości oszczędzania energii i umożliwia **optymalizację** systemu w celu zminimalizowania strat energii i kosztów **energii**
Użytkownicy	Kierownicy obiektów w budynkach komercyjnych i przemysłowych	Operatorzy i personel zarządzający (gdzie złożone procesy i systemy wymagają stałego monitorowania i kontroli)	Kierownicy obiektów, kierownicy ds. zrównoważonego rozwoju, konsultanci ds. energii

TABELA **Porównanie systemów zarządzania w inteligentnym budynku**

§ €

chłodzenie oraz oświetlenie. Scenariusze te są wyposażone w predefiniowane tryby pracy, takie jak obecność, nieobecność, tryb nocny czy tryb wakacyjny. Realizowany przez BMS rozbudowany system harmonogramów pozwala na automatyczne sterowanie pracą instalacji technicznych w zależności od pory dnia, dnia tygodnia, pory roku czy lokalizacji budynku. Dzięki temu użytkownik nie musi zarządzać poszczególnymi instalacjami oddzielnie, lecz korzysta z logicznych, zintegrowanych funkcji, które automatycznie dostosowują parametry pracy budynku do aktualnej sytuacji eksploatacyjnej.

BMS wykorzystuje dane historyczne gromadzone lokalnie oraz w środowiskach chmurowych, pochodzące z wielu urządzeń i systemów pracujących w sieciach LAN i WAN. Analiza tych danych umożliwia identyfikację wzorców użytkowania, zależności czasowych oraz reakcji instalacji na zmienne warunki. Na tej podstawie system może optymalizować swoje działanie zgodnie z określonymi priorytetami, takimi jak minimalizacja zużycia energii, maksymalizacja komfortu lub ograniczenie kosztów eksploatacyjnych. Dostęp do danych z wielu obiektów dodatkowo zwiększa potencjał analityczny systemu.

Z założenia system BMS powinien być projektowany jako rozwiązanie skalowalne, umożliwiające szybką rozbudowę zarówno pod względem sprzętowym, jak i funkcjonalnym. Obejmuje to możliwość dodawania nowych urządzeń, integracji kolejnych instalacji oraz modyfikacji logiki sterowania bez konieczności gruntownej przebudowy istniejącej infrastruktury. Takie podejście pozwala na adaptację systemu do zmieniających się potrzeb użytkowników oraz ewolucji funkcji budynku w całym cyklu jego życia.

Nowoczesne systemy BMS mogą wykorzystywać algorytmy sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego do analizy zachowań użytkowników, stopnia zajętości pomieszczeń oraz reakcji budynku na warunki pogodowe. System uczy się na podstawie danych historycznych, przewidując zapotrzebowanie energetyczne i optymalizując parametry pracy instalacji w sposób proaktywny. Takie rozwiązania umożliwiają przejście od sterowania reaktywnego do sterowania predykcyjnego, zwiększając efektywność energetyczną oraz komfort użytkowników.

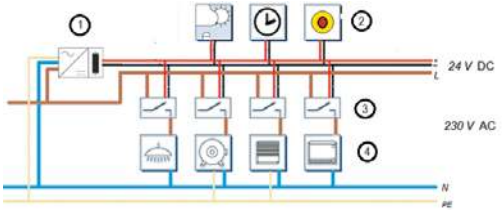
Kluczową cechą systemów BMS jest wykorzystanie standaryzowanych protokołów komunikacyjnych, co umożliwia integrację sterowania wszystkimi układami budynku niezależnie od producenta urządzeń. Dzięki temu możliwa jest implementacja zależności funkcjonalnych pomiędzy systemami oraz zachowanie interoperacyjności w długim horyzoncie czasowym. Standaryzacja komunikacji zwiększa elastyczność projektową, ogranicza ryzyko uzależnienia od jednego dostawcy oraz ułatwia modernizację i rozbudowę systemu w przyszłości.

Korzenie automatyki budynkowej tkwią w rozwiązaniach automatyki przemysłowej, stąd w zakresie zarządzania energią obok pojęcia BMS spotykane są rozwiązania dedykowane budynkom w postaci systemu SCADA (*Supervisory Control and Data Acquisition* – nadzór i akwizycja danych) oraz EMS (*Energy Management System* – zarządzanie energią). BMS jest przede wszystkim odpowiedzialny za kontrolę i monitorowanie poszczególnych systemów budynku, SCADA zapewnia szerszy widok całego budynku dzięki gromadzeniu i analizowaniu danych w czasie rzeczywistym. EMS koncentruje się wyłącznie na zużyciu energii i optymalizacji, ale może zostać zintegrowany z systemami BMS i SCADA w celu zapewnienia bardziej kompleksowej kontroli (**TABELA**).

INTELIGENTNA INSTALACJA ELEKTRYCZNA

Z uwagi, że energia elektryczna jest najpopularniejszą i najwygodniejszą formą energii, szczególna uwaga w inteligentnym budynku należy się instalacji elektrycznej. W zakresie odbiorów elektrycznych w budynku inteligentna instalacja, w odróżnieniu od konwencjonalnej jest wzbogacona o dodatkowe urządzenia. Poza sprzętem wykorzystywanym przez użytkowników budynku (odbiornikami energii elektrycznej) w tej instalacji dodatkowo funkcjonuje grupa czujników (sensorów) oraz grupa aktuatorów (urządzeń wykonawczych, aktorów) – **RYS. 1–2**.

Czujniki, w zależności od ich rodzaju monitorują środowisko, które powinno wpływać na działanie odbiorników (urządzeń użytkownika). Czujniki mogą mierzyć parametry fizyczne (np. temperatura, natężenie oświetlenia, wilgotność powietrza, ruch w pomieszczeniu).

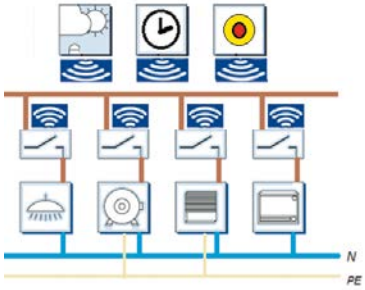


RYS. 1 **Idea inteligentnej instalacji elektrycznej w systemie przewodowym z wydzielonym obwodem komunikacyjnym;** *rys.: autor*

1 – zasilacz, **2** – czujniki, **3** – aktuatory, **4** – odbiorniki energii elektrycznej, **L** – przewód fazowy, **N** – przewód neutralny, **PE** – przewód ochronny

»

eprasa.pl 4b1d2b7d17



RYS. 2 **Idea inteligentnej instalacji elektrycznej w systemie bezprzewodowym;**
rys.: autor

Szczególnym przykładem czujnika może też być zegar (do harmonogramowania czasowego działania odbiorników), kontraktron (np. w ramie okiennej lub drzwiach) a także przycisk (rejestracja stanu „naciśnięty"/„nienaciśnięty" do sterowania ręcznego – nie jest to więc elektryczny łącznik, a jedynie przycisk mogący składać się z kilku klawiszy).

Aktuatory służą do realizacji zmian parametrów i stanów pracy odbiorników energii (urządzeń użytkownika) czyli bezpośredniego sterowania nimi, np. poprzez wykonywanie przełączeń w obwodach tych odbiorników. Aktuatory są więc fizycznie (elektrycznie) połączone z odbiornikami energii użytkownika. Aktuatory są odpowiedzialne za wykonanie zadań harmonogramu lub algorytmu sterowań.

Między czujnikami a aktuatorami muszą rozchodzić się sygnały. Sygnały te są generowane przez czujniki (zgodnie z ich nastawami i funkcją) oraz odbierane przez aktuatory, które to po ich odebraniu, dokonują regulacji odbiorników energii zgodnie z zaprogramowanym algorytmem. Sygnały, na które mają zareagować aktuatory, potrzebują skutecznego medium do tej transmisji. Stosowane są następujące technologie realizacji medium transmisyjnego:

- przewodowo: dedykowany obwód sygnałowy (magistrali komunikacyjnej) na bardzo niskim napięciu, zazwyczaj 24 V DC (np. przewód skrętki – „Twisted Pair" w systemie KNX-TP),
- przewodowo: dodatkowa żyła sygnałowa przewodu w instalacji konwencjonalnej (np. w systemie LCN),
- przewodowo: sygnały po sieci zasilającej, tj. kablami instalacji 230 V AC (technologia „Power Line", np. w systemach KNX-PL i LON),
- bezprzewodowo: poprzez fale radiowe krótkiego zasięgu („Radio Frequency", np. w systemach KNX-RF, Fibaro, XComfort),
- siecią teleinformatyczną (LAN, np. w systemie KNX-IP).

Każde z tych rozwiązań posiada niedogodności w postaci różnej wrażliwości na ewentualne zakłócenia [9] oraz konieczności wyposażenia w kolejne, dodatkowe elementy [10]. System z dedykowanym obwodem sygnałowym wymaga dodatkowych przewodów wraz z zasilaczem. Odmiana bezprzewodowa wymaga indywidualnego zasilania sensorów (wbudowane baterie, które trzeba wymieniać), wykorzystanie sieci zasilającej wymaga urządzeń filtrujących i wzmacniających sygnały (repeatery), a w sieci komputerowej LAN potrzebujemy ruterów i interfejsów.

Do najpopularniejszych międzynarodowych standardów protokołów dla automatyki budynkowej można zaliczyć: ISO/IEC 14543 (KNX), ISO/IEC 14908 (LonWorks), ISO/IEC 16484 (BACnet). Systemy bezprzewodowe wykorzystują dostępne standardy jak WiFi, Z-Wave czy ZigBEE. Obecnie na rynku dostępnych jest więc wiele marek produktów i systemów automatyki budynkowej opartych na różnych technologiach i standardach, oferowanych przez różne firmy (w tym także firmy krajowe) lub organizacje zrzeszające różnych producentów. Istnieją systemy dedykowane wybranym grupom odbiorników (np. dla oświetlenia protokół DALI/DALI-2). Istnieje możliwość łączenia i współpracy różnych systemów, również integracji sterowników PLC [11] w jednej instalacji pod kontrolą BMS, lecz wymaga to zastosowania kolejnych urządzeń (tzw. bramki, *gateway*) sprzęgających części instalacji różnych systemów. Takie hybrydowe rozwiązania zwiększają elastyczność i pozwalają na tworzenie złożonych programów sterowania, choć mogą komplikować czynności serwisowe i nie muszą być optymalne kosztowo.

KORZYŚCI Z BMS PRZY ZARZĄDZANIU ENERGIĄ W BUDYNKU

Zastosowanie nowoczesnych systemów zarządzania energią w ramach BMS pozwala na obniżenie całkowitego zużycia energii w budynku w zakresie od 5 do nawet 25%, w zależności od charakteru obiektu, stopnia integracji systemów oraz profilu użytkowania [12]. Kluczową rolę odgrywa automatyzacja procesów oraz bieżąca adaptacja parametrów pracy instalacji do rzeczywistych potrzeb. Szczególnie istotne znaczenie ma automatyka oświetleniowa, wykorzystująca czujniki obecności, natężenia światła dziennego oraz harmonogramy czasowe. Takie rozwiązania umożliwiają redukcję zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia nawet o 50% [12], eliminując zbędne świecenie opraw w nieużytkowanych przestrzeniach lub przy wystarczającym oświetleniu naturalnym. Równie ważnym obszarem jest sterowanie źródłami ciepła, takimi jak kotły, pompy ciepła czy węzły cieplne. Integracja regulacji centralnej z regulacją strefową i pomieszczeniową pozwala na precyzyjne dostosowanie mocy grzewczej do aktualnego zapotrzebowania cieplnego. W efekcie możliwe jest ograniczenie zużycia energii cieplnej o 10–15%, przy jednoczesnym utrzymaniu komfortu cieplnego użytkowników [12].

Systemy BMS odgrywają istotną rolę w ograniczaniu śladu węglowego budynków poprzez optymalizację wykorzystania lokalnych źródeł odnawialnych (OZE), takich jak instalacje fotowoltaiczne, kolektory słoneczne czy magazyny energii. Inteligentne algorytmy sterowania umożliwiają maksymalizację autokonsumpcji energii wytwarzanej na miejscu (prosumpcja), co zmniejsza zapotrzebowanie na energię pochodzącą z sieci elektroenergetycznej. Dodatkowo, BMS umożliwia elastyczne sterowanie odbiorami energii w odpowiedzi na sygnały zewnętrzne, takie jak ceny energii czy polecenia operatora systemu elektroenergetycznego. Dzięki temu budynek może uczestniczyć w programach *Demand Side Response* (DSR) [13] oraz realizować koncepcję tzw. fleksumpcji, przyczyniając się do stabilizacji systemu energetycznego i dalszej redukcji emisji CO_2, za co zarządca budynku lub jego użytkownicy mogą uzyskiwać dodatkowe źródła dochodu. W przyszłości takie budynki mogą funkcjonować jako mikrosieci energetyczne zdolne do samodzielnego bilansowania energii i współpracy z sąsiadującymi obiektami [14].

Dzięki BMS mogą być rozwijane zaawansowane narzędzia wizualizacji danych w postaci wykresów, tabel, zestawień i statystyk, umożliwiających szczegółową analizę zużycia energii. Dostęp do historycznych i bieżących danych pozwala na identyfikację trendów, korelacji pomiędzy parametrami pracy instalacji oraz zachowaniami użytkowników. Na tej podstawie możliwe jest podejmowanie świadomych decyzji optymalizacyjnych oraz ciągłe doskonalenie strategii zarządzania energią.

Integracja systemów bezpieczeństwa w ramach BMS znacząco podnosi poziom ochrony użytkowników oraz infrastruktury technicznej budynku. Monitoring jakości powietrza wewnętrznego (stężenia

eprasa.pl 4b1d2b7d17

CO_2, lotnych związków organicznych, wilgotności), czujniki czadu, dymu czy zalania umożliwiają wczesne wykrywanie zagrożeń i natychmiastową reakcję systemu. Uzupełnieniem jest system powiadamiania oraz priorytetyzacji alarmów i alertów, który pozwala na skuteczne zarządzanie sytuacjami awaryjnymi. Dzięki temu personel techniczny otrzymuje czytelne informacje o charakterze i wadze zdarzeń, co skraca czas reakcji i minimalizuje skutki potencjalnych awarii.

Zaawansowane systemy BMS wykorzystują analizę danych operacyjnych do predykcji usterek i degradacji elementów instalacji. Monitorowanie parametrów pracy urządzeń umożliwia wykrywanie odchyleń od wartości nominalnych jeszcze przed wystąpieniem awarii. W rezultacie możliwe jest przejście z konserwacji reaktywnej na konserwację predykcyjną, co prowadzi do obniżenia kosztów obsługi serwisowej, wydłużenia żywotności urządzeń oraz ograniczenia nieplanowanych przestojów.

Centralna synchronizacja czasu wszystkich urządzeń i sterowników w systemie BMS stanowi istotny element zapewniający spójność działania instalacji oraz poprawność rejestrowanych danych. Jednolity czas odniesienia umożliwia precyzyjną korelację zdarzeń, poprawne działanie harmonogramów oraz wiarygodną analizę historyczną. Ma to szczególne znaczenie w dużych, rozproszonych obiektach, gdzie brak synchronizacji mógłby prowadzić do błędów sterowania i interpretacji danych.

WADY I ZALETY INTELIGENTNEJ INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ

Inteligentna instalacja elektryczna zintegrowana z BMS stanowi zaawansowane rozwiązanie techniczne, które w istotny sposób wpływa na sposób eksploatacji budynków. Jej wdrożenie wiąże się zarówno z wymiernymi korzyściami funkcjonalnymi i energetycznymi, jak i z określonymi ograniczeniami natury technicznej, organizacyjnej oraz ekonomicznej.

Jednym z podstawowych ograniczeń wdrożenia inteligentnej instalacji elektrycznej opartej na BMS są wyższe koszty początkowe w porównaniu do tradycyjnych instalacji. Wynikają one z konieczności zastosowania dodatkowych urządzeń, takich jak czujniki, aktuatory, sterowniki programowalne, moduły komunikacyjne, serwery systemowe oraz specjalistyczne oprogramowanie. Wzrost kosztów dotyczy również etapu projektowania i uruchomienia, wymagającego większego nakładu pracy inżynierskiej. Należy jednak podkreślić, że koszty te mają charakter inwestycyjny i w wielu przypadkach mogą zostać zrekompensowane w całym cyklu życia budynku poprzez obniżenie kosztów eksploatacyjnych, energii oraz serwisu. Z punktu widzenia analizy LCC (*Life Cycle Cost*) wyższy koszt początkowy nie zawsze oznacza wyższy koszt całkowity.

Do kluczowych zalet inteligentnej instalacji elektrycznej należy możliwość zaawansowanego zarządzania energią. Integracja pomiarów, sterowania oraz analizy danych w ramach BMS umożliwia bieżącą optymalizację zużycia energii elektrycznej i cieplnej, redukcję strat oraz eliminację nieefektywnych schematów użytkowania. System pozwala na świadome kształtowanie profilu energetycznego budynku, reagowanie na zmienne warunki oraz współpracę z lokalnymi źródłami energii i systemem elektroenergetycznym. W praktyce oznacza to nie tylko niższe zużycie energii, lecz także większą przewidywalność kosztów i łatwiejsze spełnianie wymagań środowiskowych oraz wizerunkowych.

Inteligentna instalacja elektryczna znacząco podnosi komfort użytkowania budynku poprzez automatyzację codziennych »

REKLAMA

EL-PIAST

ZARZĄDZANIE ENERGIĄ
SYSTEMY BUDYNKOWE
BMS/EMS/HMS

BUDYNKI SAMORZĄDOWE
BUDYNKI WIELORODZINNE
BUDYNKI JEDNORODZINNE
BUDYNKI ZABYTKOWE

JEDNOSTKI WOJSKOWE
UCZELNIE WYŻSZE
BIBLIOTEKI
LABORATORIA

www.el-piast.com

eprasa.pl 4b1d2b7d17

» czynności, personalizację ustawień oraz integrację wielu funkcji w jednym interfejsie. Odpowiednio skonfigurowany BMS może dostosowywać działanie oświetlenia, ogrzewania czy urządzeń pomocniczych do preferencji użytkowników, ograniczając konieczność ręcznej ingerencji. Jednocześnie należy zauważyć, że pełne wykorzystanie potencjału systemu wymaga od użytkowników poznania jego możliwości. Zbyt skomplikowany interfejs lub brak odpowiedniego szkolenia mogą prowadzić do niewykorzystania dostępnych funkcji, a w skrajnych przypadkach do obniżenia subiektywnego komfortu. Dlatego istotnym elementem wdrożenia jest ergonomia systemu oraz proces edukacji użytkowników.

Jedną z zalet systemów BMS jest ich wysoka elastyczność konfiguracyjna, umożliwiająca modyfikację logiki sterowania, harmonogramów oraz integrację nowych urządzeń na etapie eksploatacji. Cecha ta pozwala na dostosowanie instalacji do zmieniających się potrzeb użytkowników i funkcji budynku. Jednocześnie elastyczność ta wymaga starannego przemyślenia założeń już na etapie projektu. Brak odpowiedniej rezerwy sprzętowej, nieprzemyślana architektura systemu lub ograniczenia komunikacyjne mogą znacząco utrudnić późniejszą rozbudowę. W praktyce oznacza to konieczność pogodzenia elastyczności z dyscypliną projektową oraz świadomym podejmowaniem decyzji inwestycyjnych na wczesnym etapie realizacji.

Skuteczne wdrożenie inteligentnej instalacji elektrycznej opartej na BMS wymaga właściwego doboru technologii, rzetelnego projektu, nadzoru realizacyjnego oraz systematycznej weryfikacji działania systemu po uruchomieniu. Proces ten ma charakter iteracyjny i dobrze wpisuje się w koncepcję cyklu Deminga (Plan–Do–Check–Act). Na etapie planowania określane są cele energetyczne i funkcjonalne, następnie realizowana jest instalacja i konfiguracja systemu. Kolejne fazy obejmują monitoring efektów, analizę danych oraz wprowadzanie korekt optymalizacyjnych. Budynek i instalacja to jednak żywy ekosystem, więc po pewnym czasie należy przeprowadzić audyt, zweryfikować nastawy i dokonać ponownej optymalizacji. Metody i techniki sztucznej inteligencji mogą stanowić tu pomocne narzędzie. Takie podejście pozwala na ciągłe doskonalenie pracy systemu, jednak wymaga zaangażowania kompetentnych specjalistów oraz odpowiednich procedur organizacyjnych.

PODSUMOWANIE

W dobie transformacji energetycznej oraz rosnących wymogów dotyczących emisyjności obiektów budowlanych, systemy zarządzania budynkiem BMS stają się właściwym narzędziem optymalizacji operacyjnej, wspierając zrównoważone zarządzanie energią w nowoczesnych budynkach. Ich rola wykracza poza prostą automatykę, oferując zintegrowane podejście do efektywności, ekologii oraz bezpieczeństwa. Dzięki integracji instalacji technicznych oraz zaawansowanym algorytmom sterowania możliwe jest jednoczesne osiągnięcie oszczędności energetycznych, redukcji kosztów eksploatacyjnych oraz poprawy komfortu i bezpieczeństwa użytkowników. Takie podejście ogranicza niepotrzebne zużycie energii oraz zwiększa przewidywalność i stabilność pracy instalacji.

Otwartość programistyczna w oparciu o algorytmy i modele matematyczne pozwala kreować między innymi system kontroli dostępu z komfortem użytkowników poprzez dotrzymanie zadanych parametrów temperatury, wilgotności, natężenia światła, ponadto odpowiednie planowanie produkcji ciepła i chłodu z uwzględnieniem prognoz pogody i pojemności cieplnej budynku. Działanie BMS obejmuje scenariusze użytkowania energii w zależności od czasu i warunków z procesami optymalizacyjnymi, w których można wykorzystać AI.

PROMOCJA

ksiegarniatechniczna.com.pl

Książki z dziedziny:

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

.e .i .b
elektrotechnika
instalacje
budownictwo

Księgarnia Techniczna
Grupa MEDIUM

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

www.ksiegarniatechniczna.com.pl

eprasa.pl 4b1d2b7d17

System powinien uwzględniać możliwości dalszej rozbudowy, wykorzystując standardowe protokoły komunikacji, integrujące układy sterowania i implementujące różne zależności między urządzeniami, preferencjami użytkowników i warunkami panującymi w obiekcie.

Rządowy dokument pn. Długoterminowa Strategia Renowacji Budynków [15] (przyjęty w związku z art. 2a dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/31/UE z 19 maja 2010 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków), mając na uwadze optymalizację wykorzystania energii, wspiera wdrażanie systemów inteligentnego zarządzania energią w budynkach, m.in. wprowadzając wskaźnik absorbowalności inteligentnych rozwiązań (*Smart Readiness Indicator*, SRI). Ma to na celu podniesienie świadomości korzyści płynących z zastosowania rozwiązań inteligentnych i technologii informacyjno-komunikacyjnych w budynkach.

Zarządzanie energią w budynkach rozwija się w kierunku integracji zaawansowanych technologii cyfrowych, energooszczędnych instalacji oraz inteligentnych algorytmów. Połączenie automatyki, modelowania energetycznego i sztucznej inteligencji tworzy nowe możliwości optymalizacji zużycia energii, pochodzącej z lokalnych źródeł odnawialnych przy równoczesnym zwiększaniu komfortu użytkowników. Rozwój standardów regulacyjnych i rosnąca świadomość ekologiczna przyspieszają transformację sektora budowlanego w stronę zrównoważonej i niskoemisyjnej przyszłości.

LITERATURA

1. European Commission In Focus: Energy Efficiency in Buildings Available online: https://commission.europa.eu/news-and-media/news/focus-energy-efficiency-buildings-2020-02-17_en.
2. IEA Builidings Available online: https://www.iea.org/energy-system/buildings.
3. Word Green Building Council Bringing Embodied Carbon Upfront Available online: https://worldgbc.org/climate-action/embodied-carbon/.
4. Hereworks A Timeline in the History of Smart Buildings Available online: https://www.hereworks.io/tech-talk/a-timeline-in-the-history-of-smart-buildings.
5. M. Kadela, F. Copiak, R. Geryło, T. Godlewski, G. Kimbar, M. Kozicki, B. Łoboda, K. Strycharz, „System Oceny Smart Readiness Budynków – bieżąca potrzeba czy wyzwania przyszłości?", „Materiały budowlane", 2022, s. 32–38, doi:10.15199/33.2022.10.09.
6. S. Bielecki, J. Lipka, T. Palimąka, T. Skoczkowski, J. Szymczyk, „Rozwiązania inteligentnego budynku w rewitalizacji budynków użyteczności publicznej. Krok ku poprawie efektywności energetycznej", „Elektro.info" 2013, 6 (115), s. 66–71.
7. M.F. Hossain, „Chapter Seven – Best Management Practices. In Sustainable Design and Build"; M.F. Hossain, Ed., Butterworth-Heinemann, 2019; pp. 419–431.
8. S. Basu, „Chapter 10 – Building and service sector automation. In Plant Intelligent Automation and Digital Transformation"; S. Basu, Ed.; Academic Press, 2023; Vol. 1, pp. 273–307.
9. T. Zarębski, P. Cierzniewski, „Porównanie mediów transmisyjnych w systemach automatyki budynkowej", „Elektro.info" 2016, 11.
10. M. Bielówka, W. Dołęga, „Analiza rozwiązań instalacji inteligentnych w kontekście oszczędności energii elektrycznej", „Elektro.info" 2019, 9.
11. A. Książkiewicz, „Integracja elementów instalacji klasycznej z systemami automatyki budynkowej na przykładzie LCN i KNX", „Elektro.info" 2017, 3.
12. B. Kluczberg, J. Żurawski, K. Szymański, „Zarządzanie energią w budynkach", „Elektro.info" 2025, 9 (237), s. 66–70.
13. T. Skoczkowski, S. Bielecki, M. Wołowicz, L. Sobczak, A. Węglarz, P. Gilewski, „Participation in Demand Side Response. Are Individual Energy Users Interested in This?", „Renew Energy" 2024, 232, doi:10.1016/j.renene.2024.121104.
14. S. Bielecki, T. Skoczkowski, M. Wołowicz, „Microgrids as a Tool for Energy Self-Sufficiency", „Sensors" 2025, 25, doi:doi.org/10.3390/s25216707.
15. Rada Ministrów RP „Długoterminowa Strategia Renowacji Budynków", załącznik do Uchwały Nr 23/2022 Rady Ministrów z dnia 9 lutego 2022 r.; 2022.

§ €

ABSTRAKT

Racjonalizacja użytkowania energii w budynku, przy jednoczesnym zachowaniu bezpieczeństwa i komfortu użytkowania, jest istotnym kryterium przy doborze technologii oraz rozwiązań technicznych w kontekście potrzeb funkcjonalnych budynku. Do realizacji tych celów służą rozwiązania inteligentnych instalacji z systemem zarządzania budynkiem BMS, który integruje i umożliwia optymalizację działania podsystemów infrastruktury. W artykule omówiono istotę, cechy oraz korzyści z zastosowania BMS do zarządzania energią w budynku z inteligentną instalacją elektryczną.

Rationalising energy use in buildings while maintaining safety and comfort is an important issue when selecting technologies and technical solutions in the context of a building's functional needs. This is achieved through smart installations with a building management system (BMS), which integrates and optimises the operation of infrastructure subsystems. The article discusses the essence, features and benefits of using BMS for energy management in a building with a smart electrical installation.

Więcej o zarządzaniu energią w budynkach przeczytają Państwo tutaj:

Sławomir Bielecki studia magisterskie i doktoranckie ukończył na Wydziale Elektrycznym Politechniki Warszawskiej. Pracuje na stanowisku profesora uczelni na Wydziale Mechanicznym Energetyki i Lotnictwa Politechniki Warszawskiej w Instytucie Techniki Cieplnej im. B. Stefanowskiego, gdzie kieruje Zakładem Użytkowania Energii i Chłodnictwa. Jest autorem lub współautorem ponad 100 publikacji naukowych i ekspertyz z zakresu elektroenergetyki, efektywności energetycznej oraz użytkowania energii elektrycznej, specjalizuje się w tematyce zarządzania i rozwoju nowych struktur energetycznych, mikrosieci, prosumpcji i gospodarowania mocą bierną. Jest członkiem Stowarzyszenia Elektryków Polskich (Prezes Koła) oraz Polskiego Klubu Kogeneracji KOGEN Polska (członek Rady Zarządzającej).

eprasa.pl 4b1d2b7d17

✎ DR INŻ. RAFAŁ DYBICZ

Od podpisów do cyfrowych modeli – dokumentacja warsztatowa w świetle prawa i technologii BIM

From signatures to digital models – workshop documentation in the light of law and BIM technology ABSTRAKT » S. 30

Jednym z praktycznych problemów pojawiających się w procesie inwestycyjnym jest kwestia podpisywania dokumentacji warsztatowej jako elementu dokumentacji powykonawczej. W przypadku dużych przedsięwzięć budowlanych liczba rysunków może sięgać tysięcy stron. Wymóg ich indywidualnego podpisywania przy tworzeniu dokumentacji powykonawczej przez kierownika budowy i projektanta pełniącego nadzór autorski oznaczałby konieczność wykonywania czynności czysto formalnych, które nie mają uzasadnienia ani w przepisach prawa, ani w praktyce inżynierskiej.

Zgodnie z art. 3 pkt 14 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [1], dokumentacja powykonawcza to „dokumentacja budowy z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonywania robót budowlanych oraz geodezyjnymi pomiarami powykonawczymi".

W świetle powyższego przepisu dokumentacja powykonawcza obejmuje przede wszystkim projekt budowlany z naniesionymi zmianami, dziennik budowy, protokoły odbiorów oraz inne dokumenty potwierdzające zgodność wykonania z projektem budowlanym. Rysunki warsztatowe jako opracowania techniczne wykonane przez producentów lub wykonawców robót nie stanowią obligatoryjnego elementu dokumentacji powykonawczej w rozumieniu przepisów prawa budowlanego. Należy podkreślić, że Ustawa Prawo budowlane w ogóle nie zajmuje się kwestiami dokumentacji wykonawczej oraz warsztatowej.

Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego [2] określa szczegółowy zakres i formę dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego. Zgodnie z art. 1 § 4 („Elementy dokumentacji projektowej służącej do opisu przedmiotu zamówienia na wykonanie robót budowlanych"):

„Dokumentacja projektowa służąca do opisu przedmiotu zamówienia na wykonanie robót budowlanych, dla których jest wymagane uzyskanie pozwolenia na budowę albo zgłoszenie robót budowlanych, do którego dołącza się projekt budowlany zgodnie z przepisami ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane, składa się w szczególności z:

- projektu budowlanego w zakresie uwzględniającym specyfikę robót budowlanych,
- projektu wykonawczego w zakresie, o którym mowa w § 5,
- przedmiaru robót w zakresie, o którym mowa w § 6".

Analizując dalej przepisy, dochodzimy do § 5 („Projekt wykonawczy"), w którym wskazano, że:

„1. Projekt wykonawczy stanowi uzupełnienie i uszczegółowienie projektu budowlanego w zakresie i stopniu dokładności niezbędnych do sporządzenia przedmiaru robót, kosztorysu inwestorskiego, przygotowania oferty przez wykonawcę i realizacji robót budowlanych.

2. Projekt wykonawczy zawiera rysunki w skali uwzględniającej specyfikę zamawianych robót i zastosowanych skal rysunków w projekcie budowlanym wraz z wyjaśnieniami opisowymi, które dotyczą:

1) części obiektu,

2) rozwiązań budowlano-konstrukcyjnych i materiałowych,

3) detali architektonicznych oraz urządzeń budowlanych,

4) sieci uzbrojenia terenu, instalacji i wyposażenia technicznego, których odzwierciedlenie na rysunkach projektu budowlanego nie jest wystarczające dla potrzeb, o których mowa w ust. 1".

Jak widać, w powyższych przepisach nie ma definicji rysunków warsztatowych ani tym bardziej mowy o obowiązku ich podpisywania. Rysunki te często są załączone do katalogów zawierających rozwiązania systemowe. Jednak z praktycznego punktu widzenia są bardzo użyteczne w czasie eksploatacji budynku dla jego obsługi i przy sporządzaniu różnego rodzaju opinii i ekspertyz, gdyż zawierają w sobie istotne informacje.

Należy zauważyć, że choć przepisy rozporządzenia zostały stworzone przede wszystkim z myślą o zamówieniach publicznych, nie istnieją żadne przeszkody prawne, aby analogiczne rozwiązania stosować również w zamówieniach prywatnych; w praktyce inżynierskiej przyczynia się to do ujednolicenia standardów dokumentacyjnych, zwiększenia przejrzystości oraz ograniczenia ryzyka sporów.

Badając dalej kwestię podpisywania rysunków warsztatowych w dokumentacji powykonawczej przekazywanej użytkownikowi

PROMOCJA

IZOLACJE.com.pl
budownictwo | przemysł | ekologia

eprasa.pl 4b1d2b7d17

obiektu, należy sięgnąć do Rozporządzenia Ministra Rozwoju w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego [3]. Zgodnie z § 9 tego aktu prawa część rysunkowa projektu musi spełniać wymagania techniczne i graficzne i zasadniczo wystarczające jest podpisanie strony tytułowej przez projektanta z podaniem jego danych i numeru uprawnień.

W świetle obowiązujących przepisów prawa budowlanego oraz rozporządzeń wykonawczych brak jest podstaw do uznania dokumentacji warsztatowej za element wymagający podpisów projektanta czy generalnego wykonawcy. Skoro nawet projekt budowlany – podstawowy dokument formalny – nie wymaga podpisów na poszczególnych rysunkach, tym bardziej nie można uznać za zasadne podpisywania każdej strony dokumentacji warsztatowej.

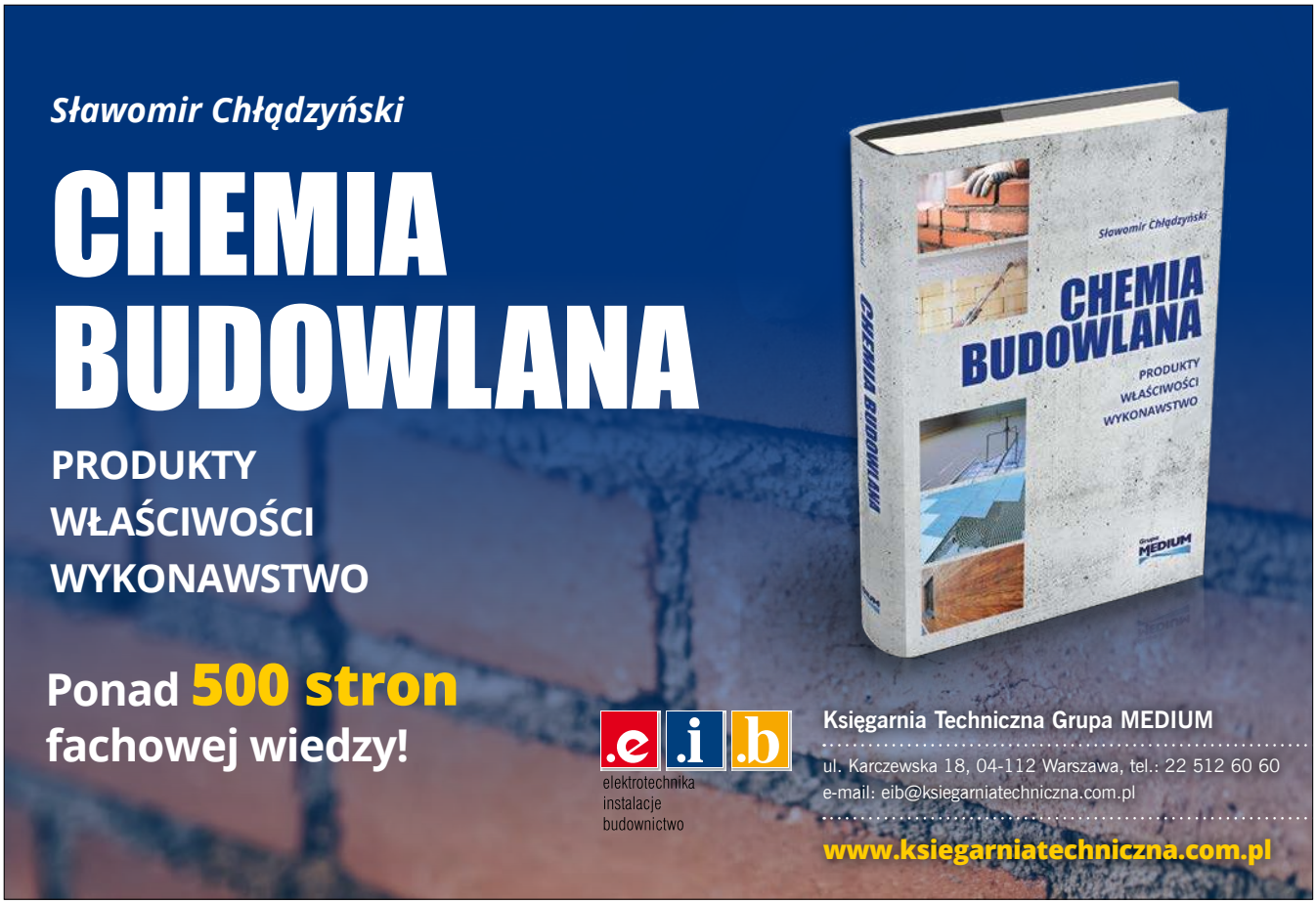
W tym kontekście warto rozważyć zastosowanie nowoczesnych technologii, w szczególności BIM. Jak podano na stronie [4], BIM jest metodyką prowadzenia inwestycji budowlanej opartą na efektywnym wykorzystaniu informacji. Akronim BIM oznacza również cyfrowy model (*Building Information Model*), czyli „cyfrowego bliźniaka" obiektu budowlanego. Celem stosowania metodyki BIM jest zwiększenie efektywności oraz jakości procesu inwestycyjnego oraz obniżenie kosztów eksploatacji dzięki zastosowaniu „cyfrowego bliźniaka" jako kompletnej bazy danych o obiekcie budowlanym. Dane są gromadzone i wykorzystywane na każdym etapie życia obiektu: od koncepcji, poprzez projektowanie, budowę, eksploatację i ewentualne przebudowy aż do rozbiórki. Metodyka BIM obejmuje wskazanie zakresu danych wykorzystywanych w całym cyklu życia obiektu oraz opisanie procesów i metod gromadzenia, przechowywania czy udostępniania tych danych ze szczególnym uwzględnieniem standaryzacji informacji. BIM jest nowoczesną cyfrową alternatywą procesów informacyjnych dotychczas opartych na dokumentacji papierowej i umożliwia efektywną współpracę wszystkich uczestników procesu inwestycyjnego na etapie projektowania i realizacji inwestycji. „Cyfrowy bliźniak" ma najczęściej formę modelu 3D obiektu budowlanego zawierającego wszystkie niezbędne na danym etapie inwestycji dane lub odesłania do nich.

W tym miejscu należy jednoznacznie zauważyć, że w sprawie BIM i zastosowania go jako dokumentacji powykonawczej nie ma żadnych uregulowań prawnych. Oznacza to, że choć BIM jest coraz szerzej stosowany w praktyce inżynierskiej i zamówieniach publicznych, nie posiada jeszcze formalnego statusu dokumentu powykonawczego. Nie został on jeszcze wymieniany w art. 3 pkt 14 ustawy Prawo budowlane [1] ani też w rozporządzeniu w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego [3] czy rozporządzeniu w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego [2].

Wprowadzenie BIM jako narzędzia do zatwierdzania dokumentacji mogłoby rozwiązać problem nadmiernego formalizmu i konieczności podpisywania ogromnych pakietów rysunków. Jednocześnie zapewniłoby większą przejrzystość, audytowalność i efektywność procesu inwestycyjnego. W przyszłości warto rozważyć stworzenie ram prawnych, które uznają model BIM za równoważny dokumentacji powykonawczej, co byłoby zgodne z trendami cyfryzacji i transparentności w budownictwie. W kontekście problemu podpisywania dokumentacji warsztatowej warto wskazać na możliwości, jakie daje BIM:

» Cyfrowa baza danych – BIM pozwala na gromadzenie wszystkich informacji o obiekcie w jednym modelu cyfrowym, eliminując konieczność podpisywania tysięcy stron rysunków. »

§ €



REKLAMA

eprasa.pl 4b1d2b7d17

- Śledzenie zmian – każda modyfikacja wprowadzona w modelu jest rejestrowana i przypisana do autora, co pełni funkcję równoważną podpisowi.
- Transparentność – model BIM umożliwia inwestorowi, projektantowi i wykonawcy dostęp do aktualnych danych w czasie rzeczywistym, co zwiększa przejrzystość procesu inwestycyjnego.
- Efektywność – zamiast podpisywania dokumentacji warsztatowej, wystarczające jest zatwierdzenie modelu BIM jako źródła prawdy o obiekcie.

Podsumowując, należy zauważyć, że obowiązujące przepisy prawa budowlanego oraz rozporządzenia wykonawcze nie nakładają obowiązku podpisywania dokumentacji warsztatowej, a nawet projekt budowlany – podstawowy dokument formalny – nie wymaga podpisów na poszczególnych rysunkach. W praktyce oznacza to, że żądanie podpisania tysięcy stron dokumentacji jest nieproporcjonalne i sprzeczne z logiką procesu inwestycyjnego.

W tym kontekście szczególnego znaczenia nabiera Building Information Modeling (BIM), który oferuje nowoczesne, cyfrowe rozwiązania problemu nadmiernego formalizmu. BIM pozwala na:

- gromadzenie wszystkich danych w jednym modelu cyfrowym,
- rejestrowanie i przypisywanie zmian do autorów,
- zapewnienie transparentności i audytowalności procesu,
- eliminację konieczności podpisywania ogromnych pakietów rysunków.

Choć obecnie BIM nie posiada formalnego statusu dokumentacji powykonawczej w prawie budowlanym ani w rozporządzeniach, jego praktyczne zastosowanie wskazuje kierunek przyszłych regulacji. Należy zadbać o uregulowanie statusu BIM, aby uniknąć kuriozalnych sytuacji z nakazem podpisywania tysięcy stron dokumentacji, gdy współczesna technika umożliwia precyzyjne i audytowalne odwzorowanie obiektu w formie cyfrowego bliźniaka. „BIM powinien stać się prawnym standardem dokumentacji powykonawczej, zastępując papierowy formalizm cyfrową przejrzystością".

LITERATURA

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (DzU z 2023 r., poz. 682 z późn. zm.).
2. Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (DzU z 2021 r., poz. 2454).
3. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (DzU z 2022 r., poz. 1679).
4. Strona internetowa: https://www.gov.pl/web/uzp/bim-w-prawie4
5. A.S. Borkowski, „Evolution of BIM: Epistemology, genesis and division into periods", „Journal of Information Technology in Construction" vol. 28, 2023.
6. A.S. Borkowski, „A Literature Review of BIM Definitions: Narrow and Broad Views", „Technologies" vol. 11(6), 176, 2023.
7. A.S. Borkowski, Ł. Kochański, M. Wyszomirski, „A Case Study on Building Information (BIM) and Land Information (LIM) Models Including Geospatial Data, Geomatics and Environmental Engineering", 2022.
8. A.S. Borkowski, „Wdrożenie BIM w przedsiębiorstwie projektowym", ResearchGate, 2023.
9. A.S. Borkowski, „Propedeutyka BIM – filozofia modelowania informacji o obiekcie budowlanym", Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2025.
10. A.S. Borkowski, „Zastosowanie technologii BIM w istniejących obiektach na przykładzie budynku biurowego", „Materiały Budowlane", 2024.

ABSTRAKT

Artykuł został zainspirowany jedną z opinii eksperckich sporządzonych w związku z problemem konieczności podpisania przez generalnego wykonawcę dużego obiektu budowlanego obszernej dokumentacji powykonawczej, obejmującej kilkanaście tysięcy stron. Przypadek ten stał się punktem wyjścia do analizy obowiązujących regulacji prawnych oraz praktyki inżynierskiej w zakresie zasadności podpisywania dokumentacji warsztatowej. W artykule dokonano analizy statusu prawnego dokumentacji warsztatowej w świetle obowiązujących przepisów prawa budowlanego oraz regulacji dotyczących odpowiedzialności projektantów i wykonawców. Rozważono konsekwencje formalne i prawne wynikające z podpisywania lub braku podpisów na rysunkach warsztatowych, w tym wpływ na ważność dokumentacji, odpowiedzialność zawodową oraz ryzyko sporów kontraktowych. Opracowanie ma na celu wskazanie ram prawnych i praktycznych zasad stosowania dokumentacji pomocniczej w procesie inwestycyjnym, z uwzględnieniem wymogów transparentności i bezpieczeństwa prawnego uczestników budowy. Problem ten wymaga zatem analizy zarówno pod kątem obowiązujących regulacji prawnych, jak i możliwości, jakie dają nowe technologie cyfrowe, w tym BIM.

The subject of this study is the assessment of the legitimacy of signing workshop drawings, which constitute an annex to the execution and as-built documentation. The article analyzes the legal status of workshop documentation in the light of applicable construction law provisions and regulations concerning the responsibility of designers and contractors. It considers the formal and legal consequences arising from the signing or omission of signatures on workshop drawings, including their impact on the validity of documentation, professional liability, and the risk of contractual disputes. The study aims to outline the legal framework and practical principles for the use of auxiliary documentation in the investment process, taking into account the requirements of transparency and legal security for the participants of construction projects. This problem therefore requires analysis both in terms of the applicable legal regulations and the opportunities offered by new digital technologies, including BIM.

Rafał Dybicz ukończył Wydział Inżynierii Lądowej Politechniki Warszawskiej oraz na tejże uczelni uzyskał stopień naukowy doktora nauk technicznych w zakresie budownictwa. Rzeczoznawca budowlany Polskiego Stowarzyszenia Rzeczoznawców i Biegłych Sądowych. Prowadzi działalność gospodarczą, w której zajmuje się procesami budowlanymi oraz doradztwem technicznym, a także opiniowaniem jako biegły dla sądów. Wykładowca w Akademii Techniczno-Artystycznej Nauk Stosowanych w Warszawie. Współpracuje w ramach inicjatywy Akademii Budowy Domu i IBO. Autor wielu opracowań, ekspertyz i opinii, licznych artykułów dotyczących procesu inwestycyjnego w budownictwie, współautor dwóch poradników branżowych.

eprasa.pl 4b1d2b7d17

Dla Profesjonalistów

IZOLACJE

IZOLACJE.com.pl

Grupa MEDIUM

eprasa.pl/261d2b7d17

dr inż. Aneta Nowak-Michta, ORCID ID 0000-0002-8120-750X
mgr inż. Katarzyna Nowak-Dzieszko, ORCID ID 0000-0002-5484-7747
Jagoda Michta

Nowa linia badawcza PM&VL7 oraz Living Lab w projekcie H2020 MEZeroE

New PM&VL7 research line and Living Lab in the H2020 MEZeroE project ABSTRAKT »» S. 38

Realizowany od stycznia 2021 r. projekt „Measuring Envelope products and systems contributing to next generation of healthy nearly Zero Energy Buildings (MEZeroE)" [1] ma na celu stworzenie kompleksowego ekosystemu współpracy, integrującego zaplecze infrastrukturalne oraz kompetencje ośrodków akademickich i badawczych z innowacyjnymi rozwiązaniami oferowanymi przez przemysł. Ekosystem ten funkcjonuje jako wielostronny, wirtualny rynek, otwarty na wymianę wiedzy, doświadczeń i najlepszych praktyk pomiędzy interesariuszami sektora budowlanego.

Projekt odpowiada na aktualne wyzwania i trendy Przemysłu 4.0, kładąc nacisk na szybkie podejmowanie decyzji, orientację na potrzeby klienta oraz otwartość na innowacje. Szczególną uwagę poświęcono wsparciu producentów wyrobów budowlanych o neutralnym bilansie emisji dwutlenku węgla, przyczyniających się do kształtowania zdrowego środowiska wewnętrznego w budynkach.

W ramach projektu badaniom poddawane są wyroby standardowe, zmodyfikowane oraz niestandardowe, z wykorzystaniem najnowocześniejszej aparatury badawczej. Producentom zapewniane jest również kompleksowe wsparcie w zakresie certyfikacji wyrobów oraz ich wprowadzania na rynek. Tradycyjne procedury badawcze zostały rozszerzone o testy prowadzone w sieci Living Labs zlokalizowanych w całej Europie, w których uwzględnia się nowy, nieinżynieryjny parametr oceny – opinie użytkowników wynikające z komfortu użytkowania.

Głównym celem projektu jest stworzenie europejskiej platformy usługowej MEZeroE (https://mezeroe-platform.eu/) [2], której zadaniem jest przyspieszenie procesu oznakowania CE oraz wsparcie wdrażania na rynek innowacyjnych wyrobów i systemów budowlanych, sprzyjających rozwojowi zdrowych budynków nowej generacji nZEB.

Platforma MEZeroE [2] integruje zaplecze infrastrukturalne oraz kompetencje ośrodków akademickich i badawczych z innowacyjnymi rozwiązaniami oferowanymi przez przemysł, tworząc wielostronny, wirtualny rynek z jednym punktem dostępu (SEP – *Single Entry Point*). Stanowi ona otwartą przestrzeń współpracy, umożliwiającą efektywną wymianę wiedzy i doświadczeń pomiędzy interesariuszami sektora budowlanego.

Ekosystem MEZeroE oferuje usługi w zakresie modelowania, testowania i monitorowania budynków nZEB, a jednocześnie zapewnia kompleksowe środowisko zarządzania wiedzą oraz programy szkoleniowe wspierające rozwój innowacyjnych rozwiązań.

Na platformie [2] prezentowane są usługi:

- 9 pilotażowych linii pomiarowych i weryfikacyjnych (PM&VL – *Pilot Measurement & Verification Line*),
- 3 usługi otwartych innowacji (OIS – *Open Innovation Service*),
- żywe laboratoria (LL – *Living Lab*)
- oraz dodatkowe zasoby i wsparcie, w tym szkolenia, rozwój modelu biznesowego, systematyczne zarządzanie własnością intelektualną oraz wiedzą.

Finalnym celem projektu jest opracowanie przez OIS1 (jednostki oceny technicznej uprawnione do wydawania europejskich ocen technicznych (ETA) oraz jednostki certyfikujące wyroby budowlane) ścieżek informacyjnych w zakresie oznakowania CE różnych grup wyrobów budowlanych stosowanych w przegrodach zewnętrznych budynków. Ścieżki będą zawierać procedury zgodne z rozporządzeniem 305/2011 (CPR) [3] lub jego nowelizacją [4] oraz sposoby szybkiej standaryzacji i wprowadzania innowacyjnych wyrobów na rynek z wykorzystaniem ETA.

Projekt MEZeroE na Wydziale Inżynierii Lądowej Politechniki Krakowskiej (WIL PK) jest realizowany od stycznia 2021 r. do lipca 2026 r. Pierwszy etap projektu polegał na zbudowaniu, uruchomieniu i przetestowaniu linii badawczych (PM&VL) w jednostkach naukowo-badawczych biorących udział w projekcie. Linie badawcze zostały przetestowane podczas badań innowacyjnych wyrobów budowlanych produkowanych przez partnerów przemysłowych projektu MEZeroE. Drugi etap projektu polegał na utworzeniu żywego laboratorium Living Lab, które umożliwia badania innowacyjnych produktów partnerów projektu w warunkach rzeczywistych z wykorzystaniem specjalistycznych czujników i aparatury badawczej.

Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie możliwości badawczych Pilot Measurement & Verification Line (PM&VL7) oraz „żywego laboratorium" Living Lab (LL25), utworzonych i zweryfikowanych na WIL PK w ramach projektu MEZeroE, a także ich prezentacja w ramach platformy usług MEZeroE.

LINIA BADAWCZA PM&VL7

Linia badawcza PM&VL7 „Badania mechaniczne i trwałościowe złączy oraz ich wpływ na komfort wibroakustyczny, termiczny i mikroklimatyczny" została zdefiniowana jako jedna z dziewięciu linii pilotażowych pomiarów i weryfikacji [3]. Na potrzeby realizacji projektu MEZeroE na WIL PK został utworzony interdyscyplinarny,

eprasa.pl 4b1d2b7d17

międzyjednostkowy zespół badawczy – PM&VL7. W skład zespołu wchodzi około 30 pracowników z 10 jednostek WIL PK. PM&VL7 została podzielona na cztery sublinie badawcze:

» sublinia mechaniczna (7.1),
» sublinia trwałościowa (7.2),
» sublinia wibroakustyczna (7.3),
» sublinia komfortu termicznego i mikroklimatu (7.4).

Badania mechaniczne, wibroakustyczne i termiczne są wykonywane jako niezależne testy lub stanowią cechy diagnostyczne przed i po starzeniu. W ramach sublinii (7.2) badania trwałościowe obejmują starzenie oraz diagnostykę przed, po i w trakcie starzenia. Diagnostyka starzeniowa, oprócz testów wymienionych powyżej, obejmuje obserwacje mikroskopem optycznym OM i skaningowym SEM, a także analizy chemiczne FTIR (**RYS. 1**). Badania realizowane są w laboratoriach akredytowanych WIL PK i nadzorowane w zakresie spełnienia wymagań certyfikacyjnych.

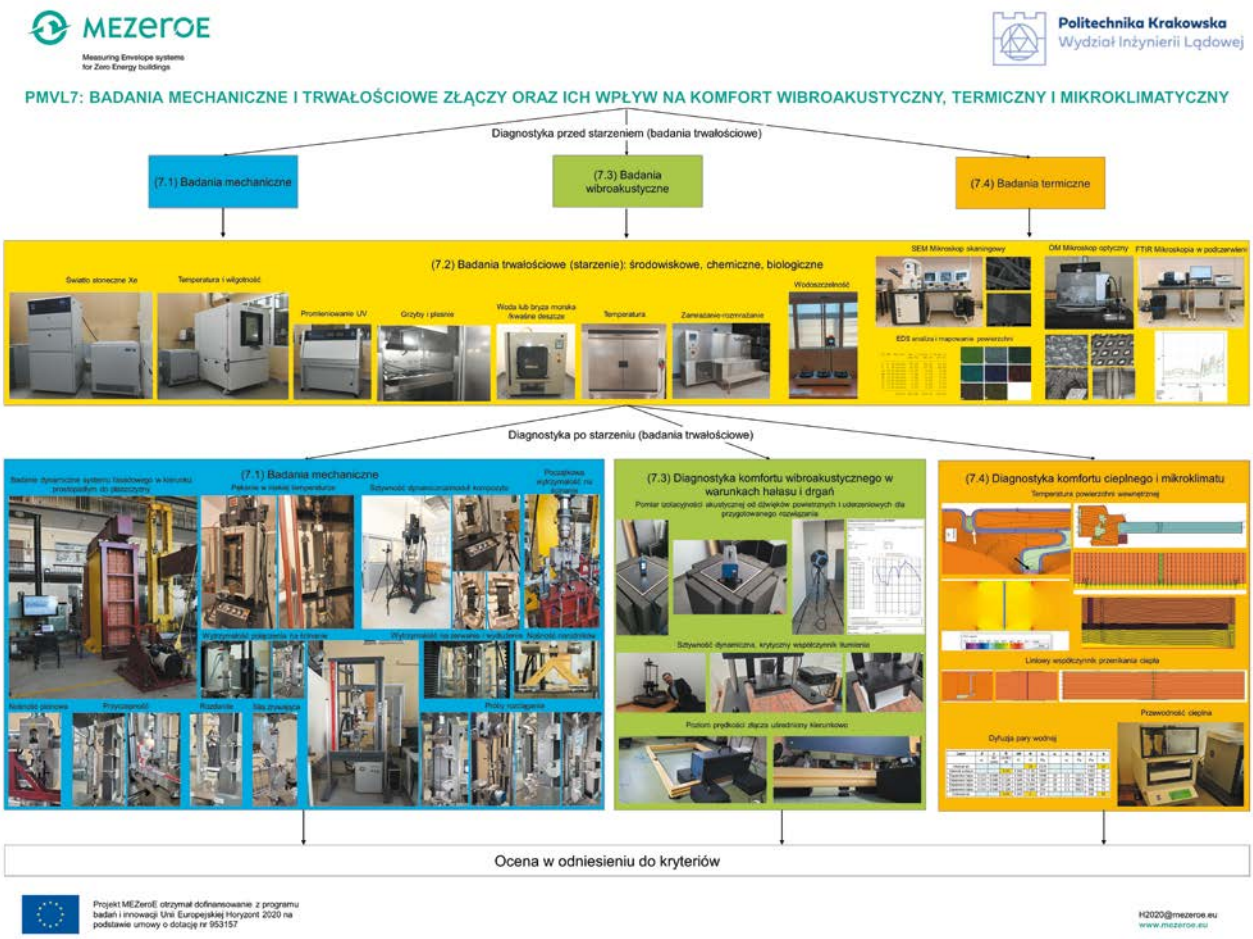
Zespół PM&VL7 w ramach zadania polegającego na testowaniu linii badawczych przygotował 32 nowe stanowiska badawcze, opracował nowe, w wielu przypadkach innowacyjne procedury badawcze, które przetestował na 10 typach wyrobów budowlanych.

Linia badawcza PM&VL7, przy realizacji oraz ustalaniu zakresu badań, współpracowała z partnerami projektu, którzy utworzyli pozostałe osiem PM&VL:

» Fundacion Tecnalia Research & Innovation (TECNALIA) – PM&VL1,
» Accademia Europea Di Bolzano (EURAC) – PM&VL2,
» Acondicionamiento Tarrasense Associacion (LEITAT) – PM&VL3&4,
» Danmarks Tekniske Universitet (DTU) – PM&VL5,
» Politecnico Di Milano (POLIMI) – PM&VL6,
» Universitaet Innsbruck (UIBK) – PM&VL8,
» Zavod Za Gradbenistvo Slovenije (ZAG) – PM&VL9.

W ramach projektu MEZeroE na potrzeby linii badawczej PM&VL7 zakupiono aparaturę do badań, m.in.: siłownik hydrauliczny pracujący w trybie statycznym i dynamicznym, głośnik wszechkierunkowy, stukacz znormalizowany, boom obrotowy oraz zaawansowany analizator dźwięku do badań wibroakustycznych, do badań starzeniowych komory XE, UV, deszczu, kondensacji, zmiennej temperatury oraz zmiennej wilgotności względnej, spektrometr FTIR z transformacją Fouriera z przystawką ATR, a także oprogramowanie do obróbki danych pomiarowych oraz urządzenia pomocnicze ułatwiające przeprowadzanie pomiarów.

Głównym zadaniem PM&VL7 jest opracowanie szczegółowych procedur testowych do oceny bezpieczeństwa łączników, rozpatrywanych jako połączenia między elementami obudowy i połączenia między panelami obudowy a elementami konstrukcyjnymi. Linia PM&VL7 pozwala użytkownikom na przeprowadzenie typowych testów połączeń i zbadanie ich bezpieczeństwa w użytkowaniu, z odniesieniem do komfortu wibroakustycznego i termowilgotnościowego (zdefiniowanego w normach europejskich, jak i niezdefiniowanego w nich). Jako wartość dodaną PM&VL7 obejmuje dodatkowe testy charakteryzujące wpływ czynników środowiskowych, chemicznych, biologicznych i mechanicznych (trwałość) na obniżenie bezpieczeństwa użytkowania połączeń i utratę parametrów wibroakustycznych i termowilgotnościowych elementów nZEB z powodu działania tych pogarszających się. Ze względu na fakt, iż połączenia stanowią najsłabsze ogniwa budynków nZEB, a także uwzględniając poziom istotności, linia badawcza PM&VL7 zajmuje się jednymi z najistotniejszych elementów niniejszych budynków.



RYS. 1 **Schemat linii badawczej PM&VL7;** *rys.: autorki*

eprasa.pl 4b1d2b7d17

FOT. 1–2 **Zachodnia elewacja budynku przed remontem (1) oraz wizualizacja budynku (2);** *fot.: archiwum autorek*

FOT. 3–5 **Pęknięcia budynku przed rozpoczęciem prac remontowych;** *fot.: archiwum autorek*

W ramach testów PM&VL7 pracownicy WIL PK zrealizowali badania wyrobów budowlanych czterech europejskich partnerów przemysłowych:

- membrany, taśmy oraz połączenia membrana–taśma–membrana włoskiej firmy ROTHOBLAAS,
- kurtyny oraz wsporniki elewacyjne hiszpańskiej firmy FLEXBRICK,
- ramy okienne oraz płyty warstwowe hiszpańskiej firmy INDRESMAT,
- kompozyty, iniekcje i powłoki firmy FLEX&ROBUST [**6–8**].

Zrealizowane testy PM&VL7 umożliwiły pozytywną weryfikację sprzętu, nowych, niejednokrotnie innowacyjnych stanowisk i procedur badawczych, a także personelu realizującego badania. PM&VL7, jako jedna z dziewięciu linii badawczych, prezentuje usługi na platformie MEZeroE [**2**].

MODERNIZACJA BUDYNKU NA POTRZEBY STWORZENIA LIVING LABU

Laboratorium Living Lab zlokalizowano na kampusie Politechniki Krakowskiej przy ul. Warszawskiej 24. Mieści się ono w kompleksowo zmodernizowanym obiekcie, który pierwotnie pełnił funkcję budynku trakcji elektrycznej Wydziału Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej. Obiekt wzniesiono w latach 50. XX wieku, a powierzchnia jego części laboratoryjnej wynosi 81,5 m^2 przy kubaturze 212 m^3. Przed rozpoczęciem prac modernizacyjnych wykonano szczegółową ocenę stanu technicznego obiektu, obejmującą badania szczelności przegród, identyfikację mostków cieplnych, analizę warunków komfortu cieplnego we wnętrzach oraz pomiary akustyczne. Uzyskane rezultaty jednoznacznie wskazały na konieczność przeprowadzenia kompleksowej przebudowy budynku (**FOT. 1**).

Ze względu na objęcie terenu kampusu ochroną konserwatorską, przed przystąpieniem do robót remontowych niezbędne było uzyskanie akceptacji właściwych organów konserwatorskich, w szczególności w zakresie planowanych zmian elewacji. Na potrzeby procedury uzyskania pozwolenia przygotowano wizualizacje projektowanego budynku (**FOT. 2**).

Przed rozpoczęciem robót budowlanych w obiekcie wykonano kompleksowy zestaw badań diagnostycznych, które po zakończeniu prac modernizacyjnych zostały powtórzone w celu oceny wpływu przeprowadzonych działań na analizowane parametry. Zakres badań obejmował pomiary szczelności obudowy budynku metodą BlowerDoor, badania termowizyjne przegród zewnętrznych, analizę warunków komfortu cieplnego w pomieszczeniach oraz pomiary akustyczne. Dodatkowo większość z wymienionych badań prowadzona jest w trybie ciągłym i będzie kontynuowana do końca realizacji projektu.

Roboty remontowe rozpoczęto w czerwcu 2024 r. od wykonania odkrywek budowlanych, które potwierdziły bardzo zły stan

eprasa.pl 4b1d2b7d17

techniczny obudowy obiektu (**FOT. 3–5**). W konsekwencji podjęto decyzję o wzmocnieniu zewnętrznych ścian murowanych z cegły pełnej przy zastosowaniu podatnych złączy polimerowych. Rozwiązanie to zostało dostarczone przez jednego z partnerów projektu – firmę FlexAndRobust Systems Sp. z o.o. Zastosowany produkt był wcześniej przedmiotem badań prowadzonych w ramach jednej z dziewięciu linii badawczych programu MEZeroE – PM&VL7 [**1**]. Zakres tych badań obejmował ocenę właściwości mechanicznych i trwałościowych złączy, a także analizę ich wpływu na warunki komfortu wibroakustycznego, cieplnego oraz mikroklimatycznego, co szczegółowo opisano w pracach [**6–8**].

Podczas naprawy firma SHM SYSTEM Sp. z o.o. zamontowała system światłowodowy umożliwiający monitoring odkształceń, co pozwala na ocenę skuteczności wzmocnienia konstrukcji budynku. Proces wzmocnienia, w tym iniekcja złączy polimerowych, został przedstawiony na **FOT. 6–8**.

W ramach realizacji prac termomodernizacyjnych stropodach zaizolowano warstwą wełny mineralnej o grubości 20 cm. Docieplenie ścian zewnętrznych wykonano z wykorzystaniem dwóch odmiennych systemów izolacyjnych. Elewację północną ocieplono 10-centymetrową warstwą pianki zamkniętokomórkowej, aplikowaną na drewnianej konstrukcji szkieletowej (**FOT. 9–11**), zamocowanej przy użyciu podatnych złączy firmy FlexAndRobust, natomiast na pozostałych elewacjach zastosowano system ETICS z warstwą styropianu o grubości 12 cm, dostarczonego przez firmę TermoOrganika.

Zastosowanie zróżnicowanych systemów dociepleń stwarza możliwość realizacji badań akustycznych oraz oceny ich oddziaływania na warunki panujące wewnątrz obiektu Living Lab. W budynku zamontowano okna wykonane z poliuretanowej biopianki, wyprodukowane przez hiszpańską firmę Indresmat, wyposażone w zintegrowane systemy żaluzji dostarczone przez włoskiego producenta Pellini. Oba przedsiębiorstwa są partnerami projektu MEZeroE [**10**].

Ponadto w dwóch oknach zlokalizowanych na elewacji zachodniej zastosowano dwa odmienne rozwiązania zacieniające: *integrated microfilm shading device* oraz *retroreflective shading device*. W ramach zaplanowanych prac badawczych przewidziano analizę wpływu tych systemów na warunki komfortu cieplnego w pomieszczeniach.

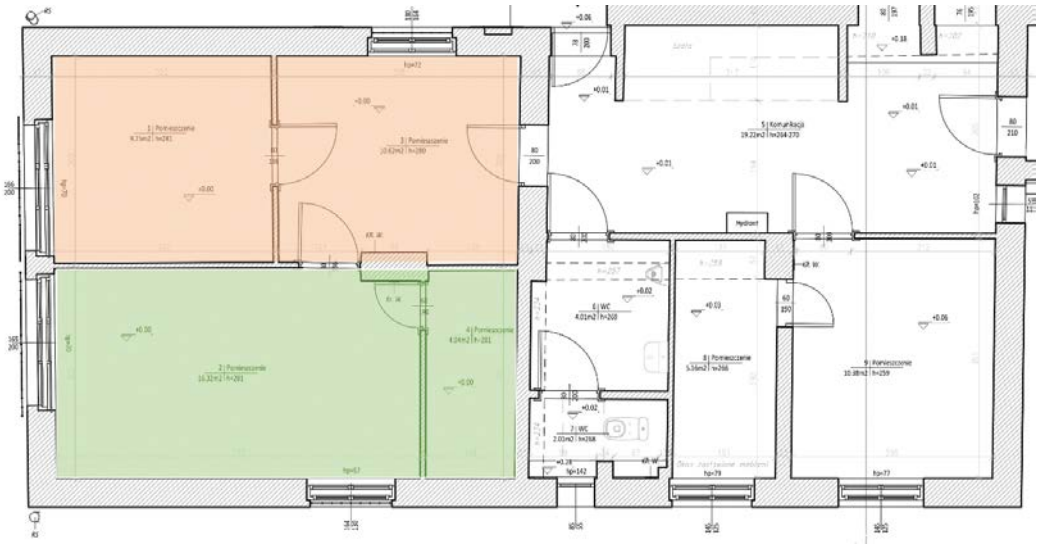
Remont wnętrza budynku był możliwy dzięki częściowemu finansowaniu przez rektora Politechniki Krakowskiej oraz wsparciu sponsorów. Projekt wsparły m.in.: firma TermoOrganika, która dostarczyła system ocieplenia budynku, firma Domidor, która przekazała drzwi wewnętrzne, a prace wykończeniowe wspomogła spółka Akopol. Dodatkowe wsparcie zapewnili także Cechini, FSSB Fundacja Wspierania Budownictwa Zrównoważonego, Małopolskie Centrum Budownictwa Energooszczędnego, FutureLab PK, firma Modea, Aluprof oraz El-Piast.

FOT. 6–8 **Iniekcja złączy polimerowych FlexAndRobust;** *fot.: archiwum autorek*

FOT. 9–11 **Konstrukcja szkieletowa na złączach podatnych firmy FlexAndRobust oraz wypełnienie pianką;** *fot.: archiwum autorek*

eprasa.pl 4b1d2b7d17

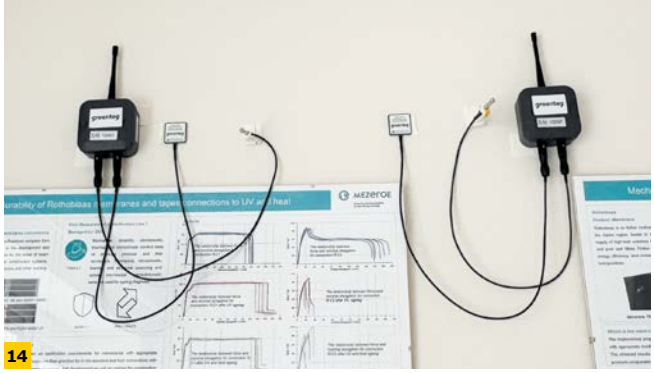
»»



RYS. 2 **Rzut laboratorium Living Lab;** *rys.: inwentaryzacja budynku sporządzona przed pracami remontowymi wykonana przez firmę BIMIntelligent zlecona przez Politechnikę Krakowską*

12

13



14

15

FOT. 12–15 **Czujniki jakości powietrza wewnętrznego firmy Nuvap (12), miernik mikroklimatu (13) oraz czujniki do pomiaru współczynnika przenikania ciepła przegród w warunkach rzeczywistych firmy Greenteg na wewnętrznej i zewnętrznej ścianie budynku (14, 15);** *fot.: archiwum autorek*

PLAN BADAŃ

W ramach projektu prowadzone są badania jakości powietrza wewnętrznego, komfortu cieplnego oraz akustycznego. Zakres realizowanych pomiarów zestawiono w **TABELI**, natomiast rzut laboratorium przedstawiono na **RYS. 2**. Badania wykonywane są w pomieszczeniach oznaczonych kolorem pomarańczowym i zielonym, których podział na dwie grupy umożliwia porównanie warunków komfortu w analogicznych przestrzeniach wyposażonych w różne systemy zacienienia.

W każdym z pomieszczeń zainstalowane są czujniki jakości powietrza wewnętrznego firmy Nuvap (**FOT. 12**), rejestrujące w sposób ciągły m.in. temperaturę, wilgotność względną, stężenia CO_2, CO, NO_2, O_3, formaldehydu oraz pyłów zawieszonych PM1, PM2.5 i PM10. Dodatkowo na elewacjach budynku pracują czujniki pyłów PM, co pozwala na ocenę wpływu warunków zewnętrznych na środowisko wewnętrzne. Parametry komfortu cieplnego są monitorowane w każdym pomieszczeniu za pomocą czujników mikroklimatu, obejmujących pomiary temperatury powietrza i promieniowania, wilgotności względnej oraz prędkości przepływu powietrza (**FOT. 13**). Ponadto firma Greenteg, partner projektu, dostarczyła czujniki do pomiaru współczynnika przenikania ciepła przegród w warunkach rzeczywistych, które są obecnie eksploatowane na ścianach zewnętrznych oraz na pakietach szybowych z systemami zacienienia (**FOT. 14–15**).

eprasa.pl 4b1d2b7d17

Badanie	Miernik	Opis
Jakość powietrza wewnętrznego	NUVAP – temperatura, wilgotność względna, poziomu formaldehydu, CO_2, CO, NO_2, ozon, PM1, PM2.5, PM10	Czujnik w każdym pomieszczeniu. Ciągłe pomiary w celu porównania warunków przed i po modernizacji budynku.
Jakość powietrza wewnętrznego	LookO2 – temperatura, CO_2, PM1, PM2.5, PM10	Dwa czujniki wewnątrz budynku, jeden na zewnątrz. Analiza wpływu stężenia pyłów zawieszonych w środowisku zewnętrznym na warunki wewnętrzne.
Komfort cieplny	mierniki mikroklimatu	Dwa czujniki w pomieszczeniach z różnymi systemami zacienień. Ciągłe pomiary w celu porównania warunków przed i po modernizacji budynku.
Współczynnik przenikania ciepła przegród	Greenteg	Cztery czujniki, pomiary parametrów ścian oraz zestawów szybowych.
Badania akustyczne	Źródło dźwięku Nor276, stukacz znormalizowany Nor277, analizator akustyczny Nor150 wraz z mikrofonami pomiarowymi oraz bom obrotowy Nor265	Badania akustyczne przed oraz po modernizacji budynku. Analiza porównawcza zastosowanych różnych systemów docieplenia budynku (ETICS oraz pianka na szkielecie drewnianym mocowanym na złączach podatnych).
Badania szczelności obudowy	zestaw Blowerdoor	Badania szczelności obudowy przed i po modernizacji.

TABELA **Zbiorcze zestawienie badań prowadzonych w laboratorium**

§ €

W Living Labie prowadzone są również badania akustyczne. Laboratorium jest wyposażone w wszechkierunkowe źródło dźwięku Nor276 do oceny izolacyjności od dźwięków powietrznych, znormalizowany stukacz Nor277, analizator akustyczny Nor150 z mikrofonami pomiarowymi oraz bom obrotowy Nor265.

Aktualnie realizowane są pomiary kondycji akustycznej elewacji budynku, które dostarczają informacji na temat izolacyjności akustycznej zarówno istniejącej stolarki okiennej, jak i całej fasady. Równolegle analizowany jest łączny wpływ hałasu i drgań oddziałujących na użytkowników obiektu, generowanych przez przejazd pojazdu kołowego przez próg zwalniający. Ocena obejmuje określenie wzajemnych interakcji między tymi bodźcami oraz ich łącznej uciążliwości, co stanowi innowacyjne podejście do analizy komfortu akustycznego i wibracyjnego, nieuwzględnione w obowiązujących przepisach.

PLATFORMA MEZEROE

Platforma usług MEZeroE (https://mezeroe-platform.eu/) [2] integruje zaplecze infrastrukturalne oraz kompetencje ośrodków akademickich i badawczych z innowacyjnymi rozwiązaniami oferowanymi przez przemysł, tworząc wielostronny, wirtualny rynek współpracy. Stanowi ona otwartą przestrzeń wymiany wiedzy, doświadczeń i kompetencji pomiędzy interesariuszami sektora budowlanego, wspierając rozwój i wdrażanie nowoczesnych technologii.

Na platformie [2] udostępniane są m.in.:

- 9 pilotażowych linii pomiarowo-weryfikacyjnych (PM&VL),
- 3 usługi otwartych innowacji (OIS – *Open Innovation Services*),
- Living Labs – „żywe laboratoria",
- a także dodatkowe formy wsparcia, obejmujące szkolenia, rozwój modeli biznesowych oraz systemowe zarządzanie własnością intelektualną i wiedzą.

Finalnym celem projektu jest opracowanie spójnych ścieżek informacyjnych dotyczących oznakowania CE różnych grup wyrobów budowlanych stosowanych w przegrodach zewnętrznych budynków [3].

PODSUMOWANIE

W artykule przedstawiono linię badawczą PM&VL7 oraz laboratorium Living Lab, utworzone na Wydziale Inżynierii Lądowej Politechniki Krakowskiej w ramach projektu MEZeroE. Linia PM&VL7 koncentruje się na badaniach mechanicznych i trwałościowych złączy stosowanych w obudowach budynków nZEB oraz na ocenie ich wpływu na komfort wibroakustyczny, cieplny i mikroklimatyczny użytkowników. Jej kluczowym zadaniem jest opracowanie procedur testowych umożliwiających kompleksową ocenę bezpieczeństwa i trwałości łączników, z uwzględnieniem oddziaływań środowiskowych, chemicznych, biologicznych i mechanicznych.

Living Lab stanowi przestrzeń do prowadzenia badań innowacyjnych rozwiązań budowlanych w warunkach rzeczywistych, z wykorzystaniem zaawansowanej aparatury pomiarowej oraz systemów monitoringu dostarczonych przez partnerów projektu i zasobów własnych uczelni. Laboratorium pełni jednocześnie funkcję badawczą i dydaktyczną, angażując studentów, doktorantów oraz pracowników naukowych i umożliwiając realizację badań w trybie ciągłym oraz analizę wyników w czasie rzeczywistym.

Utworzenie Living Lab znacząco poszerza możliwości prowadzenia badań nad innowacjami w budownictwie oraz sprzyja integracji środowiska akademickiego poprzez zajęcia dydaktyczne, seminaria i działalność kół naukowych. Opisane w artykule działania wpisują się również w ideę platformy MEZeroE, która łączy środowisko naukowe z sektorem przemysłowym i wspiera proces wdrażania innowacyjnych wyrobów budowlanych na rynek europejski. Kolejne etapy powstawania Living Labu oraz aktualne wydarzenia związane z projektem można śledzić na profilach w mediach społecznościowych – LinkedIn [9] oraz Facebook [10], gdzie publikowane są regularnie informacje i postępy w realizacji projektu.

Artykuł został przygotowany w ramach projektu MEZeroE Measuring Envelope project for Products and Systems Contributing to Healthy, Nearly Zero-Energy Buildings, finansowanego z programu badań i innowacji w ramach dotacji EU Horizon 2020 No. 953157.

eprasa.pl 4b1d2b7d17

LITERATURA

1. MEZeroE Measuring Envelope project for products and systems contributing to healthy, nearly zero-energy buildings. EU Horizon 2020 research and innovation program under subsidy No. 953157, https://www.mezeroe.eu/, dostęp: 2.01.2026.
2. https://mezeroe-platform.eu/, dostęp: 2.01.2026.
3. A. Nowak-Michta, „Linia badawcza PM&VL7: badania mechaniczne i trwałościowe złączy oraz ich wpływ na komfort wibroakustyczny, termiczny i mikroklimatyczny", „Przegląd Budowlany" 2/2025, s. 224–227. DOI:10.5604/01.3001.0055.1027.
4. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:32011R0305, dostęp: 2.01.2026.
5. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2024/3110 z dnia 27 listopada 2024 r. w sprawie ustanowienia zharmonizowanych zasad wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylenia rozporządzenia (UE) nr 305/2011, http://data.europa.eu/eli/reg/2024/3110/oj, dostęp: 2.01.2026.
6. A. Nowak-Michta, A. Kwiecień, J. Michta, „A Roadmap for the Certification of Polyurethane Flexible Connectors Used as Envelope Products in the Next Generation of Healthy, Nearly Zero-Energy Buildings", „Materials" 17/2024. DOI:10.3390/ma17225503.
7. J. Górszczyk, K. Malicki, A. Kwiecień, „Laboratory Investigation on Dynamic Complex Modulus of FRPU Composite", „Materials" 17/2024. https://doi.org/10.3390/ma17246229
8. K. Nering, A. Kwiecień, K. Nering, „Evaluating the Impact of Sample Irregularities on the Dynamic Stiffness of Polyurethane: Insights from Experimental and FEM Analysis", „Materials" 17/2024. https://doi.org/10.3390/ma17235910
9. LinkedIn: https://www.linkedin.com/company/mezeroe-polska/?viewAsMember=true
10. Facebook: https://www.facebook.com/profile.php?id=61565671942057

ABSTRAKT

Na Wydziale Inżynierii Lądowej Politechniki Krakowskiej, w ramach projektu Horizon 2020 MEZeroE, utworzono nową linię badawczą Pilot Measurement & Verification Line (PM&VL7) oraz żywe laboratorium Living Lab (LL25). Jednostki te świadczą usługi za pośrednictwem platformy www.mezeroe-platform.eu, funkcjonując jako element międzynarodowego, interdyscyplinarnego ekosystemu badawczo-innowacyjnego. Ich działalność znacząco wsparła producentów innowacyjnych wyrobów budowlanych dla budynków nZEB, w szczególności z sektora MŚP, przyczyniając się do ograniczenia barier rynkowych wynikających z rozdrobnienia i złożoności sektora budownictwa. Linia PM&VL7 opracowała i wdrożyła nowe metody badawcze, zweryfikowane w testach wyrobów partnerów przemysłowych projektu: Flexbrick, Flex&Robust, Indresmat oraz Rothoblaas. Z kolei w Living Lab LL25 wbudowano i przebadano rozwiązania firm Flex&Robust, Indresmat i Pellini. Działalność obu jednostek w istotny sposób przyczyniła się do rozwoju procedur standaryzacyjnych. W artykule przedstawiono możliwości badawcze linii badawczej PM&VL7: badania mechaniczne i trwałościowe złączy oraz ich wpływ na komfort wibroakustyczny, termiczny i mikroklimatyczny, a także żywego laboratorium LL25. Ponadto przedstawiono platformę MEZeroE łączącą naukę z biznesem, na której PM&VL7 wraz z ośmioma liniami utworzonymi przez europejskie instytuty badawcze i uniwersytety techniczne prezentuje swoje usługi.

A new Pilot Measurement & Verification Line (PM&VL7) research line and the Living Lab LL25 were established at the Faculty of Civil Engineering, Cracow University of Technology, as part of the Horizon 2020 MEZeroE project. These units provide services through the www.mezeroe-platform.eu platform, functioning as part of an international, interdisciplinary research and innovation ecosystem. Their activities have significantly supported manufacturers of innovative construction products for nZEB buildings, particularly from the SME sector, contributing to reducing market barriers resulting from the fragmentation and complexity of the construction sector. The PM&VL7 line developed and implemented new research methods, verified in tests on products from the project's industrial partners: Flexbrick, Flex&Robust, Indresmat, and Rothoblaas. In turn, Living Lab LL25 incorporated and tested solutions from Flex&Robust, Indresmat, and Pellini. The activities of both units significantly contributed to the development of standardization procedures. This article presents the research capabilities of the PM&VL7: mechanical and durability testing of joints and their impact on vibroacoustic, thermal, and microclimatic comfort, as well as the LL25 living laboratory. Furthermore, it presents the MEZeroE platform, which connects science and business, where PM&VL7, along with eight lines established by European research institutes and technical universities, showcases its services.

Aneta Nowak-Michta uzyskała w 2008 r. stopień doktora nauk technicznych w dziedzinie budownictwo. Pracuje jako adiunkt badawczo-dydaktyczny na Wydziale Inżynierii Lądowej Politechniki Krakowskiej. Zawodowo zajmuje się naukowo technologią betonu, współpracuje z przemysłem oraz zajmuje się pracą dydaktyczną, a także jest Auditorem Wiodącym Systemów Zarządzania jakością, środowiskiem i BHP. Jest kierowniczką Centrum Certyfikacji Budowlanej (2018–obecnie), członkinią Zarządu Komisji Nauki Oddziału Małopolskiego Polskiego Związku Inżynierów i Techników Budownictwa (2016–obecnie), a także koordynatorką linii badawczej PM&VL7 w projekcie EU Horizon 2020 Measuring Envelope project for products and systems contributing to healthy, nearly Zero Energy buildings, No. 953157 (MEZeroE). Jest autorką prawie czterdziestu publikacji naukowych.

Katarzyna Nowak-Dzieszko pracuje jako asystent badawczo-dydaktyczny na Wydziale Inżynierii Lądowej Politechniki Krakowskiej oraz jest współzałożycielką i prezeską Fundacji Wspierania Budownictwa Zrównoważonego. Zawodowo zajmuje się tematyką jakości powietrza wewnętrznego, budownictwa zrównoważonego, energooszczędnego oraz fizyki budowli. Jest absolwentką studiów MBA z zakresu Zielonej Transformacji, audytorką energetyczną i certyfikowanym mistrzem budownictwa pasywnego. Pełni funkcję koordynatorki Living Labu w projekcie EU Horizon 2020 Measuring Envelope project for products and systems contributing to healthy, nearly Zero Energy buildings, No. 953157 (MEZeroE). Jest autorką ponad czterdziestu publikacji naukowych.

Jagoda Michta jest studentką czwartego roku Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki Politechniki Krakowskiej. Jej zainteresowania dotyczą odnawialnych źródeł energii i zrównoważonego rozwoju. Współpracuje z zespołem przy realizacji projektu UE Horizon 2020 Measuring Envelope project for products and systems contributing to healthy, nearly Zero Energy buildings, No. 953157 (MEZeroE). Jest współautorką jednej publikacji.

eprasa.pl 4b1d2b7d17

NOWOŚĆ!

Julian Wiatr

Metodyka zasilania urządzeń przeciwpożarowych w energię elektryczną oraz dopuszczanie wyrobów budowlanych w ochronie przeciwpożarowej

Zasilanie urządzeń elektrycznych w czasie pożaru to zagadnienie, które w równej mierze dotyczy zarówno strażaków, jak i elektryków. Często w praktyce pojawiają się problemy z interpretacją niektórych przepisów zawartych w normach i rozporządzeniach. Najnowsza publikacja opisuje wybrane zagadnienia, które wymagają szerszego wyjaśnienia i mogą być przydatne strażakom i elektrykom w ich praktyce projektowej.

Materiały uzupełniające obejmują dodatki i załączniki dotyczące: ochrony przeciwporażeniowej w sieci o układzie zasilania IT, badania stanu technicznego instalacji elektrycznych niskiego napięcia, ochrony sprzętu i urządzeń elektrycznych przez obudowy, kodowania barwami elementów manipulacyjnych czy zabezpieczenia instalacji elektrycznych niskiego napięcia od skutków zwarć łukowych.

To kompendium wiedzy dla strażaków i elektryków, które pozwoli zoptymalizować wybrane elementy procesu projektowania instalacji elektrycznych, które muszą pracować w czasie pożaru. Cennym uzupełnieniem książki są liczne przykłady rachunkowe oraz rysunki ilustrujące opisywane zagadnienia.

Publikacja pod patronatem miesięcznika elektro info

zamówienia: **www.ksiegarniatechniczna.com.pl**

eprasa.pl 4b1d2b7d17

dr inż. Krzysztof Pawłowski, prof. PBŚ

Analiza rozwiązań materiałowych wybranych przegród zewnętrznych budynków w technologii prefabrykowanej

Analysis of material solutions for selected external building envelopes using prefabricated technology ABSTRAKT »» S. 45

Współczesne budownictwo, wpisujące się w aspekty zrównoważonego rozwoju, wymusza na inwestorach, producentach oraz użytkownikach, aby uwzględniać całościowy proces (od produkcji przez wznoszenie, użytkowanie, aż po recykling).

Przy wyborze technologii wznoszenia budynków należy uwzględnić następujące wyzwania i trendy:

- ogólnoeuropejskie, surowe, proekologiczne restrykcje dotyczące emisji CO_2 oraz zużycia energii w całym cyklu życia, tzw. *cradle to grave*,
- zaburzenia w łańcuchach dostaw surowców oraz energii,
- ograniczenia w dostępności siły roboczej,
- rozwój automatyzacji oraz sztucznej inteligencji,
- szeroko rozumiany rozwój dziedziny technologii materiałów budowlanych [1].

Powyższe uwarunkowania skutkują koniecznością poszukiwania rozwiązań mających na celu w szczególności:

- obniżenie zapotrzebowania energetycznego w bilansie życia obiektu budowlanego,
- wykorzystanie odnawialnych źródeł energii w zakładach produkcyjnych,
- optymalizację materiałową pod kątem kształtowania trwałości i bezpieczeństwa użytkowania przy jednoczesnym zmniejszeniu śladu węglowego,
- uzyskanie największego stopnia sprefabrykowania obiektu, z tendencją do modularyzacji obiektów,
- nadanie elementom lub obiektom budowlanych inteligentnych funkcji w zakresie zapotrzebowania na energię lub innych funkcji sprzyjających zwiększeniu ekologiczności [1].

Budynki prefabrykowane w Polsce, oparte na technologii montażu gotowych elementów (ściany, stropy, schody) produkowane są fabrycznie (m.in. z betonu zwykłego, keramzytobetonu, drewna, stali). Zastosowanie gotowych elementów prefabrykowanych umożliwia szybkie i precyzyjne wykonanie budynków w różnych standardach energetycznych.

BUDYNKI Z PREFABRYKATÓW BETONOWYCH

Prefabrykaty betonowe to szeroka gama elementów konstrukcyjnych i wykończeniowych produkowanych w kontrolowanych warunkach zakładowych z betonu wysokiej jakości – modyfikowanego zróżnicowanymi dodatkami i domieszkami. Produkowane są z betonu o zróżnicowanych klasach – od C20/25 do C50/60 metodą prefabrykacji przemysłowej, zapewniając wysoką jakość, precyzję wymiarową oraz wyjątkową trwałość.

Ściany zewnętrzne w technologii prefabrykowanej betonowej mogą występować w różnych układach materiałowych:

- jako ściana jednowarstwowa o gr. 10÷15 cm, gdzie ocieplenie zostaje wykonane na placu budowy; rodzaj i grubość materiału termoizolacyjnego jest zróżnicowana (np. styropian, styropian grafitowy, wełna mineralna, płyty z pianki poliuretanowej),
- jako ściana dwuwarstwowa: warstwa konstrukcyjna o gr. 10÷15 cm, warstwa izolacji cieplnej (styropian, wełna mineralna, pianka poliuretanowa),
- jako ściana trójwarstwowa: warstwa konstrukcyjna o gr. 10÷15 cm, warstwa izolacji cieplnej (styropian, wełna mineralna, pianka poliuretanowa), elewacja betonowa lub faktura lub z okładziną.

Dobór rodzaju i grubości materiału termoizolacyjnego głównie zależy od spełnienia podstawowego kryterium cieplnego: $U \leq U_{(max)}$.

FOT. 1–2 **Przykładowe realizacje budynków jednorodzinnych z zastosowaniem prefabrykatów betonowych;** *fot.: [2]*

eprasa.pl 4b1d2b7d17

PERSPEKTYWICZNE ROZWIĄZANIA MATERIAŁOWE WE WSPÓŁCZESNEJ PREFABRYKACJI BETONOWEJ

Perspektywy rozwoju prefabrykacji

- przewidywane kierunki rozwoju materiałowego w prefabrykacji:
  - obniżanie śladu węglowego betonów (np. zastosowanie betonów zeroemisyjnych) oraz zastosowanie innowacyjnych spoiw (np. geopolimery),
  - rozwój betonów ultra wysokiej wytrzymałości (betony BUWW z wykorzystaniem proszków reaktywnych, betony ze stalowym mikrozbrojeniem rozproszonym),
  - wykorzystanie materiałów odpadowych,
  - przykładowe rozwiązania materiałowe: betony geopolimerowe, betony zawierające materiały odpadowe, betony ze zbrojeniem niemetalicznym, betony architektoniczne, betony samoobsługowe, prefabrykaty z możliwością gospodarowania energią eksploatacyjną budynku (np. prefabrykaty z próżnią jako izolacją cieplną),
- przewidywane kierunki rozwoju technologicznego w prefabrykacji:
  - potencjał rozwoju w metodach produkcji i montażu (np. sterowanie komputerowe maszyn do produkcji płyt, automatyzacja podczas wytwarzania i transportu mieszanki betonowej, zastosowanie druku 3D),
- przewidywane kierunki rozwoju funkcjonalnego w prefabrykacji:
  - nadanie elementom lub całym obiektom dodatkowych funkcji służących zwiększeniu łatwości montażu, wygody użytkowania, trwałości obiektu oraz jego efektywności energetycznej.

RYS. 1 **Perspektywiczne rozwiązania materiałowe we współczesnej prefabrykacji betonowej;** *opracowanie własne na podstawie [3]*

Należy także podkreślić, że producenci ścian prefabrykowanych gwarantują spełnienie wymagań w zakresie izolacyjności akustycznej oraz ochrony przeciwpożarowej. Współczesne ściany prefabrykowane wykonywane są w zróżnicowanych układach otworów okiennych i drzwiowych (**FOT. 1–2**).

Na podstawie analiz ofert producentów prefabrykatów betonowych do głównych zalet prefabrykacji betonowej można zaliczyć:

- szybkość wznoszenia obiektów z prefabrykatów betonowych (dominacja montażu nad robotami stosowanymi w technologii tradycyjnej murowanej, minimalizacja tzw. robót mokrych),
- możliwość optymalizacji jakości i zapotrzebowania materiałowego oraz energochłonności wytwarzania w warunkach powtarzalnych,
- znaczne uniezależnienie prowadzenia robót od warunków pogodowych,
- wyeliminowanie najsłabszych stron „starej" prefabrykacji (nowoczesne, trwałe złącza, elastyczne systemy uwzględniające wysokie wymagania estetyczne, minimalizacja wpływu mostków cieplnych),
- kształtowanie indywidualne bryły budynku o zróżnicowanym charakterze i programie funkcjonalnym,
- możliwość wznoszenia budynków w różnych standardach energetycznych.

Na **RYS. 1** zestawiono perspektywiczne rozwiązania materiałowe we współczesnej prefabrykacji betonowej.

BUDYNKI Z PREFABRYKATÓW KERAMZYTOBETONOWYCH

Ściany prefabrykowane z keramzytobetonu to alternatywa dla prefabrykatów z betonu zwykłego, produkowane fabrycznie głównie z mieszanki keramzytu, cementu oraz dodatków i domieszek, zbrojone stalą i z wbudowanymi instalacjami (elektrycznymi, wodnymi). Znacząco przyspieszają budowę, oferując odpowiednią izolacyjność termiczną i akustyczną, trwałość, odporność na działania wilgoci i pleśni, odporność na działanie ognia. Często zwraca się także uwagę na zwiększenie powierzchni użytkowej budynku dzięki mniejszej grubości (np. 15 cm dla ścian zewnętrznych) w porównaniu do tradycyjnych metod murowanych.

Ściana z betonu lekkiego może zostać wykonana we wszystkich grubościach, począwszy od 10 cm. Wysokość ścian transportowanych jako elementy nieobracane wynosi najczęściej do 4,00 m, ze zróżnicowanymi otworami okiennymi i drzwiowymi. Na budowę dostarczane są w stanie gotowym do montażu. Powierzchnia od strony formy jest gładka, a druga strona w zależności od potrzeb jest przecierana, gładzona ręcznie lub szlifowana mechaniczne. Mają zastosowania do wielu budynków, np. mieszkaniowych, użyteczności publicznej, rolniczych (**FOT. 3–4**).

Biorąc pod uwagę właściwości keramzytu (współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda = 0{,}04 \div 0{,}075$ W/(m·K), odpowiednia mrozoodporność, odporność na zawilgocenie i pleśnie, odpowiednia dźwiękochłonność), można uzyskać elementy z keramzytobetonu o $\lambda = 0{,}22 \div 0{,}40$ W/(m·K). Zakładając ścianę zewnętrzną dwuwarstwową (prefabrykowana ściana z keramzytobetonu gr. 15 cm o λ = 0,30 W/(m·K) ocieploną styropianem gr. 18 cm o λ = 0,038 W/(m·K)), uzyskuje się współczynnik przenikania ciepła U = 0,18 W/(m^2·K).

Po przeprowadzeniu analizy ofert producentów prefabrykowanych ścian z keramzytobetonu najczęściej zwraca się uwagę na:

- szybkość wznoszenia budynków,
- brak etapów mokrych i sezonowania,
- możliwość wbudowania instalacji,

3

4

FOT. 3–4 **Przykładowe realizacje budynków prefabrykowanych z płyt keramzytobetonowych;** *fot.: [4, 5]*

eprasa.pl 4b1d2b7d17

FOT. 5–6 **Przykładowa realizacja budynku jednorodzinnego w technologii prefabrykowanej drewnianej;** *fot.: [6, 7]*

- możliwość uzyskania niskiej wartości współczynnika przenikania ciepła U,
- odpowiednią izolacyjność akustyczną,
- zastosowanie produktów naturalnego pochodzenia.

BUDYNKI Z PREFABRYKATÓW DREWNIANYCH

Projektowane, produkowane i wykonywane **budynki z prefabrykowanymi ścianami drewnianymi szkieletowymi** przeznaczone są do budownictwa jedno- i wielorodzinnego oraz budynków użyteczności publicznej. Wybór gotowych ścian szkieletowych lub z litych ścian prefabrykowanych pozwala zoptymalizować budowę pod względem ekonomicznym, konstrukcyjnym, a także samej organizacji procesu budowy (**FOT. 5–6**).

Budynki prefabrykowane (drewniane szkieletowe), w zależności od preferencji inwestora, mogą posiadać zróżnicowanie wykończoną elewację, np. okładziną (np. deska) lub wykończoną tynkiem cienkowarstwowym (tak jak na budynkach w technologii tradycyjnej murowanej) – **RYS. 2**.

ŚCIANA ZEWNĘTRZNA Z OKŁADZINĄ NA ELEWACJI

- **sucha zabudowa najczęściej z płyt gipsowo-kartonowych lub gipsowo-włóknowych na ruszcie tworzącym przestrzeń instalacyjną** – finalna powierzchnia ścian od wewnątrz, która jest tynkowana i malowana lub wykańczana okładziną; utworzona przestrzeń instalacyjna umożliwia przeprowadzenie wymaganych instalacji
- **folia paroizolacyjna** – materiał chroniący izolację termiczną przed zawilgoceniem
- **konstrukcja (ruszt) z drewna lub materiału drewnopochodnego** – nośne profile o wymiarach określonych przez projektanta (im większy przekrój elementów, tym większa sztywność i wytrzymałość budynku; w takim przypadku jest możliwe także zastosowanie większych odległości między słupkami lub innymi kształtownikami)
- **wypełnienie ze sprężystej wełny mineralnej/skalnej**
- **wiatroizolacja (membrana)** – materiał chroniący wnętrze ściany przed wilgocią
- **łaty dystansowe** – ruszt pod wykończenie
- **okładzina** (np. deska lub materiały drewnopochodne)

ŚCIANA ZEWNĘTRZNA Z TYNKIEM NA ELEWACJI

- **sucha zabudowa najczęściej z płyt gipsowo-kartonowych lub gipsowo-włóknowych na ruszcie tworzącym przestrzeń instalacyjną** – finalna powierzchnia ścian od wewnątrz, która jest tynkowana i malowana lub wykańczana okładziną; utworzona przestrzeń instalacyjna umożliwia przeprowadzenie wymaganych instalacji
- **folia paroizolacyjna** – materiał chroniący izolację termiczną przed zawilgoceniem
- **konstrukcja (ruszt) z drewna lub materiału drewnopochodnego** – nośne profile o wymiarach określonych przez projektanta (im większy przekrój elementów, tym większa sztywność i wytrzymałość budynku; w takim przypadku jest możliwe także zastosowanie większych odległości między słupkami lub innymi kształtownikami)
- **wypełnienie ze sprężystej wełny mineralnej/skalnej**
- **wiatroizolacja (membrana)** – materiał chroniący wnętrze ściany przed wilgocią
- **łaty dystansowe (opcjonalnie)** – ruszt tworzący pustkę wentylacyjną
- **sucha zabudowa (np. z płyt OSB lub gipsowo-włóknowych)** – podkonstrukcja pod wykończenie z tynku
- **podkład z twardej wełny mineralnej lub styropianu** – dodatkowa izolacja termiczna ściany
- **tynk cienkowarstwowy na kleju z siatką** – finalna elewacja

RYS. 2 **Charakterystyka materiałowa prefabrykowanych ścian z drewna;** *opracowanie własne na podstawie [8]*

eprasa.pl 4b1d2b7d17

SOLBET KOLBUSZOWA

SIEDZIBA FIRMY

ZAKŁAD BETONÓW KOMÓRKOWYCH W GŁOGOWIE MŁP
- ZAŁADUNEK WYROBÓW

ZAKŁAD BETONÓW W KOLBUSZOWEJ - MONTAŻ ELEMENTÓW ŁUKOWYCH

ZAKŁAD BETONÓW W KOLBUSZOWEJ - ŻERDZIE WIROWANE

SOLBET KOLBUSZOWA Spółka Akcyjna

oferuje szeroką gamę produktów dla budownictwa, produkowanych w zakładach:

- Zakład Betonów w Kolbuszowej,
- Zakład Betonów Komórkowych w Głogowie Małopolskim,
- Zakład Mechaniczny w Kolbuszowej,
- Zakład Betonów w Lipiu k. Rzeszowa.

Poszczególne zakłady specjalizują się w produkcji:

- betonu komórkowego,
- betonu towarowego,
- prefabrykatów betonowych i żelbetowych, takich jak:
  - elementy konstrukcji szkieletowych (słupy prefabrykowane, ściany i podwaliny warstwowe, skrzynie dokowe),
  - elementy przepustów drogowych i kolejowych,
  - elementy łukowe typu optemARCH,
  - strunobetonowe żerdzie wirowane dla energetyki typu „E",
  - płyty stropowe kanałowe,
  - betonowe i żelbetowe rury kielichowe VIPRO,
  - panelowe i belkowo-pustakowe stropy gęstożebrowe VECTOR i TERIVA
  - i wielu innych na podstawie dokumentacji zamawiającego.

ZAKŁAD BETONÓW W LIPIU
- WĘZEŁ BETONIARSKI

ZAKŁAD BETONÓW W LIPIU

ZAKŁAD MECHANICZNY

SOLBET KOLBUSZOWA S.A.
36-100 KOLBUSZOWA, ul. Kolejowa 10
e-mail: sekretariat@solbet-kolbuszowa.pl
marketing@solbet-kolbuszowa.com.pl
tel.: 17 22 71 444, 17 22 73 970
fax: 17 22 73 974

INFOLINIA 800 13 50 23

www.solbet-kolbuszowa.com.pl

eprasa.pl 4b1d2b7d17

FOT. 7–8 **Przykładowe prefabrykowane ściany z drewna;** *fot.: [8, 9]*

Przykładowe rozwiązania prefabrykowanych ścian drewnianych przedstawiono na **FOT. 7–8**.

Po przeprowadzeniu analizy ofert producentów prefabrykowanych drewnianych ścian szkieletowych najczęściej zwraca się uwagę na:

- minimalizację odpadów budowlanych dzięki produkcji prefabrykatów w warunkach fabrycznych,
- możliwość wykorzystania drewna pochodzącego z odnawialnych źródeł,
- niski ślad węglowy produkcji i montażu w porównaniu z tradycyjnymi technologiami budowlanymi,
- energooszczędność i zrównoważone użytkowanie materiałów budowlanych,
- możliwość uzyskania niskiej wartości współczynnika przenikania ciepła U (na poziomie 0,12÷0,18 W/(m^2·K)).

PRZYKŁADOWY BUDYNEK JEDNORODZINNY ZE ŚCIANAMI PREFABRYKOWANYMI

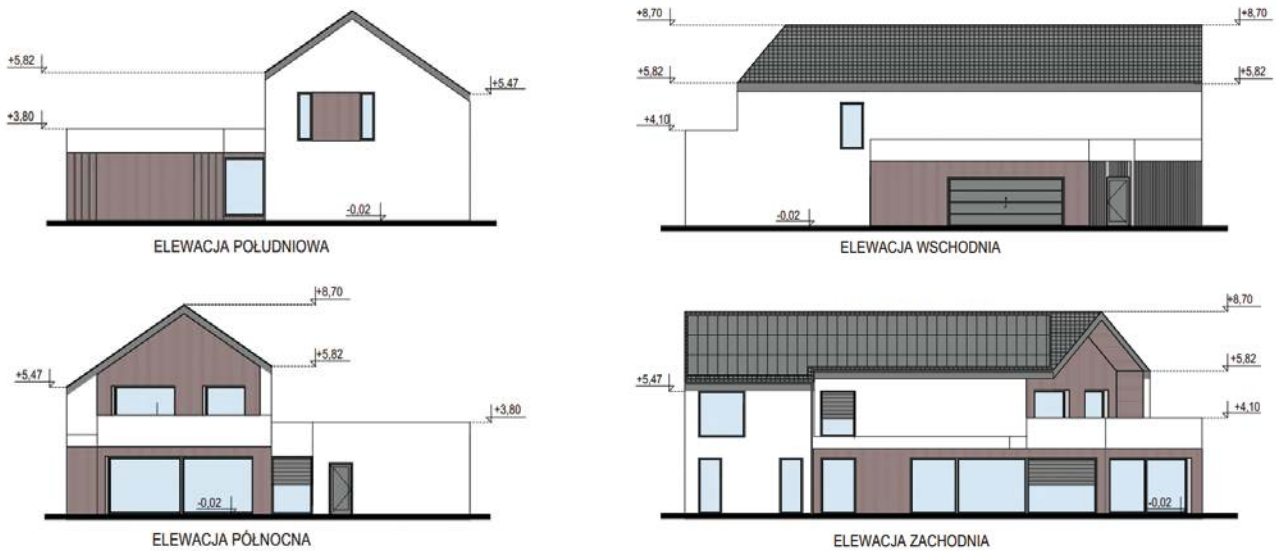
Przedmiotem analizy jest niepodpiwniczony budynek mieszkalny jednorodzinny dwukondygnacyjny (**RYS. 3**), o powierzchni użytkowej równej 228,8 m^2. Przy opracowaniu koncepcji budynku (z uwzględnieniem wymagań dla budownictwa zrównoważonego) należy dostosować układ pomieszczeń względem stron świata. Sama bryła przedmiotowego budynku rozciąga się ze wschodu na zachód, co zwiększa dostęp światła od strony południowej w strefie wypoczynkowej.

Zaprojektowano podstawowe przegrody zewnętrzne o następujących wartościach współczynnika przenikania ciepła U:

- ściana zewnętrzna (prefabrykowana płyta z keramzytobetonu wraz z ociepleniem): 0,14 W/(m^2·K),
- stropodach zielony: 0,09 W/(m^2·K),
- podłoga na gruncie: 0,08 W/(m^2·K),
- okna: 0,62 ÷ 0,76 W/(m^2·K).

Dodatkowo wykonano obliczenia liniowych współczynników przenikania ciepła Ψ dla wybranych złączy przy zastosowaniu programu komputerowego, prezentowanych w pracy [**10**].

Dla analizowanego budynku wykonano obliczenia parametrów charakterystyki energetycznej wg rozporządzenia [**11**] przy zróżnicowanym usytuowaniu budynku. Parametrami stałymi są: rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe przegród zewnętrznych oraz rozwiązania instalacyjne ogrzewania i wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej. Źródło ciepła w budynku stanowi pompa cieplna typu powietrze–woda zasilana energią elektryczną w części pozyskiwaną z odnawialnej energii słonecznej. Pompa zasila ogrzewanie podłogowe rozprowadzone na powierzchni 137,9 m^2 na parterze oraz 102,0 m^2 na piętrze i odpowiedzialna jest za przygotowanie ciepłej wody użytkowej. Wszystkie przewody rozprowadzające zaprojektowano jako zaizolowane. Z kolei na potrzeby wentylacji pomieszczeń zastosowano wentylację mechaniczną – nawiewno-wywiewną. Wyniki obliczeń wskaźników charakterystyki energetycznej w zależności od strefy klimatycznej zestawiono w **TABELI**.



RYS. 3 **Elewacje analizowanego budynku jednorodzinnego;** *rys.: [10]*

eprasa.pl 4b1d2b7d17

Strefa klimatyczna	Miasto	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową EU [kWh/(m²·rok)]	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową EK [kWh/(m²·rok)]	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP [kWh/(m²·rok)]
I	Szczecin	45,45	52,87	29,78
II	Poznań	48,73	54,39	34,35
III	Kielce	50,49	55,21	36,80
IV	Białystok	56,76	58,12	45,55
V	Suwałki	61,52	60,34	52,18

TABELA **Porównanie wskaźników charakterystyki energetycznej w zależności od strefy klimatycznej [10]**

Na podstawie prezentowanych wyników obliczeń można stwierdzić, że wartości EU, EK, EP zależą od lokalizacji budynku. Należy zaznaczyć, że zastosowanie technologii prefabrykowanej (płyta keramzytobetonowa z ociepleniem) pozwala na osiągnięcie niskich wartości charakterystyki energetycznej budynku.

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Budynki z zastosowaniem elementów prefabrykowanych wpisują się w trendy współczesnego budownictwa z uwzględnieniem standardów energooszczędnych oraz aspektów budownictwa zrównoważonego. Jednak wg danych GUS budownictwo prefabrykowane w Polsce nie cieszy się popularnością (udział prefabrykacji na rynku budowlanym ok. 1÷2%), w Skandynawii zaś prefabrykacja stosowana jest w 8 na 10 budynków. Wynikać to może z faktu, że inwestorzy i użytkownicy współczesną prefabrykację kojarzą z tzw. wielką płytą z lat 70.–80. XX w.

Przedstawione w artykule rozwiązania materiałowe budynków prefabrykowanych nie wyczerpują tematu w tym zakresie. Zasadne staje się prowadzenie obliczeń i analiz dla przegród zewnętrznych i złączy w technologii prefabrykowanej i opracowanie katalogów ze wzorcowymi rozwiązaniami.

LITERATURA

1. G. Adamczewski, P. Wojciechowski, „Prefabrykacja betonowa – historia i obecne perspektywy", „Builder" 4/2024.
2. Strona internetowa: www.extradom.pl
3. G. Adamczewski, P. Wojciechowski, „Perspektywiczne rozwiązania materiałowe we współczesnej prefabrykacji betonowej, Budownictwo prefabrykowane w Polsce – stan i perspektywy", Wydawnictwa Uczelniane Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego w Bydgoszczy, Bydgoszcz 2016.
4. Strona internetowa: www.abakon.com
5. Strona internetowa: https://domzkeramzytu.pl
6. Strona internetowa: https://burkietowicz.pl
7. Strona internetowa: https://prefabrykowanedomyzdrewna.pl
8. Strona internetowa: https://gotowedomy.pl/
9. Strona internetowa: https://www.domoweklimaty.pl/
10. P. Podworska, „Analiza porównawcza parametrów technicznych budynku z uwzględnieniem wymagań budownictwa zrównoważonego", praca dyplomowa magisterska napisana pod kierunkiem dr. inż. Krzysztofa Pawłowskiego, Politechnika Bydgoska im. J. i J. Śniadeckich w Bydgoszczy, Bydgoszcz 2023.
11. 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 z 2015 r., poz. 376 z późniejszymi zmianami).

ABSTRAKT

W artykule przedstawiono przykładowe rozwiązania materiałowe budynków wykonanych w technologii prefabrykowanej. Zastosowanie elementów prefabrykowanych (z betonu zwykłego, betonu lekkiego lub drewna) daje możliwości spełnienia wymagań w zakresie oszczędności energii, wymagań cieplno-wilgotnościowych, izolacyjności akustycznej i ochrony przeciwpożarowej. Zaprezentowano także przykładowy budynek jednorodzinny ze ściennymi elementami prefabrykowanymi, który spełnia wymagania budownictwa energooszczędnego, a także zrównoważonego.

This article presents examples of material solutions for buildings constructed using prefabricated technology. The use of prefabricated elements (made of standard concrete, lightweight concrete, or wood) enables meeting requirements for energy savings, thermal and humidity requirements, acoustic insulation, and fire protection. An example single-family building with prefabricated wall elements that meets the requirements of energy-efficient and sustainable construction is also presented.

Krzysztof Pawłowski dr inż., wykładowca i pracownik badawczo-dydaktyczny na Wydziale Budownictwa Architektury i Inżynierii Środowiska Politechniki Bydgoskiej im. J. i J. Śniadeckich w Bydgoszczy. Interesuje się zagadnieniami dotyczącymi kształtowania zewnętrznych przegród budowlanych i ich złączy. Jest autorem i współautorem 11 monografii naukowych oraz ponad 120 artykułów z zakresu budownictwa ogólnego, fizyki budowli i materiałów budowlanych. Posiada uprawnienia do wykonywania świadectw charakterystyki energetycznej budynków i lokali. Jest członkiem Zrzeszenia Audytorów Energetycznych oraz Polskiego Stowarzyszenia Budownictwa Ekologicznego. Ponadto jest autorem i współautorem ekspertyz budowlanych i opinii technicznych dotyczących ochrony cieplno-wilgotnościowej budynków. Prowadzi wykłady i ćwiczenia z przedmiotów: fizyka budowli, podstawy budownictwa, eksploatacja obiektów budowlanych, budownictwo niskoenergetyczne, certyfikacja energetyczna, budownictwo energooszczędne i pasywne, aspekty prawne w budownictwie energooszczędnym, projektowanie architektoniczne budynków energooszczędnych, geometria wykreślna, a także przedmiotów obejmujących zagadnienia charakterystyki energetycznej budynków i lokali w ramach studiów podyplomowych i kursów. Jest promotorem kilkudziesięciu prac dyplomowych inżynierskich, magisterskich i promotorem pomocniczym rozpraw doktorskich oraz organizatorem Ogólnopolskiej Konferencji Studentów i Doktorantów Budownictwo Zrównoważone.

eprasa.pl 4b1d2b7d17

Prawdziwy Styropian do ociepleń – efektywna izolacja

Fasada FS 15

Opis produktu

Płyty styropianowe do stosowania w aplikacjach wymagających przenoszenia średnich obciążeń mechanicznych.

Cechy szczególne

Płyty te mogą być stosowane między innymi do izolacji ścian w zewnętrznych zespolonych systemach ocieplenia ETICS (metoda lekka mokra, bezspoinowy system ocieplenia BSO), z okładziną i wentylowaną szczeliną powietrzną, szczelinowych z wentylowaną i niewentylowaną szczeliną powietrzną, dachów stromych pomiędzy krokwiami i pod konstrukcją nośną, dachów stromych na konstrukcji nośnej, pod pokrycie dachówką, stropodachów wentylowanych. Wymiary płyt: 1000×500 mm; grubość od 10 do 300 mm, na indywidualne zamówienie wymiary do 6000×1200×1000 mm. Krawędzie proste lub „na zakładkę". Deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_D \leq 0{,}038$ W/(m·K).

Fasada GRAFIT

Opis produktu

Płyty styropianowe do stosowania w aplikacjach niewymagających przenoszenia obciążeń mechanicznych lub wymagających przenoszenia niewielkich obciążeń mechanicznych, w których ze względów technicznych lub estetycznych należy stosować ocieplenie o jak najmniejszej grubości. Polecane są przede wszystkim do termoizolacji budynków energooszczędnych i pasywnych.

Cechy szczególne

Płyty te mogą być stosowane między innymi do izolacji ścian w zewnętrznych zespolonych systemach ocieplenia ETICS (metoda lekka mokra, bezspoinowy system ocieplenia BSO), z okładziną i wentylowaną szczeliną powietrzną, szczelinowych z wentylowaną i niewentylowaną szczeliną powietrzną, w konstrukcji szkieletowej z okładziną, w konstrukcjach wewnętrznych ścianek działowych, stropów od spodu w systemie ETICS (BSO, metoda lekka mokra) i z okładziną, dachów stromych pomiędzy krokwiami i pod konstrukcją nośną, stropodachów wentylowanych. Wymiary płyt: 1000×500 mm; grubość od 10 do 300 mm, na indywidualne zamówienie wymiary do 6000×1200×1000 mm. Krawędzie proste lub „na zakładkę". Deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_D \leq 0{,}031$ W/(m·K).

Fasada EKO GRAFIT

Opis produktu

Płyty styropianowe Fasada Eko GRAFIT przeznaczone są do stosowania w aplikacjach niewymagających przenoszenia obciążeń mechanicznych lub wymagających przenoszenia niewielkich obciążeń mechanicznych, w których ze względów technicznych lub estetycznych należy stosować ocieplenie o jak najmniejszej grubości. Polecane są przede wszystkim do termoizolacji budynków energooszczędnych i pasywnych. Płyty te mogą być stosowane m. in do izolacji:

- ścian w zewnętrznych zespolonych systemach ocieplenia ETICS
- ścian z okładziną i wentylowaną szczeliną powietrzną
- ścian szczelinowych z wentylowaną szczeliną powietrzną
- ścian szczelinowych z niewentylowaną szczeliną powietrzną
- w konstrukcjach wewnętrznych ścianek działowych
- ścian w konstrukcji szkieletowej z okładziną
- stropów od spodu w systemach ETICS
- stropów od spodu z okładziną
- dachów stromych pomiędzy krokwiami
- dachów stromych pod konstrukcją nośną
- stropodachów wentylowanych.

Cechy szczególne

Wymiary płyt 1000×500 mm; grubość płyt od 10 do 300 mm; na indywidualne zamówienie wymiary do 6000x1200x1000 mm. Krawędzie proste lub „na zakładkę". Deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_D \leq 0{,}033$ W/(m·K). Klasa reakcji na ogień E.

JAKOŚĆ • ZAUFANIE • RENOMA SUPER MARKA 2026

eprasa.pl 4b1d2b7d17

EPS 100 podłoga/dach

Opis produktu

Płyty styropianowe do stosowania w aplikacjach wymagających przenoszenia wysokich obciążeń mechanicznych, w których dopuszczalne obciążenie użytkowe (wg PN-EN 13163, pkt F.2) wynosi 30 kPa, tj. 3000 kg/m^2.

Cechy szczególne

Płyty te mogą być stosowane między innymi do izolacji podłóg na stropach o sztywnej konstrukcji oraz na gruncie i w systemie ogrzewania podłogowego, poddaszy użytkowych i nieużytkowych, stropodachów pełnych i wentylowanych, dachów stromych na konstrukcji nośnej, pod pokrycie dachówką, ścian poniżej poziomu gruntu z izolacją przeciwwodną oraz miejsc, do izolacji których zaleca się stosowanie produktów fasadowych. Wymiary płyt: 1000×500 mm; grubość od 10 do 300 mm, na indywidualne zamówienie wymiary do 6000×1200×1000 mm. Krawędzie proste lub „na zakładkę". Deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_D \leq 0{,}036$ W/(m·K).

podłoga/dach GRAFIT

Opis produktu

Płyty styropianowe do stosowania w aplikacjach wymagających przenoszenia średnich obciążeń mechanicznych, o dopuszczalnym obciążeniu użytkowym (wg PN-EN 13163, pkt F.2) 18 kPa, tj. 1800 kg/m^2, w których ze względów technicznych należy stosować ocieplenie o jak najmniejszej grubości. Polecane są przede wszystkim do termoizolacji budynków energooszczędnych i pasywnych.

Cechy szczególne

Płyty te mogą być stosowane między innymi do izolacji podłóg na stropach o sztywnej konstrukcji i na gruncie, poddaszy użytkowych i nieużytkowych, stropodachów pełnych i wentylowanych, dachów stromych na konstrukcji nośnej, pod pokrycie dachówką, ścian poniżej poziomu gruntu, z izolacją przeciwwodną oraz miejsc, do izolacji których zaleca się stosowanie produktów fasadowych. Wymiary płyt: 1000×500 mm; grubość od 10 do 300 mm, na indywidualne zamówienie wymiary do 6000×1200×1000 mm. Krawędzie proste lub „na zakładkę". Deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_D \leq 0{,}031$ W/(m·K).

EPS 100 podłoga/dach HYDRO GRAFIT

Opis produktu

Płyty styropianowe o obniżonej chłonności wody do stosowania w miejscach szczególnie narażonych na długotrwałe zawilgocenie i poddanych wysokim obciążeniom (dopuszczalne obciążenie użytkowe wg PN-EN 13163, (pkt F.2): 30 kPa, tj. 3000 kg/m^2) a także w budynkach energooszczędnych i pasywnych oraz miejscach, w których ze względów technicznych lub estetycznych należy stosować ocieplenie o jak najmniejszej grubości.

Cechy szczególne

Płyty te mogą być stosowane między innymi do izolacji ścian piwnic, podmurówek i fundamentów, podłóg na gruncie i międzykondygnacyjnych, w tym podłóg w systemie ogrzewania podłogowego, poddaszy, stropodachów pełnych i wentylowanych, dachów stromych na konstrukcji nośnej pod pokrycie dachówką, dachów płaskich i dachów odwróconych, parkingów dachowych i garaży, tarasów, zielonych tarasów i wiszących ogrodów oraz wszystkich miejsc, w których standardowo stosowane są płyty fasadowe. Wymiary płyt: 1000×500 mm; grubość od 10 do 300 mm, na indywidualne zamówienie wymiary do 6000×1200×1000 mm. Krawędzie proste lub „na zakładkę". Deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_D \leq 0{,}031$ W/(m·K).

ul. Bohaterów Warszawy 32
75-211 Koszalin
tel. 943 422 076-9
e-mail: sekretariat@arbet.pl

www.arbet.pl

Joanna Szot

Bezpieczna elewacja zaczyna się od detali

W powszechnej świadomości inwestorów, a nawet części wykonawców, system ocieplenia wciąż bywa utożsamiany głównie z materiałem termoizolacyjnym oraz warstwą wykończeniową w postaci tynku cienkowarstwowego. Tymczasem równie ważne są elementy na pierwszy rzut oka niewidoczne. Mowa o detalach systemowych – profilach, listwach, narożnikach, kątownikach i elementach dylatacyjnych, które odpowiadają za prawidłowe przenoszenie naprężeń, ochronę newralgicznych stref elewacji oraz zachowanie ciągłości całego układu warstw. Decydują więc o trwałości elewacji, jej odporności na uszkodzenia, szczelności oraz stabilności.

W systemach ETICS mamy do czynienia z układem wielowarstwowym, w którym każda warstwa pełni określoną funkcję techniczną i jednocześnie pozostaje w ścisłej zależności z pozostałymi elementami systemu. Izolacja cieplna, warstwa zbrojona, wyprawa tynkarska oraz elementy wykończeniowe pracują wspólnie, reagując na zmienne warunki środowiskowe oraz obciążenia eksploatacyjne. W trakcie użytkowania budynku elewacja podlega cyklicznym zmianom temperatury, oddziaływaniu wilgoci, promieniowania UV oraz obciążeń mechanicznych, co powoduje powstawanie naprężeń wewnętrznych, które muszą zostać bezpiecznie przejęte i rozproszone w obrębie systemu.

Właściwe funkcjonowanie systemu ETICS zależy nie tylko od parametrów deklarowanych poszczególnych materiałów, lecz przede wszystkim od ich wzajemnej kompatybilności oraz sposobu przenoszenia obciążeń i odkształceń. Różnice we współczynnikach rozszerzalności cieplnej pomiędzy podłożem konstrukcyjnym, warstwą termoizolacyjną, zaprawami mineralnymi i wyprawą tynkarską generują naprężenia, które w przypadku braku odpowiednich rozwiązań detalicznych prowadzą do spękań, odspojeń lub degradacji warstw elewacyjnych. Szczególnie newralgiczne są strefy koncentracji naprężeń, takie jak krawędzie budynku, naroża, strefy otworowe oraz miejsca styku różnych materiałów konstrukcyjnych.

fot.: Baumit

System ETICS należy zatem traktować jako rozwiązanie inżynierskie, w którym kluczową rolę odgrywa kontrola pracy materiałów w czasie. Elementy takie jak listwy, narożniki i profile dylatacyjne pełnią funkcję regulatorów tej pracy, umożliwiając bezpieczne przejmowanie odkształceń, stabilizację geometryczną elewacji oraz zachowanie ciągłości warstwy zbrojonej. Ich obecność pozwala ograniczyć lokalne koncentracje naprężeń i rozłożyć je na większą powierzchnię, co znacząco wpływa na trwałość całego systemu.

W praktyce projektowej i wykonawczej błędy w doborze lub montażu detali systemowych nie ujawniają się natychmiast po zakończeniu robót. Najczęściej ich skutki obserwuje się po kilku cyklach sezonowych, gdy kumulacja oddziaływań termicznych i wilgotnościowych prowadzi do stopniowej degradacji elewacji. Z tego względu detale w systemach ETICS nie mogą być traktowane jako element drugorzędny ani wyłącznie estetyczny. Stanowią one integralną część systemu, warunkującą jego trwałość, szczelność oraz odporność na długotrwałe oddziaływania środowiskowe.

MATERIAŁY STOSOWANE W DETALACH SYSTEMÓW ETICS

Najczęściej spotykanymi materiałami, z których wykonuje się profile elewacyjne, są PVC, aluminium oraz stal nierdzewna, przy czym każdy z nich ma ściśle określone zastosowanie, wynikające z jego właściwości fizycznych i chemicznych.

Profile z PVC są obecnie najpowszechniej stosowane w systemach ETICS. Tworzywo to cechuje się niską wartością współczynnika przewodzenia ciepła, co ogranicza ryzyko powstawania mostków termicznych. PVC jest również odporne na działanie wilgoci oraz środowisko alkaliczne zapraw klejowych i tynków mineralnych. Duże znaczenie ma jednak jakość samego tworzywa – niskogatunkowe profile mogą ulegać odkształceniom pod wpływem temperatury oraz promieniowania UV, co prowadzi do deformacji krawędzi elewacji.

Profile aluminiowe charakteryzują się wysoką sztywnością i stabilnością wymiarową. Z tego względu są często stosowane w strefach cokołowych oraz jako profile startowe. Aluminium, mimo dobrych właściwości mechanicznych, wymaga odpowiedniego zabezpieczenia antykorozyjnego, ponieważ w kontakcie z zaprawami o odczynie zasadowym może ulegać korozji elektrochemicznej. Z tego powodu profile aluminiowe stosowane w ETICS są anodowane lub powlekane.

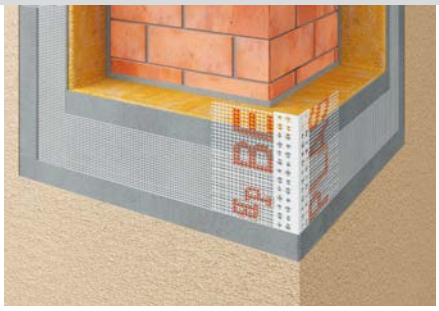
Stal nierdzewna wykorzystywana jest znacznie rzadziej, głównie w specjalistycznych rozwiązaniach, takich jak profile kapinosowe w strefach szczególnie narażonych na intensywne oddziaływanie wody. Jej wysoka odporność mechaniczna i chemiczna idzie jednak w parze z wyższą ceną, dlatego stosuje się ją wyłącznie tam, gdzie jest to technicznie uzasadnione.

PROFILE STARTOWE JAKO PUNKT ODNIESIENIA DLA CAŁEJ ELEWACJI

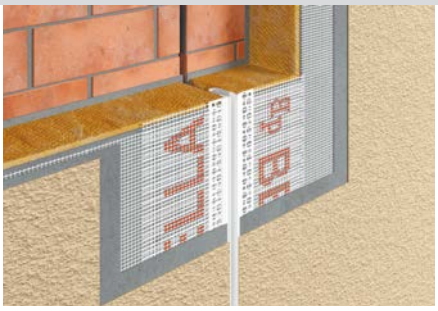
Profile startowe, zwane również cokołowymi, są pierwszym elementem montowanym podczas wykonywania ocieplenia i jednocześnie

eprasa.pl 4b1d2b7d17

RYS. 1 **Listwa przyokienna dylatacyjna;** *rys.: Bella Plast*



RYS. 2 **Kątownik zbrojący z siatką montażową;** *rys.: Bella Plast*



RYS. 3 **Listwa dylatacyjna elewacyjna;** *rys.: Bella Plast*

wyznaczają geometrię całego systemu. Ich funkcja nie ogranicza się wyłącznie do podparcia dolnej krawędzi płyt termoizolacyjnych. Profile startowe stabilizują układ ocieplenia w strefie najbardziej narażonej na zawilgocenie, uszkodzenia mechaniczne oraz działanie soli i zanieczyszczeń unoszonych z gruntu.

Prawidłowo dobrany i zamontowany profil cokołowy zapewnia równe rozpoczęcie warstwy termoizolacyjnej, ogranicza ryzyko podciągania wilgoci oraz chroni dolną krawędź izolacji przed degradacją. Niezwykle istotne jest zachowanie dylatacji pomiędzy poszczególnymi odcinkami profilu, co pozwala na kompensację wydłużeń termicznych. Sztywne łączenie profili bez przerw dylatacyjnych prowadzi do ich deformacji, a w konsekwencji do pękania warstw elewacyjnych powyżej.

DETALE PRZYOKIENNE – STREFA NAJWIĘKSZYCH NAPRĘŻEŃ

Połączenie systemu ociepleń z oknami i drzwiami to obszar, w którym koncentrują się jednocześnie ruchy termiczne, obciążenia mechaniczne oraz różnice materiałowe. Stolarka otworowa pracuje inaczej niż mur i warstwa ocieplenia, a brak odpowiednich rozwiązań detalicznych niemal zawsze skutkuje powstawaniem rys oraz nieszczelności.

Obecnie listwy przyokienne stanowią standard w profesjonalnie wykonywanych systemach ETICS. Ich zadaniem jest zapewnienie elastycznego, a jednocześnie trwałego połączenia pomiędzy ramą okna a warstwą zbrojoną. Zintegrowana siatka umożliwia prawidłowe zatopienie listwy w zaprawie klejowej, natomiast elastyczna uszczelka kompensuje mikroruchy stolarki wynikające ze zmian temperatury.

W profesjonalnym budownictwie detale nie są dodatkiem ani elementem estetycznym, lecz integralną częścią systemu decydującą o jego trwałości. To właśnie sposób rozwiązania naroży, styków z oknami, dylatacji czy zakończeń ocieplenia najpełniej świadczy o jakości wykonania elewacji. System ETICS, w którym pominięto detale lub potraktowano je jako zbędny koszt, niemal zawsze ujawnia swoje słabości po kilku latach użytkowania.

»

REKLAMA

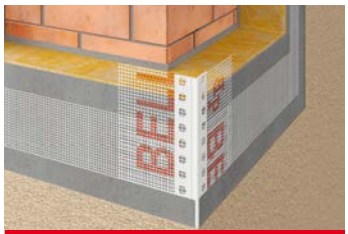
BELLA PLAST®

ETICS External Thermal Insulation Composite System

Listwy wykończeniowe do ociepleń z wełny mineralnej i ze styropianu.

BP30 S - 100mm-220mm
LISTWY PVC STARTOWE REGULOWANE OKAPNIKOWE Z SIATKĄ

BP13 MIDI 9/3
LISTWA PRZYOKIENNA PVC DYLATACYJNA Z SIATKĄ I Z USZCZELKĄ, 9mm (szerokość listwy) / 3mm (szerokość korytka)



BP23 S
KĄTOWNIK PVC Z GRZBIETEM 4mm, Z SIATKĄ

BELLA PLAST

BELLA PLAST Jastrzębski i Wspólnicy Spółka Komandytowa
Biuro Handlowe, Magazyn, Produkcja: ul. Szczęśliwa 51, 05-074 Długa Kościelna
+48 22 783 64 64, +48 691 967 632, +48 607 110 217, biuro@bellaplast.com.pl

www.bellaplast.com.pl

eprasa.pl 4b1d2b7d17

fot.: Tomasz Osiak/Baumit

fot.: Baumit

Zastępowanie listew przyokiennych masami uszczelniającymi, takimi jak silikon czy akryl, jest rozwiązaniem doraźnym i niezgodnym z zasadami systemowymi. Materiały te starzeją się znacznie szybciej niż pozostałe warstwy elewacji, tracą elastyczność i szczelność, co w dłuższej perspektywie prowadzi do zawilgoceń oraz degradacji tynku.

NAROŻNIKI ELEWACYJNE JAKO OCHRONA GEOMETRII BUDYNKU

Naroża budynku są miejscami szczególnie podatnymi na uszkodzenia mechaniczne oraz koncentrację naprężeń. W systemach ETICS wykorzystuje się narożniki wykonane z PVC lub aluminium, najczęściej zintegrowane z siatką z włókna szklanego. Ich zastosowanie pozwala zachować prostoliniowość krawędzi, wzmocnić warstwę zbrojoną i zwiększyć odporność elewacji na uderzenia.

NAJCZĘSTSZE BŁĘDY W DETALACH SYSTEMÓW ETICS

- **Brak lub nieprawidłowe prowadzenie dylatacji** – maskowanie dylatacji tynkiem lub zaprawą powoduje niekontrolowane pęknięcia elewacji w miejscach przewidzianych do kompensacji odkształceń.
- **Niepoprawny montaż profili startowych i cokołowych** – brak przerw dylatacyjnych lub sztywne łączenie profili prowadzi do deformacji i pękania warstw izolacji powyżej profilu.
- **Nieprawidłowe zatopienie narożników i kątowników** – marszczenie siatki lub zbyt płytkie osadzenie narożników osłabia warstwę zbrojoną i powoduje spękania naroży.
- **Zastępowanie listew przyokiennych silikonem lub akrylem** – materiały te starzeją się szybciej niż system, tracą elastyczność i szczelność, prowadząc do zawilgoceń oraz degradacji tynku.
- **Stosowanie detali niekompatybilnych materiałowo z systemem** – łączenie profili, narożników lub listew różnych producentów może prowadzić do różnic w rozszerzalności termicznej i utraty gwarancji.
- **Niska jakość materiałów** – profile PVC o słabej stabilności, siatka z włókna szklanego nieodporna na alkalia lub aluminiowe elementy bez powłoki antykorozyjnej szybko tracą właściwości i skracają żywotność elewacji.
- **Brak profili kapinosowych w strefach balkonów i gzymsów** – prowadzi do podciekania wody, zawilgocenia izolacji i przyspieszonej degradacji systemu.

Duże znaczenie ma jakość siatki stosowanej w narożnikach. Musi być odporna na środowisko alkaliczne zapraw klejowych, w przeciwnym razie ulega stopniowej degradacji, tracąc swoje właściwości zbrojące. Niewłaściwe zatopienie narożnika w warstwie kleju, zbyt płytkie osadzenie siatki lub jej marszczenie są częstymi błędami wykonawczymi, które osłabiają cały układ.

KĄTOWNIKI I PROFILE WZMACNIAJĄCE W STREFACH OBCIĄŻONYCH

W miejscach szczególnie narażonych na uszkodzenia, takich jak krawędzie balkonów, gzymsy, uskoki elewacyjne czy strefy cokołowe, stosuje się kątowniki i profile wzmacniające. Ich zadaniem jest przenoszenie naprężeń oraz ochrona tynku przed pękaniem i wykruszaniem.

Szczególną rolę odgrywają profile z kapinosem, które umożliwiają kontrolowany odpływ wody opadowej. Brak takiego rozwiązania prowadzi do podciekania wody pod warstwę elewacyjną, zawilgocenia izolacji i przyspieszonej degradacji całego systemu. W praktyce wiele uszkodzeń elewacji w rejonie balkonów i gzymsów ma swoje źródło właśnie w pominięciu tego detalu.

DYLATACJE JAKO ELEMENT NIEZBĘDNY, A NIE OPCJONALNY

Każdy budynek podlega naturalnym odkształceniom wynikającym ze zmian temperatury, osiadania konstrukcji oraz różnic w pracy materiałów. Profile dylatacyjne w systemach ETICS umożliwiają bezpieczne przejęcie tych ruchów bez uszkodzenia warstw elewacyjnych.

Dylatacje muszą być prowadzone w miejscach przewidzianych w projekcie konstrukcyjnym oraz wzdłuż istniejących dylatacji budynku. Ich ciągłość powinna być zachowana na całej grubości systemu – od termoizolacji aż po wyprawę tynkarską. Niedopuszczalne jest „maskowanie" dylatacji zaprawą lub tynkiem, co prowadzi do niekontrolowanych pęknięć elewacji.

KOMPATYBILNOŚĆ SYSTEMOWA I JAKOŚĆ MATERIAŁÓW

Jedną z podstawowych zasad prawidłowego wykonania systemu ETICS jest stosowanie kompletnego rozwiązania jednego producenta. Profile, listwy oraz narożniki są badane razem z pozostałymi składnikami systemu i tylko w takim układzie gwarantują właściwe parametry techniczne. Łączenie elementów z różnych systemów zwiększa ryzyko niezgodności materiałowej, a w wielu przypadkach skutkuje utratą gwarancji.

Równie istotna jest jakość samych detali. Profile muszą charakteryzować się stabilnością wymiarową, odpornością na promieniowanie UV oraz działanie alkaliów. Elementy niskiej jakości ulegają odkształceniom, pękają lub tracą swoje właściwości już po kilku sezonach eksploatacji.

eprasa.pl 4b1d2b7d17

Wkręt-met KLIMAS | KLIMAS FASTENER TECHNOLOGIES

ThermoDrive V2

ŁĄCZNIK WKRĘCANY Z TRZPIENIEM STALOWYM DO MOCOWANIA SYSTEMÓW OCIEPLEŃ

POLSKI PRODUCENT

DO GRUBOŚCI IZOLACJI AŻ 44 CM !

Łącznik ThermoDrive V2 dedykowany jest do mocowania styropianu i wełny mineralnej w szerokim zakresie grubości (w tym ETICS na ETICS) we wszystkich podłożach określonych w EAD 330196-01-0604.

ZMIENNA UNIWERSALNA STREFA ZAKOTWIENIA 25-65 MM

Możliwa tylko jedna długość łącznika na rusztowaniu w przypadku większości typów i/lub nierównych podłoży i/lub różnych grubości izolacji.

NISKI WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA W PUNKCIE

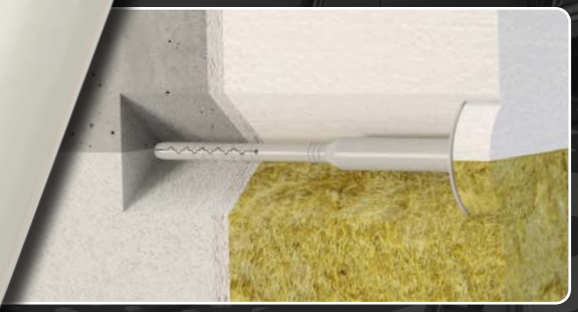
Tylko 0,001 W/K **w całym zakresie długości** w montażu zagłębionym.

BARDZO WYSOKA SZTYWNOŚĆ TALERZYKA

1 kN/mm **wpisuje się w wymagania systemów ETICS,** zwiększając ich trwałość i bezpieczeństwo.

WKRĘCANY (TX-30) TRZPIEŃ STALOWY

Umożliwia mocowanie styropianu i wełny mineralnej (w tym ETICS na ETICS).



PODŁOŻA EAD 330196-01-0604

Beton | Cegła ceramiczna pełna | Pustak ceramiczny | Elementy na kruszywie lekkim | Autoklawizowany beton komórkowy

ZOBACZ NAJNOWSZY FILM

ETA CE

EUROPEJSKA OCENA TECHNICZNA ETA-22/0611

MOCNI NA POKOLENIA od **35** lat

www.klimas.com

eprasa.pl 4b1d2b7d17

Paweł Siemieniuk

Zrównoważone i energooszczędne budynki

Rzeczywistość, w jakiej dzisiejszy inwestor buduje dom, znacznie różni się od tej sprzed lat. I nie chodzi tu tylko o bogatą ofertę rynkową materiałów budowlanych czy nowoczesne technologie, ale również o wymagania, jakie stawia się współczesnym budynkom.

Władze unijne zobowiązały polskie państwo do wprowadzenia restrykcyjnych wymogów, mających na celu podniesienie standardu energetycznego nowo wznoszonych budynków. Przepisy były wprowadzane stopniowo od 2014 r., więc zarówno inwestorzy, jak i producenci materiałów budowlanych mogli się na te zmiany przygotować. Obecnie obowiązują te z 2021 r. i określają m.in. maksymalne wartości wskaźnika zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP, który nie może przekroczyć w przypadku budynku jednorodzinnego 70 kWh/(m^2·rok). Zaostrzone zostały także wymagania dotyczące izolacyjności termicznej poszczególnych przegród. Współczesny dom powinien spełniać założenia budownictwa energetycznego, co można osiągnąć dzięki zastosowaniu odpowiednich izolacji – termicznej oraz przeciwwilgociowej.

ENERGOOSZCZĘDNOŚĆ OBOWIĄZKOWA

Chociaż motywacja wprowadzanych przepisów ma swoje źródło w unijnej polityce klimatycznej, to jednak dla indywidualnego inwestora ma pozytywne następstwa. Wymuszenie większych nakładów przyniesie mu w przyszłości wymierne korzyści w postaci niższych rachunków za energię – prądu dostarczanego z elektrowni, ale również energii grzewczej niezbędnej do podgrzewania ciepłej wody, a przede wszystkim ogrzania pomieszczeń. Około 80% wykorzystywanej przez nas energii pochłania ogrzewanie budynku, a jedyną możliwością ograniczenia do niezbędnego minimum dających się odczuć kosztów jest wybudowanie domu w standardzie energooszczędnym.

ISTOTA ENERGOOSZCZĘDNOŚCI

W polskim klimacie zdecydowanie najwięcej energii pochłania ogrzewanie domu. Dostarczane do pomieszczeń ciepło tracimy przede wszystkim na skutek przenikania przez przegrody zewnętrzne, tzn. ściany, dach, okna i drzwi oraz podłogę na gruncie. To stąd wynika tak duże zapotrzebowanie budynku na energię grzewczą. Im mniejsze straty, tym mniej energii będzie potrzebował i zużywał nasz dom. Dlatego najważniejszym celem budynku energooszczędnego jest zapobieganie ucieczce ciepła przez przegrody zewnętrzne, które można osiągnąć głównie przez ich odpowiednie ocieplenie. W tym miejscu warto sprostować powszechną opinię – zastosowanie grubszej warstwy ocieplenia przegród nie powoduje znacznego zwiększenia kosztów budowy domy, a umożliwia spore oszczędności na kosztach ogrzewania. Ciepło przenika również przez okna i drzwi, więc i one powinny mieć jak najlepsze parametry cieplne. Straty energii powstają również przez nieodpowiednią szczelność budynku, skutkując niekontrolowanym przepływem powietrza.

Co ważne, dobrze zaizolowany dom nie tylko zatrzymuje ciepło zimą, ale także chroni przed nadmiernym nagrzewaniem się latem. Dzięki temu niezależnie od pory roku, wnętrze domu pozostaje przyjemnie chłodne lub ciepłe, co zwiększa komfort użytkowania.

WYMAGANIA TECHNICZNE IZOLACYJNOŚCI CIEPLNEJ

Zgodnie z przepisami nowo budowane domy muszą mieć bardzo dobrze zaizolowane przegrody, spełniając tym samym wymagania dotyczące współczynnika U.

- Ściany zewnętrzne
  - gdy $t_i \geq 16°C$ – 0,20 W/(m^2·K)
  - gdy $t_i \geq 0,45$ W/(m^2·K)
  - pozostałe – 0,90 W/(m^2·K)
- Ściany wewnętrzne
  - gdy różnica temperatury $\Delta t_i \geq 8°C$ oraz przy klatce schodowej, korytarzu – 1,00 W/(m^2·K)
  - gdy różnica temperatury $\Delta t_i < 8°C$ – bez wymagań
  - pomiędzy pomieszczeniami ogrzewanymi i nieogrzewanymi – 0,30 W/(m^2·K)
- Ściany przyległe do szczelin dylatacyjnych o szerokości
  - do 5 cm, trwale zamkniętych izolacją o głębokości min. 20 cm – 1,00 W/(m^2·K)
  - pozostałe – 0,70 W/(m^2·K)
- Ściany kondygnacji podziemnych nieogrzewanych – bez wymagań
- Dachy, stropodachy, stropy mające styczność z powietrzem zewnętrznym
  - gdy ti ≥ 16°C – 0,15 W/(m^2·K)
  - gdy ti ≥ 8°C – 0,30 W/(m^2·K)
  - pozostałe – 0,70 W/(m^2·K)
- Podłogi na gruncie
  - gdy ti ≥ 16°C – 0,30 W/(m^2·K)
  - gdy ti ≥ 8°C – 1,20 W/(m^2·K)
  - pozostałe – 1,50 W/(m^2·K)

GDZIE NALEŻY STOSOWAĆ IZOLACJĘ TERMICZNĄ?

Izolacja termiczna powinna być stosowana wszędzie tam, gdzie istnieje ryzyko utraty ciepła. Najważniejsze są oczywiście ściany zewnętrzne, dachy, stropy, podłogi na gruncie, a także okna i drzwi. Tylko właściwe ocieplenie tych elementów pozwala na utrzymanie komfortu cieplnego wewnątrz pomieszczeń oraz znaczną redukcję kosztów ogrzewania.

eprasa.pl 4b1d2b7d17

fot.: swissporton

» Stropy nad ogrzewanym pomieszczeniem podziemnym i międzykondygnacyjne
  – gdy różnica temperatur $\Delta t_i \geq 8°C$ – 1,00 W/(m²·K)
  – gdy różnica temperatur $\Delta t_i < 8°C$ – bez wymagań
  – pomiędzy pomieszczeniami ogrzewanymi i nieogrzewanymi – 0,25 W/(m²·K)
» Stropy nad pomieszczeniami nieogrzewanymi
  – gdy $t_i \geq 16°C$ – 0,25 W/(m²·K)
  – gdy $t_i \geq 8°C$ – 0,30 W/(m²·K)
  – pozostałe – 1,00

Współczynnik U określa, ile ciepła ucieka z domu na zewnątrz. Aby spełnić wymagania dotyczące energooszczędności, należy wybierać odpowiednie materiały i technologie. Możemy to osiągnąć poprzez zwiększenie grubości warstwy ociepleniowej lub zastosowanie materiału izolacyjnego o niskiej wartości współczynnika przewodzenia ciepła λ – im jego wartość jest niższa, tym lepiej.

LAMBDA I CO JESZCZE

Wartość współczynnika przewodzenia ciepła λ charakteryzuje zdolność danego materiału do przewodzenia ciepła. Innymi słowy, określa, ile jednostek ciepła przechodzi przez jednostkową powierzchnię materiału na jednostkę czasu przy różnicy temperatury jednej jednostki na długości tego materiału. Niska wartość współczynnika oznacza, że dany materiał jest dobrym izolatorem, a jego zastosowanie pozwala ograniczyć straty energii związane z przekazywaniem ciepła, a w praktyce pozwala zaoszczędzić na rachunkach, przy jednoczesnym zachowaniu komfortu termicznego. Tak skuteczna izolacja sprawia, że latem, gdy temperatury są wysokie, wnętrze nie nagrzewa się, natomiast podczas mrozów nie traci ciepła. W izolacyjności termicznej ważnym parametrem jest również opór cieplny R, który jest wynikiem iloczynu grubości materiału i współczynnika λ. Dlatego tak ważne jest, aby materiały termoizolacyjne miały jak najniższą wartość współczynnika przewodzenia ciepła.

Istotnymi kryteriami są również paroprzepuszczalność materiału izolacyjnego i jego odporność na wilgoć. Szybkie, a także skuteczne wysychanie wody oraz odparowanie wilgoci, występującej w procesie budowlanym, to mniejsze ryzyko występowania pleśni i grzybów, które wzrasta, gdy zastosujemy nieparoprzepuszczalny materiał termoizolacyjny. Kluczowe znaczenie ma też wytrzymałość na ściskanie – musi być duża, inaczej fasada będzie mało odporna na uderzenia. Materiał ociepleniowy powinien więc łączyć wysokie parametry cieplne i mechaniczne. Przy wyborze konkretnego systemu należy zwrócić szczególną uwagę na odpowiedni dobór jakościowy materiałów ociepleniowych. Najlepszym rozwiązaniem jest użycie materiałów izolacyjnych o parametrach przebadanych w danym systemie i określonych w dokumentach aprobacyjnych systemodawców.

DOM BEZ MOSTKÓW CIEPLNYCH

Przegrody o wysokich parametrach termoizolacyjnych nie uchronią w pełni przed ucieczką ciepła z domu, jeśli podczas budowy nie zostaną zminimalizowane mostki termiczne. Chociaż zwykle mają one małą powierzchnię, prowadzą do znacznych strat ciepła. Mostki termiczne, czyli miejsca w konstrukcji budynku, przez które ucieka więcej ciepła niż przez pozostałe miejsca w przegrodzie (i to w sposób niekontrolowany), prowadzą do punktowego wychłodzenia przegród zewnętrznych. W konsekwencji w tych miejscach może dojść do wykraplania pary wodnej i zawilgocenia materiałów konstrukcyjnych lub izolacyjnych, a nawet rozwoju grzybów i pleśni. Efektem są duże straty energii cieplnej. Niestety mimo najszczerszych chęci, mostków »

eprasa.pl 4b1d2b7d17

fot.: Baumit

fot.: Baumit

termicznych nie da się całkowicie wyeliminować, ale należy dążyć do ich ograniczenia. Przede wszystkim należy zadbać o prawidłowe wykonanie oraz odpowiednią izolację newralgicznych miejsc. Mostki cieplne najczęściej powstają na styku połączeń dwóch elementów konstrukcyjnych (np. ścian zewnętrznych ze stropami czy dachami), w dachu (gdy ocieplenie zostanie nieprawidłowo ułożone), w okolicach fundamentów i ścian piwnic (gdy termoizolacja jest niedostateczna), a także w oknach i drzwiach. Co ważne, warstwa izolacji musi tworzyć ciągłą otulinę ogrzewanej części budynku. Ponadto, jeśli nie da się uniknąć przebicia warstwy izolacji, materiał przebijający (łączniki, kotwy) powinien charakteryzować się jak najniższą wartością współczynnika przewodzenia ciepła λ. Ryzyko powstania mostków punktowych w miejscach zamocowań, wymagających przebicia przez warstwę termoizolacyjną, można zmniejszyć, stosując m.in. wkładki termoizolacyjne, tzw. termodyble, czyli krążki z materiału izolacyjnego, którymi dociepla się miejsca mocowania, oraz specjalne podkładki termiczne.

BOGATA OFERTA MATERIAŁÓW

Na polskim rynku materiałów termoizolacyjnych nie brakuje dzisiaj niczego, co odróżniałoby nas od rynków zachodniej Europy, gdzie energooszczędne domy powstały znacznie wcześniej. Zresztą producentami dostępnych w Polsce materiałów są często zachodnie firmy czy międzynarodowe koncerny, które większość swoich nowości wprowadzają na polski rynek. Produkty wielu polskich producentów w niczym nie ustępują swoim zachodnim konkurentom. O ich jakości oraz zaawansowaniu technologicznym świadczy fakt, że podbijają rynki nie tylko europejskie, ale i światowe. Droższe, markowe produkty renomowanych firm nie wyczerpują oczywiście całości rynku. Jeżeli poszukujemy tańszych produktów, mamy do dyspozycji zarówno szeroki segment bezmarkowych towarów importowanych, jak i pochodzących z małych lokalnych wytwórni. Jednak ich wykorzystanie to spore wyzwanie ze względu na różną jakość produktów – korzystanie z materiałów z najniższej półki cenowej wymaga od nas dużej czujności i świadomości konsekwencji kompromisowych wyborów.

> Kupując materiały termoizolacyjne, na pierwszym miejscu powinniśmy postawić na jakość oraz zachowanie materiału podczas użytkowania. Jeśli wybierzemy uznanego producenta, nasz wybór jest jak najbardziej trafny – uznany producent dba o jakość swoich wyrobów. Jednak w tym przypadku nie możemy mówić o wyborze przez pryzmat ceny. Marka z ugruntowaną pozycją powinna bronić się sama bez względu na cenę, co oznacza proporcjonalnie wyższe koszty zakupu takich produktów. Zwykle w takiej sytuacji mamy nadzieję, że poniesione koszty zwrócą się podczas użytkowania budynku, np. w postaci niższych rachunków za ogrzewanie.

JAKIE SĄ KRYTERIA WYBORU PRODUKTÓW

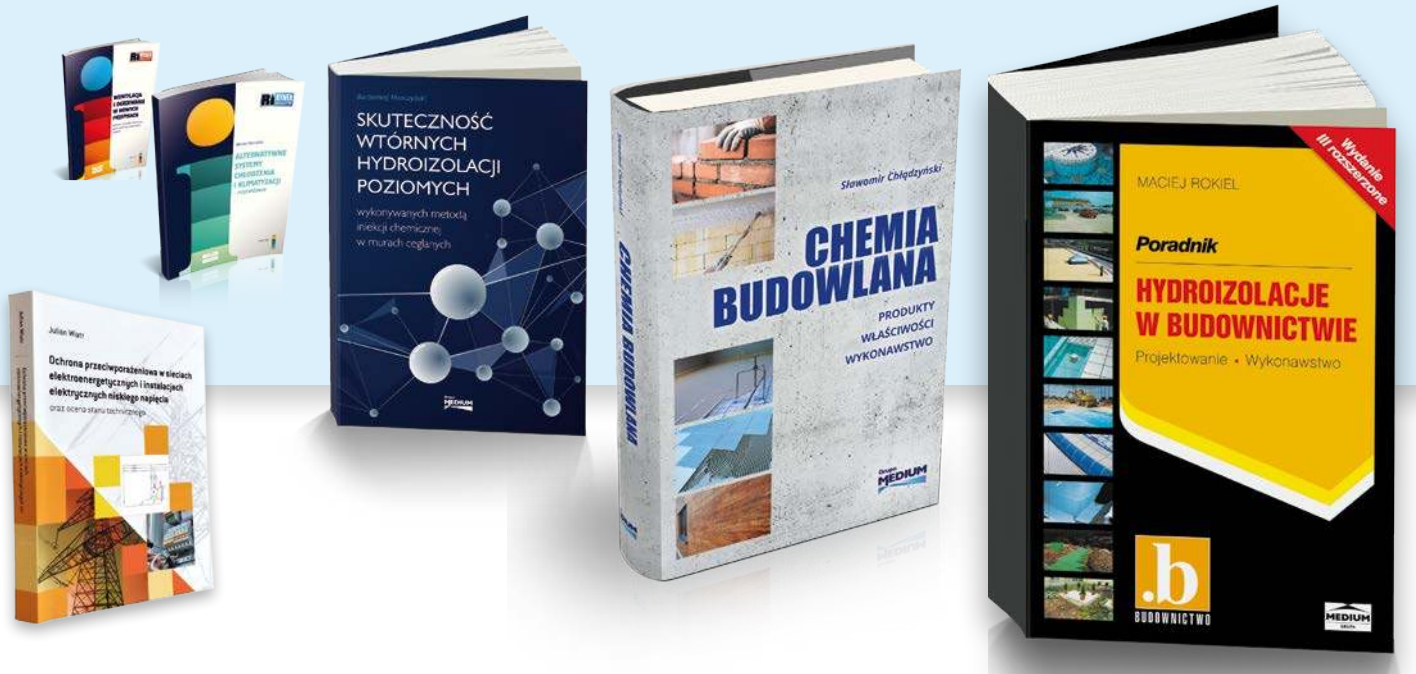
- **Sprawdźmy, skąd pochodzi materiał**. Kupując materiały wyprodukowane na terenie Unii Europejskiej, łatwo możemy potwierdzić jakość produktu dzięki wymaganiom normowym, które określają metody kontroli wyrobów, oraz instytucjom wykonującym badania tych wyrobów. Sprzyjają też temu procedury deklarowania właściwości użytkowanych wyrobów. Kontrola produktów spoza Unii Europejskiej jest trudna, a czasami wręcz niemożliwa. Za te wyroby odpowiada podmiot wprowadzający je do obrotu i stosowania. Jeśli pozyskujemy materiały z drugiej ręki, upewnijmy się, w jaki sposób były przechowywane oraz jakie było ich oryginalne źródło pochodzenia. Kupując materiały izolacyjne, powinniśmy zawsze kierować się zasadą – inwestujmy tylko w sprawdzone i pewne materiały. Tylko takie spełnią nasze oczekiwania i nie okażą się wybrakowanymi produktami, które w przyszłości mogą generować dodatkowe koszty.
- **Ustalmy, jakie parametry ma produkt**. Różnica w cenie dwóch podobnych materiałów może wynikać z np. mniejszych wymiarów czy nieco wyższej wartości współczynnika λ czy innych parametrów technicznych.
- **Sprawdźmy, czy produkt ma wszystkie odpowiednie dokumenty**. Prawo nie tylko chroni konsumentów przed złym wyborem, lecz wręcz zabrania stosowania w budownictwie wyrobów bez odpowiednich certyfikatów. Dwa podstawowe źródła informacji o jakości produktu to normy na wyroby budowlane (wprowadza m.in. Polski Komitet Normalizacyjny) i Aprobaty Techniczne (które leżą w gestii Instytutu Techniki Budowlanej lub innych jednostek akredytowanych do wydawania tego typu dokumentów). Dany produkt otrzymuje znak bezpieczeństwa, jeśli jednostki niezależne stwierdzą, że jego jakość odpowiada normom. Znak CE (jeśli produkt odpowiada normom europejskim lub wydana została aprobata, jest dopuszczony do stosowania w krajach Unii Europejskiej) i znak budowlany B (jeśli może być stosowany tylko w naszym kraju) powinny znajdować się na opakowaniu i być widoczne dla kupującego.

eprasa.pl 4b1d2b7d17

ksiegarniatechniczna.com.pl

Książki z dziedziny:

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



.e .i .b

elektrotechnika
instalacje
budownictwo

Księgarnia Techniczna
Grupa MEDIUM

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

www.ksiegarniatechniczna.com.pl

eprasa.pl 4b1d2b7d17

Termomodernizacja poddasza z oknami dachowymi FAKRO

Nowa generacja efektywności energetycznej

Termomodernizacja poddasza jest kluczowym etapem poprawy efektywności energetycznej całego budynku. Przestrzeń pod skośnym dachem, jako miejsce najbardziej narażone na straty ciepła, wymaga szczególnej uwagi w kontekście izolacji. Właściwie przeprowadzony remont pozwala nie tylko obniżyć rachunki za ogrzewanie, ale także poprawić komfort życia mieszkańców.

FOT. 1 **Jedną z kluczowych korzyści wymiany okien dachowych jest obniżenie rachunków za ogrzewanie**

Okna dachowe stanowią jeden z najważniejszych elementów termomodernizacji poddasza. Odpowiednio dobrane i zamontowane, pomogą znacząco zredukować straty ciepła oraz poprawić doświetlenie wnętrz. W tym kontekście okna dachowe nowej generacji FAKRO GREENVIEW prezentują się jako idealne rozwiązanie, łączące walory energooszczędności, bardzo dobrą akustykę i nowoczesny design.

Okna dachowe stosowane w budownictwie 20–30 lat temu charakteryzowały się zdecydowanie gorszymi parametrami termoizolacyjności i z czasem traciły na estetyce. Sama wymiana okien dachowych nie musi być kłopotliwa. Proponowane przez FAKRO systemowe rozwiązania często ograniczają się jedynie do wymiany okien i kołnierza uszczelniającego, nie ingerując w szpalety. Czasem jednak wymiana związana jest z większymi pracami remontowymi i docieplenie okna, co wymaga odtworzenia glifów. Wymiana starych, nieefektywnych energetycznie okien na nowe okna GREENVIEW to duża zmiana jakościowa dla całego poddasza. Same okna zostały zaprojektowane z myślą o redukcji strat ciepła. Grubsza, drewniana rama, nowy trzyszybowy pakiet szybowy z dwoma powłokami niskoemisyjnymi oraz poczwórny system uszczelnienia sprawiają, że okno osiąga bardzo dobre parametry energooszczędności. Stosując kołnierz uszczelniający w wersji Thermo oraz dedykowane akcesoria podczas montażu okien GREENVIEW w połaci dachowej, możemy jeszcze poprawić te parametry i skutecznie wyeliminować problem mostków termicznych.

Okna GREENVIEW to nie tylko lepsza termoizolacyjność i niższe rachunki za ogrzewanie. Nowe okna poprawiają również doświetlenie poddasza oraz estetykę całego wnętrza,

FOT. 2 **Pakiet P50 grubości aż 44 mm w oknach dachowych GREENVIEW umożliwia głębsze osadzenie okna w konstrukcji skrzydła, co poprawia termoizolacyjność całego okna**

KONTAKT

FAKRO®

FAKRO Sp. z o.o.
ul. Węgierska 144a, 33-300 Nowy Sącz
tel. 18 444 0 400
kontakt@fakro.pl, www.fakro.pl

eprasa.pl 4b1d2b7d17

FOT. 3 **Podczas termomodernizacji budynku można skorzystać z programów rządowych i uzyskać dofinansowanie, by zmniejszyć koszty inwestycji**

FOT. 4 **FAKRO ma w swojej ofercie kompleksowe rozwiązania, po które śmiało można sięgać, decydując się na termomodernizację**

zapewniają też lepszą ochronę przed hałasem z zewnątrz. Pozwalają też zwiększyć bezpieczeństwo użytkowe i antywłamaniowe, ponieważ wyposażone są w opatentowany system wzmocnienia konstrukcji topSafe. W oknach GREENVIEW z pakietem P50 zastosowano wewnętrzną szybę laminowaną, która jest bezpieczna nawet w przypadku jej pęknięcia, oraz powłokę łatwozmywalną, co ułatwia utrzymanie w czystości zewnętrznej powierzchni szyby.

Zrównoważony rozwój jest jednym z priorytetów FAKRO. Okna GREENVIEW otrzymały certyfikat Carbon Footprint Approved, co dowodzi, że zostały wytworzone w odpowiedzialny środowiskowo i społecznie sposób. Dzięki temu użytkownicy nie tylko oszczędzają, ale także mogą cieszyć się wyborem ekologicznego rozwiązania.

Termomodernizacja poddasza z zastosowaniem okien dachowych FAKRO GREENVIEW to inwestycja, która przynosi wielowymiarowe korzyści. Specjalne rozwiązania techniczne, połączone z proekologicznym podejściem, pozwalają stworzyć przytulną i energooszczędną przestrzeń mieszkalną. Wybór okien GREENVIEW to krok w stronę nowoczesności i odpowiedzialności za środowisko.

eprasa.pl 4b1d2b7d17

Ocieplenia z wełny mineralnej

ROCKWOOL

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

TOPROCK PREMIUM I SUPERROCK PREMIUM

Opis produktów
TOPROCK PREMIUM to wielkoformatowe maty z wełny skalnej ROCKWOOL do izolacji termicznej, które dostępne są w formie zrolowanej, natomiast SUPERROCK PREMIUM to płyty z wełny skalnej, które poza właściwościami termicznymi, stanowią również izolację akustyczną. Produkty te dzięki znacznej gęstości znajdują zastosowanie jako trwałe ocieplenie i zwiększenie izolacyjności akustycznej stropodachów wentylowanych i poddaszy, również w rozwiązaniach nakrokwiowych. Wysoka temperatura topienia skał bazaltowych >1000°C powoduje, że wełna jest produktem całkowicie niepalnym (wg europejskiej klasyfikacji ogniowej klasa A1). Dlatego jej obecność w przegrodach budowlanych to dodatkowe bierne zabezpieczenie przeciwpożarowe. Oba produkty charakteryzują się najlepszą jakością i najwyższymi parametrami izolacyjnymi.

Cechy szczególne
Wielkoformatowe maty TOPROCK PREMIUM mają szerokość 1000 mm i występują w grubości od 100 do 200 mm. Płyty SUPERROCK PREMIUM mają wymiary: długość 1000 mm, szerokość 610 lub 565 mm i występują w grubościach od 50 do 200 mm. Deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła dla TOPROCK PREMIUM to 0,035 W/(m·K), a dla SUPERROCK PREMIUM 0,034 W/(m·K). Klasa reakcji na ogień dla obu produktów: A1 wyrób.

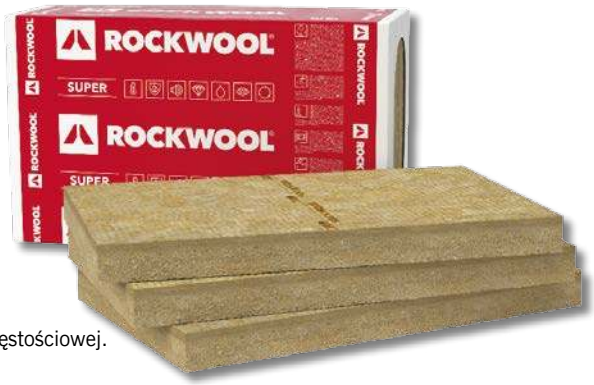
ROCKTON PREMIUM

Opis produktu
Uniwersalne płyty ze skalnej wełny do izolacji termicznej i akustycznej ścian trójwarstwowych, działowych, osłonowych, ścian o konstrukcji szkieletowej z elewacją z paneli (np. siding, deski), ścian działowych, drewnianych stropów belkowych i podłóg na legarach, poddaszy użytkowych. Produkt z najwyższą gęstością i najlepszą izolacyjnością w segmencie ogólnobudowlanym.

Cechy szczególne
Deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła: λ_D = 0,033 W/(m·K).
Płyty mają szerokość 610 mm i występują w grubościach: 50, 100, 150, 200 mm.
Klasa reakcji na ogień: A1 wyrób.

FRONTROCK SUPER

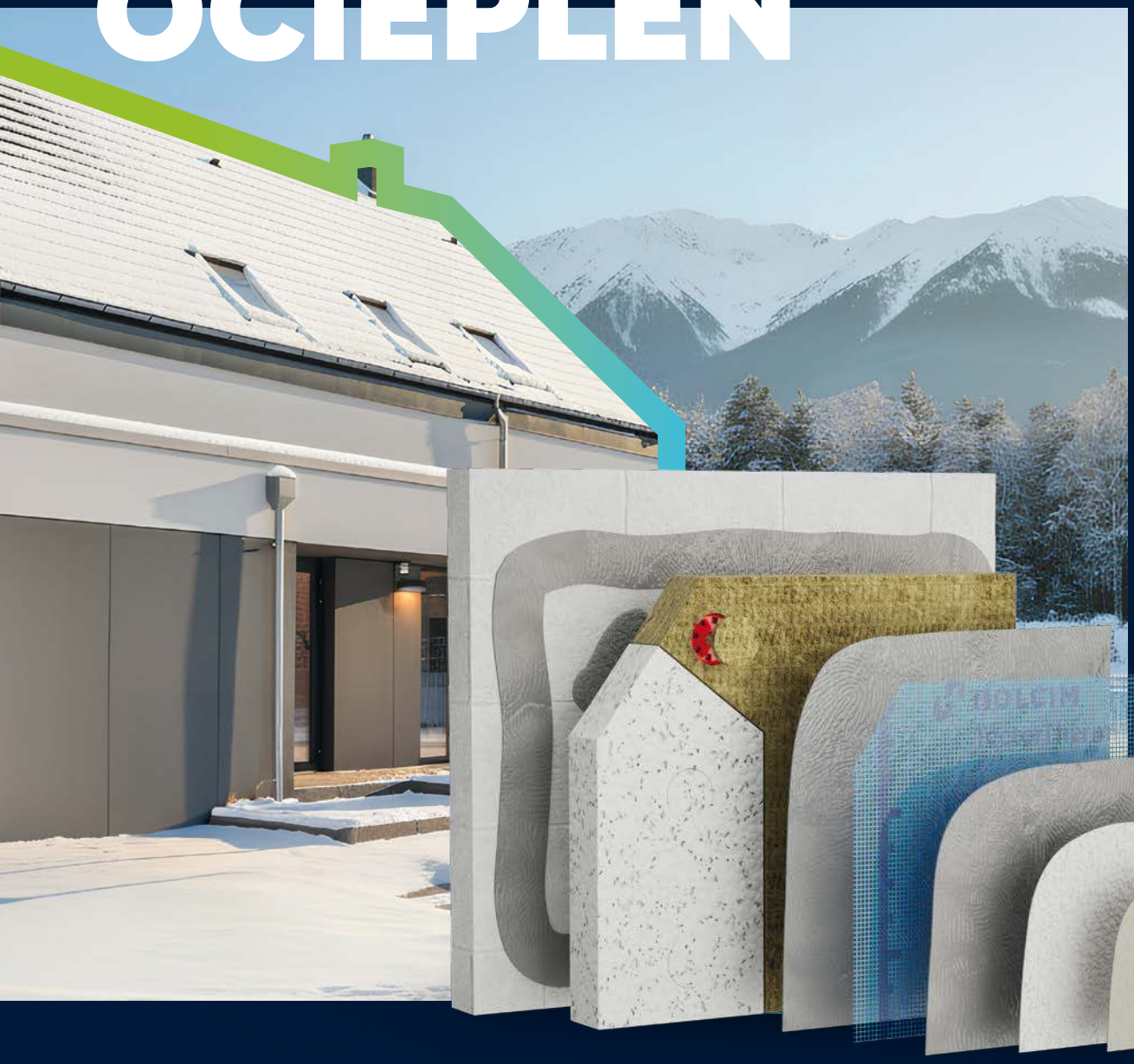
Opis produktu
FRONTROCK SUPER to idealny produkt do rozwiązań, gdzie kluczowa jest jakość i odporność mechaniczna na uszkodzenia, zwłaszcza w kontekście eksploatacji, zabezpieczenia fasady przed uszkodzeniami mechanicznymi zarówno w trakcie użytkowania, jak i w trakcie samego montażu, o unikatowej technologii dwugęstościowej.



Cechy szczególne
Dzięki twardości, trwałości i odporności wynikającej z technologii dwugęstościowej, poprawiają odporność fasady na uszkodzenia w trakcie eksploatacji. Ma znakomite właściwości akustyczne i izolacyjne. Zapewnia szybsze wysychanie i paroprzepuszczalność ścian, eliminując rozwój pleśni i grzybów, jest odporna na czynniki biologiczne, gryzonie. Wierzchnia twarda warstwa o gęstości 150 kg/m^3 zapewnia stabilność i zachowuje sztywność mniejszych kawałków płyty. Spodnia warstwa kompensuje nierówności powierzchni, tworząc równą płaszczyznę całej fasady. Klasa reakcji na ogień A1 wyrób, deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła λ_D = 0,036 W/(m·K). Wymiary: 1000×600 mm, dostępne grubości: 80, 100, 120, 140, 150, 160, 180, 200, 250 mm.

eprasa.pl 4b1d2b7d17

KOMPLETNY SYSTEM OCIEPLEŃ



TYNKI, KLEJE, GRUNTY, WEŁNA, STYROPIAN

JEDEN PARTNER – JEDEN DOSTAWCA – JEDEN GWARANT JAKOŚCI

HOLCIM

epiasa.pl 4b1d2b7d17

Saint-Gobain Construction Products Polska Sp. z o.o.
ul. Okrężna 16, 44-100 Gliwice
Doradztwo Techniczne ISOVER RIGIPS WEBER
Bezpłatna infolinia 800 163 121
e-mail: doradcy.techniczni@saint-gobain.com
www.isover.pl

Multimax 30 PRO Lanaé

Opis produktu
Mata z wełny mineralnej szklanej o bardzo dobrych właściwościach izolacyjnych, pokryta jednostronnie welonem szklanym. Stosowana przede wszystkim do izolacji termicznej i akustycznej dachów skośnych, a także poddaszy użytkowych i nieużytkowych, stropodachów wentylowanych, podłóg i stropów pomiędzy legarami oraz drewnianych i stalowych konstrukcji szkieletowych. Wełna szklana Lanaé jest wyjątkowo miękka, bezwonna i niemal bezpyłowa, łącząc skuteczność z wygodą montażu dzięki biopochodnemu spoiwu.
Isover Multimax 30 PRO ma najniższą na rynku wełen mineralnych wartość współczynnika λ (λ_D =0,030 W/m·K), dzięki czemu zapewnia wysoką efektywność izolacyjną i mniejsze straty ciepła. Stosując Multimax 30 PRO, można osiągnąć opór cieplny przegrody na poziomie wymaganym dla domów pasywnych i domów o wyjątkowo niskim zapotrzebowaniu na energię cieplną, przy równoczesnym zmniejszeniu grubości warstwy izolacji potrzebnej do uzyskania wymaganych parametrów cieplnych.
Pozwala to uzyskać:
- lepszą efektywność energetyczną budynku – utrzymanie ciepła zimą i chłodu latem,
- oszczędność miejsca – mniejsza grubość izolacji przy zachowaniu tych samych parametrów,
- niższe rachunki za ogrzewanie i klimatyzację.

Cechy szczególne
Produkt miękki, mniej pylący, bezwonny. Najniższa w Polsce wartość współczynnika przewodzenia ciepła lambda – 0,030 W/m·K. Nie wymaga sznurkowania. Możliwe dokładne i precyzyjne cięcie maty ręcznie oraz mechanicznie. Zapewnia wysoką sprężystość i trwałość – szczelne wypełnienie izolowanej przestrzeni. Etykietorączka ułatwia wnoszenie rolek na poddasze. Produkt niepalny – klasa reakcji na ogień A1.

Super-Mata Plus Lanaé

Opis produktu
Mata z wełny mineralnej szklanej o bardzo dobrych właściwościach izolacyjnych (wartość współczynnika przewodzenia ciepła λ_D = 0,032 W/(m·K). Jest przeznaczona do izolacji cieplnej i akustycznej dachów skośnych, stropów, podłóg między legarami, a także w systemach suchej zabudowy oraz do zastosowania jako wypełnienie konstrukcji szkieletowych.
Super-Mata Plus to produkt premium z rodziny materiałów izolacyjnych Isover, zaprojektowany z myślą o skutecznym ograniczeniu strat ciepła, a także zapewnieniu odpowiedniej izolacji akustycznej. Stanowi idealne rozwiązanie dla osób poszukujących efektywnego sposobu na obniżenie rachunków za ogrzewanie oraz zwiększenie komfortu cieplnego w pomieszczeniach – chroni pomieszczenia przed utratą ciepła zimą oraz przed nadmiernym nagrzewaniem latem. Jest trwała i odporna na uszkodzenia mechaniczne. Gwarantuje również bezpieczeństwo – materiał jest niepalny i spełnia najwyższe normy przeciwpożarowe.

Cechy szczególne
Dostępne grubości: 50, 100, 150, 160, 200 mm, długości: 2200–9000 mm, szerokość 1200 mm. Współczynnik przewodzenia ciepła λ_D = 0,032 W/(m·K). Klasa reakcji na ogień A1.

eprasa.pl 4b1d2b7d17

Selena S.A.
ul. Legnicka 48 A, 54-202 Wrocław
tel. 71 78 38 301, faks 71 78 38 300
kontakt@selena.com, www.selena.pl

Tytan Professional 0,033

Opis produktów
Uniwersalna, elastyczna wełna mineralna szklana do izolacji cieplnej i akustycznej, dedykowana do dachów skośnych w układzie jedno- i dwuwarstwowym, ścian działowych, sufitów podwieszanych i podłóg na legarach. Doskonała sprężystość, elastyczność i lekkość zapewniają łatwy montaż i dopasowanie do nierównych powierzchni, skracając czas pracy i poprawiając komfort użytkowania. Dzięki zastosowaniu materiału izolacyjnego o obniżonej wartości współczynnika przewodzenia ciepła λ = 0,033 W/m·K, możliwe jest osiągnięcie wymaganej izolacyjności termicznej przegrody przy znacznie mniejszej grubości warstwy izolacyjnej, w porównaniu do standardowych rozwiązań. Produkt sprawdza się w miejscach, gdzie dostępna przestrzeń montażowa jest ograniczona – np. w przypadku modernizacji dachów skośnych, ścian kolankowych, stropów drewnianych czy konstrukcji szkieletowych.

NAZWA PRODUKTU	GRUBOŚĆ	SZEROKOŚĆ	DŁUGOŚĆ	OPÓR CIEPLNY RD	ROLKA	PALETA	
	mm	mm	mm	m²*K/W	m²	m²	ilość rolek
TYTAN PROFESSIONAL Wełna Szklana 33-50R	50	1200	9000	1,50	10,8	259,2	24
TYTAN PROFESSIONAL Wełna Szklana 33-100R	100	1200	4500	3,00	5,4	129,6	24
TYTAN PROFESSIONAL Wełna Szklana 33-150R	150	1200	3000	4,50	3,6	86,4	24
TYTAN PROFESSIONAL Wełna Szklana 33-200R	200	1200	2400	6,05	2,88	69,12	24

Cechy szczególne
Współczynnik przewodzenia ciepła:
λ_D = 0,033 W/m·K.
Klasyfikacja ogniowa: A1.

Tytan Professional 0,035

Opis produktu
Uniwersalna, elastyczna wełna mineralna szklana do izolacji cieplnej i akustycznej, przeznaczona do dachów skośnych w układzie jedno- i dwuwarstwowym, ścian działowych, sufitów podwieszanych i podłóg na legarach. Bardzo dobra sprężystość, elastyczność i lekkość ułatwiają montaż i dopasowanie do nierównych powierzchni, skracając czas pracy i poprawiając komfort użytkowania. Dzięki wartości współczynnika przewodzenia ciepła (λ = 0,035 W/m·K), mata izolacyjna zapewnia wysoką efektywność termiczną nawet przy mniejszej grubości. To sprawia, że może być stosowana w miejscach o ograniczonej przestrzeni montażowej, gdzie użycie tradycyjnej, grubszej izolacji nie byłoby możliwe.

NAZWA PRODUKTU	GRUBOŚĆ	SZEROKOŚĆ	DŁUGOŚĆ	OPÓR CIEPLNY RD	ROLKA	PALETA	
	mm	mm	mm	m²*K/W	m²	m²	ilość rolek
TYTAN PROFESSIONAL Wełna Szklana 35-50/100R*	50	1200	6000*	1,40	14,4	345,6	24
TYTAN PROFESSIONAL Wełna Szklana 35-100R	100	1200	6000	2,85	7,2	172,8	24
TYTAN PROFESSIONAL Wełna Szklana 35-150R	150	1200	4000	4,25	4,8	115,2	24
TYTAN PROFESSIONAL Wełna Szklana 35-200R	200	1200	3000	5,70	3,6	86,4	24

Cechy szczególne
Współczynnik przewodzenia ciepła:
λ_D = 0,035 W/m·K.
Klasyfikacja ogniowa: A1.

Tytan Professional 0,039

Opis produktu
Szklana wełna mineralna do izolacji cieplnej i akustycznej dachów skośnych w układzie jedno- i dwuwarstwowym, a także ścian działowych, sufitów podwieszanych i podłóg na legarach. Jej sprężystość i lekkość ułatwiają montaż i dopasowanie do nierównych powierzchni, co pozwoli skrócić czas wykonania, a użytkownikom zapewni większą wygodę.

NAZWA PRODUKTU	GRUBOŚĆ	SZEROKOŚĆ	DŁUGOŚĆ	OPÓR CIEPLNY RD	ROLKA	PALETA	
	mm	mm	mm	m²*K/W	m²	m²	ilość rolek
TYTAN PROFESSIONAL Wełna Szklana 39-50/100R*	50	1200	9000*	1,25	21,6	518,4	24
TYTAN PROFESSIONAL Wełna Szklana 39-100R	100	1200	9000	2,55	10,8	259,2	24
TYTAN PROFESSIONAL Wełna Szklana 39-150R	150	1200	6000	3,80	7,2	172,8	24
TYTAN PROFESSIONAL Wełna Szklana 39-200R	200	1200	4500	5,10	5,4	129,6	24

Cechy szczególne
Współczynnik przewodzenia ciepła:
λ_D = 0,039 W/m·K.
Klasyfikacja ogniowa: A1.

eprasa.pl 4b1d2b7d17

dr inż. Sławomir Chłądzyński, mgr inż. Katarzyna Walusiak

Cementy o obniżonej emisji w klejach do płytek – czy warto je stosować?

Lower-emission cements in adhesives for tiles – are they worth using? ABSTRAKT »» S. 68

Krajowi producenci suchych mieszanek chemii budowlanej stosują coraz częściej cementy o obniżonej emisji CO_2. W miejsce dotychczas stosowanego cementu CEM I wykorzystywane są najczęściej cementy CEM II/A i CEM II/B, zawierające jako nieklinkierowy składnik główny: wapień, granulowany żużel wielkopiecowy, popiół lotny krzemionkowy lub ich mieszaniny. Obawy i uprzedzenia dotyczące stosowania takich cementów są coraz mniejsze, a wyzwania u danego producenta dotyczące modyfikacji receptur związane są jedynie z nielicznymi produktami/grupami produktów, np. klejami do płytek.

Cementy o obniżonej emisji CO_2 są już powszechnie stosowane w branży suchych zapraw. Dominują cementy CEM II/A i CEM II/B, klas wytrzymałości 52,5R, 52,5N lub też 42,5R, a w niektórych przypadkach stosowane są cementy o jeszcze niższym udziale klinkieru. Cement portlandzki CEM I nadal jest używany, lecz jego udział systematycznie maleje. Przyczyniło się do tego wiele czynników, wśród których można wymienić:

- rosnącą z roku na rok świadomość producentów i wykonawców dotyczącą właściwości szeroko pojętych wyrobów budowlanych z cementów o obniżonej emisji,
- różnego rodzaju działania proekologiczne i normalizacyjne, promujące produkty o obniżonej emisji (np. certyfikacja budynków z dodatkowymi punktami za wykorzystanie rozwiązań niskoemisyjnych),
- zwiększające się z roku na rok doświadczenia producentów stosowania cementów o obniżonej emisji,
- liczne konferencje i seminaria branżowe, w których cementy o obniżonej emisji każdorazowo stanowią motyw przewodni,
- stale malejącą ofertę cementów CEM I na krajowym rynku.

Biorąc pod uwagę powyższe, coraz większa liczba producentów suchych zapraw stawia na rozwiązania niskoemisyjne dla wszystkich swoich produktów, wycofując CEM I ze swojej bazy surowcowej. Warto jednakże podkreślić, że rozwiązania niskoemisyjne dotyczą nie tylko cementów. Pojawiają się również rozwiązania o obniżonej emisji w przypadku takich surowców, jak np. etery celulozy [1], a warto zwrócić uwagę, że jednostkowy ślad węglowy takich dodatków jest wielokrotnie większy niż cementów powszechnego użytku.

Stosowanie cementów (i innych surowców) o obniżonej emisji nie oznacza jednak, że wyzwań z ich wdrażaniem nie ma. Generalnie, jak przy każdej modyfikacji receptury, potrzebne są pracochłonne badania laboratoryjne i testy na budowach, potwierdzające z jednej strony spełnienie norm dla danego wyrobu, a z drugiej właściwe parametry robocze i użytkowe.

Biorąc pod uwagę normy dla suchych mieszanek chemii budowlanej, podkreślane są najczęściej bardzo wysokie wymagania dla klejów do płytek. Dlatego też prace w odniesieniu do tej grupy wyrobów trwają z reguły najdłużej. Niemniej jednak, podobnie jak w przypadku każdej innej grupy produktów, dobór surowców o odpowiedniej jakości i w odpowiedniej ilości pozwala na otrzymanie wyrobów spełniających wyżej wymienione wymagania.

Ponadto, publikowane i prezentowane są na konferencjach oraz seminariach [2–10] wyniki badań, dotyczących właściwości zapraw i betonów wykonanych z cementów o obniżonej emisji w porównaniu do właściwości tych wyrobów z cementów CEM I.

Biorąc pod uwagę wymienione wyżej obawy oraz wyzwania w stosowaniu cementów o obniżonej emisji zamiast cementu CEM I w klejach do płytek, badania tej grupy wyrobów są szczególnie istotne.

W niniejszym artykule przedstawiono wyniki badań wybranych cech normowych kleju do płytek klasy C2 wykonanego z cementu CEM I oraz z cementów o obniżonej emisyjności, z różnymi nieklinkierowymi składnikami głównymi, takimi jak: wapień, granulowy żużel wielkopiecowy i popiół lotny krzemionkowy. Badania wykonano zarówno po normowym okresie ich kondycjonowania (28 dni), jak i po długoterminowym przechowywaniu w danych warunkach (180 dni).

RECEPTURA KLEJU DO PŁYTEK

Na potrzeby projektu badawczego opracowano w laboratorium specjalną kompozycję zaprawy klejowej, która z założenia miała pozwolić na uzyskanie wyników typowych dla klejów o podwyższonej przyczepności (klasy C2 lub zbliżonych), w której uwzględniono:

- cement (stosowane zamiennie różne rodzaje) – 30,0% masy,
- piasek kwarcowy o uziarnieniu do 0,5 mm – 64,55% masy,
- proszek redyspergowalny (miks tzw. proszku twardego i miękkiego) – 5% masy (3,5% + 1,5%) i 6% masy (4%+2%) – w przypadku oznaczeń odkształcenia poprzecznego,
- eter celulozy – 0,45% masy.

Miks różnych rodzajów proszków redyspergowalnych oraz ich odpowiednio wysoki udział w zaprawie (5% masy zaprawy) miał na celu otrzymanie receptur o wysokich przyczepnościach (normowa klasa C2). Dodatkowo w celu równoczesnego uzyskania dużej odkształcalności zapraw (klasa S1) uwzględniono testy z udziałem podwyższonej ilości tego kluczowego składnika w ilości (tj. 6%), podwyższając tym samym stosunek RDP/cement, co ma kluczowy wpływ na odkształcalność cementowych klejów do płytek.

Zatem przedmiotem badań było w sumie osiem zapraw przygotowanych z różnych cementów, ale o takim samym składzie, tj.:

- zaprawy wykonane z czterech różnych cementów, zawierające **5%** miksu proszku redyspergowalnego,
- zaprawy wykonane z czterech różnych cementów, zawierające **6%** miksu proszku redyspergowalnego – **wyłącznie w przypadku oznaczeń odkształcenia poprzecznego**.

eprasa.pl 4b1d2b7d17

Rodzaj cementu	Dopuszczalny normowy udział głównego składnika nieklinkierowego	Obliczony ślad węglowy tylko od składników głównych [kg CO_2/t cementu*]	Wodożądność cementu [%]	Wytrzymałość na ściskanie [MPa] po dniach			
				1	2	28	182
CEM I 52,5R-NA	0%	**770**	29,0	20,6	33,5	**64,6**	74,3
CEM II/A-LL 52,5R-NA	6–20%	**629–728** (5–18% niższa emisja)**	29,5	18,1	33,5	**60,8**	71,0
CEM II/A-V 52,5R-NA	6–20%	**616–724** (6–20% niższa emisja)**	29,5	18,8	32,9	**61,4**	78,6
CEM II/B-S 52,5R	21–35%	**508–613** (20–34% niższa emisja)**	32,0	22,7	34,0	**63,7**	77,1

TABELA 1 **Skład i właściwości cementów użytych do badań**

* ślad węglowy podano z uwzględnieniem wytycznych ITB zgodnie z opracowaniem [11]

** w porównaniu do emisji cementu CEM I

Element składowy oceny	Ślad węglowy [kg CO_2/t]	Źródło danych
Klinkier portlandzki	770	SPC/ITB
Popiół lotny krzemionkowy	2	ITB (alokacja ekonomiczna)
Granulowy żużel wielkopiecowy	22	ITB (alokacja ekonomiczna)
Kamień wapienny	63	ITB

TABELA 2 **Ślad węglowy wybranych składników głównych cementów** [11]

Zaprawy zostały przygotowane poprzez wymieszanie suchej mieszanki ze stałą ilością wody (26% masy suchej zaprawy) z zachowaniem przerwy technologicznej 5 min pomiędzy mieszaninami. Wszystkie kleje, niezależnie od zastosowanego cementu, wykazywały bardzo dobre, porównywalne właściwości robocze oraz łatwą aplikację i obróbkę.

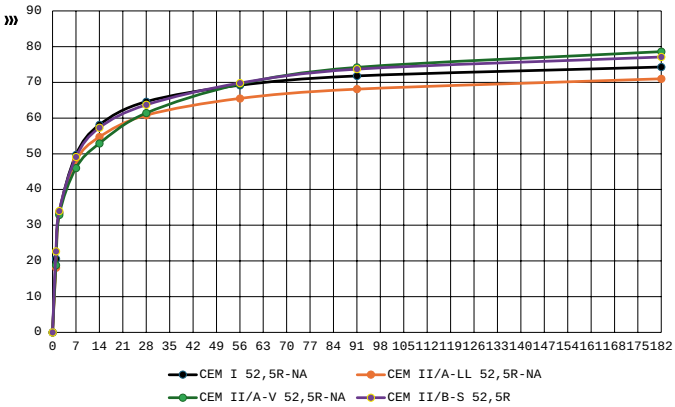
CEMENTY ZASTOSOWANE DO BADAŃ

Zaprawę przygotowano z zastosowaniem zamiennie różnego rodzaju cementów klasy 52,5R, to jest:

- CEM I 52,5R-NA,
- CEM II/A-LL 52,5R-NA – zawierającego wapień, »

REKLAMA

eprasa.pl 4b1d2b7d17



RYS. **Wytrzymałość na ściskanie cementów użytych w badaniach**

- CEM II/A-V 52,5R-NA – zawierającego popiół lotny krzemionkowy,
- CEM II/B-S 52,5R – zawierającego granulowany żużel wielkopiecowy.

Taki wybór cementów miał na celu sprawdzenie wpływu nieklinkierowych składników głównych zawartych w tych cementach (popiół, żużel, wapień) w porównaniu do cementu CEM I bez tych składników, na uzyskiwane właściwości klejów do płytek. Należy zaznaczyć, że cementy do badań charakteryzowały się porównywalnymi wytrzymałościami normowymi, po 28 dniach twardnienia (ok. 63±2 MPa).

Podstawowe parametry ww. cementów, istotne z punktu widzenia zastosowania w zaprawach klejowych do płytek przedstawiono w **TABELI 1** oraz na **RYS**.

Kluczem doboru badanych cementów, oprócz właściwości fizycznych i chemicznych, był także ich potencjalny wpływ na możliwość redukcji śladu węglowego w gotowych zaprawach klejowych. Według opracowania [**11**] składowe śladu węglowego w cemencie pochodzą od składników przedstawionych w **TABELI 2** na podstawie danych pochodzących ze wszystkich zakładów cementowych w Polsce.

Szczegóły dotyczące właściwości i wpływu poszczególnych nieklinkierowych składników głównych na właściwości cementów opisano we wcześniejszej publikacji [**4**].

WYNIKI BADAŃ I ICH OMÓWIENIE

Program badań obejmował wykonanie trzech oznaczeń zapraw klejących:

- przyczepności początkowej,
- przyczepności po zanurzeniu w wodzie,
- odkształcenia poprzecznego.

Niniejsze badania wykonano po 28 i 180 dniach kondycjonowania próbek (**TABELA 3**). Badania prowadzono zgodnie z metodyką badawczą podaną w normie PN-EN 12004-1 [**12**].

Założony program miał więc na celu ocenę nie tylko podstawowych normowych parametrów klejów do płytek (badania po 28 dniach), ale też wpływ dłuższego kondycjonowania próbek (180 dni). Takie kondycjonowanie próbek badawczych w pewnym stopniu pozwala na sprawdzenie zmian parametrów zaprawy z danego cementu w czasie. Ma to bardzo istotne znaczenie praktyczne, ponieważ procesy hydratacji cementów z poszczególnymi nieklinkierowymi składnikami mineralnymi (wapień, popiół, żużel)

Parametr	Kondycjonowanie 28 dni	Kondycjonowanie 180 dni
Przyczepność początkowa	28 dni w warunkach powietrznosuchych	180 dni w warunkach powietrznosuchych
Przyczepność po zanurzeniu w wodzie	7 dni w warunkach powietrznosuchych + 21 dni w wodzie	159 dni w warunkach powietrznosuchych + 21 dni w wodzie
Odkształcenie poprzeczne	28 dni w warunkach powietrznosuchych	180 dni w warunkach powietrznosuchych

TABELA 3 **Warunki kondycjonowania próbek zapraw klejących**

Sposób kondycjonowania próbek	Zaprawa klejąca z cementu			
	Cement portlandzki (bez dodatków)	Cement portlandzki wapienny	Cement portlandzki żużlowy	Cement portlandzki popiołowy
	CEM I 52,5R-NA	CEM II A-LL 52,5R-NA	CEM II B-S 52,5R	CEM II A-V 52,5R-NA
Przyczepność [N/mm²] (sposób zniszczenia połączenia*)				
Przyczepność początkowa (28 dni)	**1,92** (CF-A)	**1,89** (CF-A)	**1,77** (CF-A)	**1,82** (CF-A)
Przyczepność początkowa (180 dni)	**2,05** (CF-A)	**1,93** (CF-A)	**1,87** (CF-A)	**1,86** (CF-A)
Zmiana przyczepności początkowej zapraw – 180 dni vs 28 dni [%]	**+7%**	**+2%**	**+6%**	**+2%**
Przyczepność po zanurzeniu w wodzie (28 dni)	**0,96** (CF-A)	**0,94** (CF-A)	**1,01** (CF-A)	**0,95** (CF-A)
Przyczepność po zanurzeniu w wodzie (180 dni)	**0,91** (CF-A)	**0,90** (CF-A)	**0,91** (CF-A)	**0,89** (CF-A)
Zmiana przyczepności po zanurzeniu w wodzie – 180 dni vs 28 dni [%]	**-5%**	**-4%**	**-10%**	**-6%**

TABELA 4 **Wyniki badań przyczepności kleju do płytek wykonanych z różnych cementów – udział miksu proszku redyspergowalnego: 5%**

* CF-A – główny model zniszczenia (zniszczenie w zaprawie klejącej)

eprasa.pl 4b1d2b7d17

Sposób kondycjonowania próbek	Zaprawa klejąca z cementu			
	Cement portlandzki (bez dodatków)	Cement portlandzki wapienny	Cement portlandzki żużlowy	Cement portlandzki popiołowy
	CEM I 52,5R-NA	CEM II A-LL 52,5R-NA	CEM II B-S 52,5R	CEM II A-V 52,5R-NA
5% RDP (3,5% twardy + 1,5% miękki)				
Odkształcenie poprzeczne (28 dni) [mm]	2,14	2,16	1,86	2,31
Odkształcenie poprzeczne (180 dni) [mm]	1,73	2,12	1,83	1,87
Zmiana OP – 180 dni vs 28 dni [%]	**-19%**	**-2%**	**-2%**	**-19%**
6% RDP (4% twardy + 2% miękki)				
Odkształcenie poprzeczne (28 dni) [mm]	2,26	2,89	2,86	2,72
Odkształcenie poprzeczne (180 dni) [mm]	1,90	2,29	2,40	2,40
Zmiana OP – 180 dni vs 28 dni [%]	**-16%**	**-21%**	**-16%**	**-12%**

TABELA 5 **Wyniki badań odkształcenia poprzecznego kleju do płytek wykonanych z różnych cementów**

znacząco się różnią, a zmiany te widoczne są głównie po dłuższym czasie. Dlatego też parametry poszczególnych zapraw klejących mogą się różnić po dłuższym okresie hydratacji cementu, co może wpływać na różną ocenę danego cementu w tych niekonwencjonalnych badaniach.

Z drugiej strony oceniono ponadto wpływ zwiększonego dozowania proszku redyspergowalnego na wyniki zapraw. Jakość proszku redyspergowalnego oraz jego ilość (a w zasadzie stosunek RDP/cement) mają znaczący wpływ na odkształcalność cementowych zapraw klejących pod wpływem przyłożonej siły.

W **TABELACH 4–5** pokazano wyniki oznaczeń parametrów normowych dwóch ww. klejów do płytek, wykonanych zgodnie z metodologią badawczą powołaną w normie przedmiotowej PN-EN 12004-1 (**FOT. 1–4**).

Wyniki badań przyczepności początkowej wskazują na nieznacznie rosnące wartości tego parametru w czasie dojrzewania. Jest to zgodne z krzywą narastania wytrzymałości cementów, aczkolwiek »

REKLAMA

eprasa.pl 4b1d2b7d17

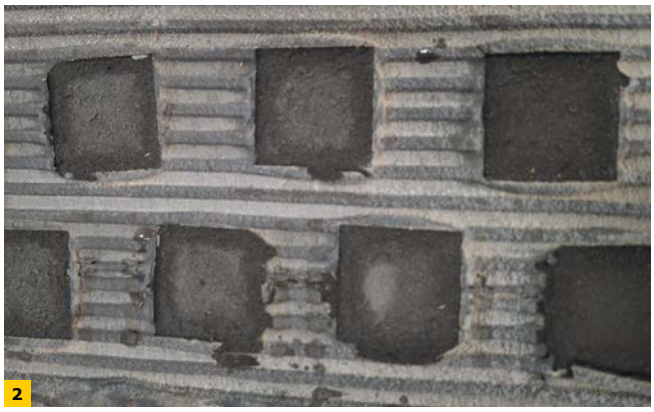
wytrzymałość cementów pomiędzy 28 a 180 dniem hydratacji bardziej wzrasta niż przyczepność klejów do płytek. Wyniki są dość porównywalne pomiędzy cementami (tylko 0,1 MPa różnicy przy zaokrągleniu normowo wyników do 0,1), a największe przyrosty uzyskano w przypadku cementów: portlandzkiego CEM I i portlandzkiego żużlowego CEM II/B-S.

Wyniki badań przyczepności po zanurzeniu w wodzie są porównywalne: niezależnie od rodzaju cementu zawierają się w przedziale ok. 0,9±0,1 MPa, a więc w zasadzie w granicach błędu pomiaru. Przy czym warto zwrócić uwagę, że są one znacząco niższe od przyczepności pierwotnej, w zasadzie na granicy wyników uzyskiwanych dla klejów C1 i C2. W przeciwieństwie do oznaczeń przyczepności pierwotnej, wyniki długoterminowe są nieco niższe od tych uzyskiwanych po 180 dniach. Potwierdza się tym samym, że parametr ten jest jednym z kluczowych wskaźników oceny i obiegowa opinia w branży „jak coś w klejach do płytek może nie wyjść, to najczęściej jest to przyczepność po wodzie" ma swoje uzasadnienie. Tłumaczyć to można negatywnym wpływem długotrwałego oddziaływania wody na film polimerowy, tworzący się w matrycy kleju cementowego.

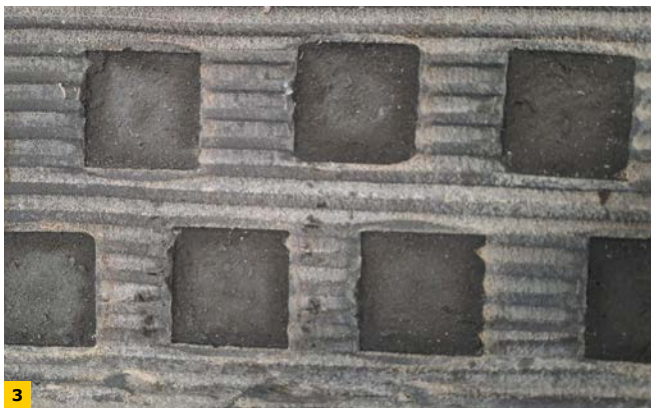
Wyniki oznaczeń odkształcenia poprzecznego wskazują, jak duży wpływ na wynik pomiaru ma ilość RDP (oprócz jakości, rzecz jasna). W przypadku testowanej receptury (dodatek 5% miksu polimerów) uzyskano wyniki, które może z wyjątkiem cementu CEM II/A-V nawet nie są zbliżone do oczekiwanej klasy odkształcalności S1 (odkształcenie ≥ 2,5 mm). Natomiast dodatek o 1% RDP więcej, znacząco zmienia układ. Klasę S1 odkształcenia poprzecznego uzyskały kleje ze wszystkich cementów niskoemisyjnych CEM II, natomiast najsłabsze wyniki, poniżej wymogów normowych, uzyskano w przypadku kleju z cementu CEM I. Warto zwrócić uwagę, że wyniki po 180 dniach znacząco odbiegają od tych uzyskanych po 28 dniach kondycjonowania próbek. Można to tłumaczyć wzrostem wytrzymałości mechanicznej zapraw (i ich twardości) w miarę postępującego procesu hydratacji, co może przyczyniać się do ich zwiększonej „sztywności" w czasie, a więc zmniejszonej „elastyczności", której w pewnym stopniu ten pomiar dotyczy.

Reasumując otrzymane wyniki warto podkreślić, że recepturowanie klejów do płytek nie jest łatwe. Ażeby spełnić wymagania normowe, potrzebne jest stosowanie właściwie dobranych, wysokiej jakości składników. Wbrew obiegowym opiniom, wydaje się, że rodzaj cementu nie ma aż tak dużego znaczenia na uzyskiwane wyniki jak klasa wytrzymałości cementu. Im wyższa wytrzymałość cementu stosowanego w recepturze kleju, tym szanse na pozytywne wyniki badań rosną bardziej niż to, czy zastosujemy cement CEM I czy CEM II – taką tezę potwierdzają wyniki wcześniejszych badań [2]. A jak przyjrzymy się wynikom z obecnego artykułu, to wymagania normowe w zakresie przyczepności dla klejów klasy C2 na recepturze z 5% RDP (przyczepność ≥ 1 MPa po 28 dniach) spełnił jedynie cement portlandzki żużlowy CEM II/B-S, a wymagania normowe odkształcenia poprzecznego dla klejów S1 na recepturze z 6% RDP (odkształcenie ≥ 2,5 mm po 28 dniach) spełniły tylko cementy portlandzkie wieloskładnikowe CEM II. Nieco zaskakujące, lecz mające uzasadnienie z teoretycznego punktu widzenia są wyniki, jakie uzyskuje się po dłuższym czasie kondycjonowania próbek.

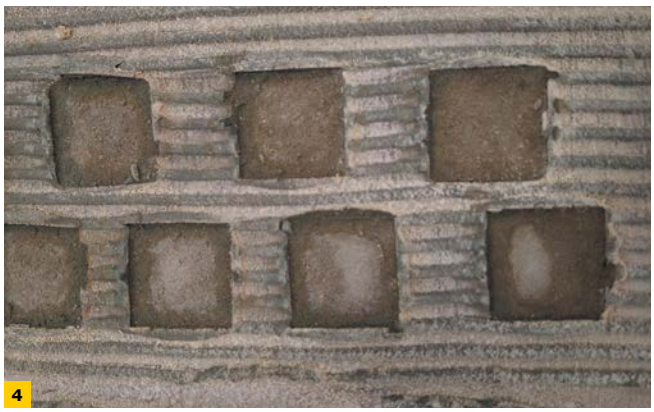
1 CEM I 52,5R-NA



2 CEM II/A-LL 52,5R-NA



3 CEM II/A-V 52,5R-NA



4 CEM II/B-S 52,5R

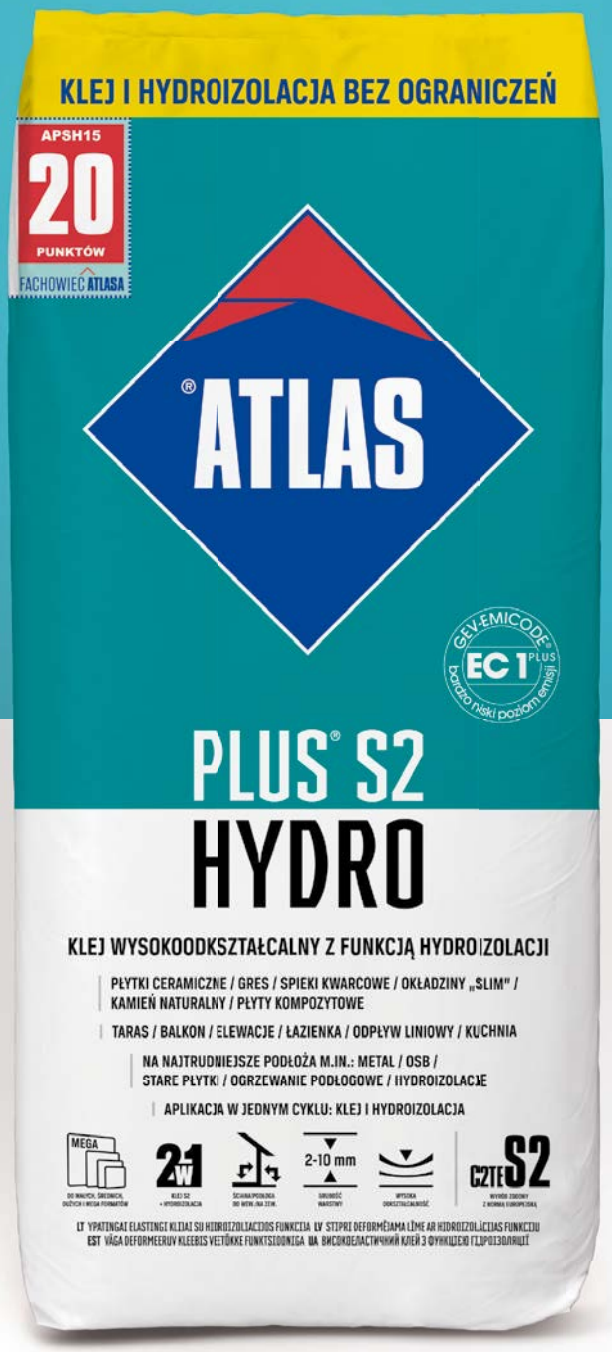
FOT. 1–4 **Płyty po badaniach przyczepności po zanurzeniu w wodzie (po 180 dniach) klejów do płytek wykonanych z różnych cementów**

eprasa.pl 4b1d2b7d17

WYSOKOODKSZTAŁCALNY
KLEJ S2
Z FUNKCJĄ HYDROIZOLACJI

ATLAS

INNOWACYJNA RECEPTURA



1 PRODUKT
2 FUNKCJE
3 TECHNOLOGIE

Jeden produkt, dwie funkcje. Klej z funkcją hydroizolacji. Aplikacja w jednym cyklu technologicznym.

Wysoka odkształcalność. Doskonały na **najtrudniejsze podłoża:** metal, OSB, MFP, płyty kompozytowe, ogrzewanie podłogowe.

Doskonały do każdego rodzaju i formatu płytek nawet **powyżej 5 m²**.

Wysoka odporność na szok termiczny powierzchni.

www.atlas.com.pl

eprasa.pl 4b1d2b7d17

» Ten dłuższy czas, jakże korzystny z punktu widzenia narastania wytrzymałości cementów, nie zawsze będzie się przekładał na lepsze parametry klejów do płytek w badaniach. To ciekawe zjawisko z pewnością wymaga dalszych pogłębionych badań. Można jednak już teraz stwierdzić, że prawdziwym testem dla klejów do płytek wykonanych z cementów niskoemisyjnych jest ich eksploatacja w dłuższym okresie naturalnego użytkowania konstrukcji, w które zostają one wbudowane (balkony, tarasy, baseny, podłogi ogrzewane itp.).

WNIOSKI

- Cementy CEM II o obniżonej emisji CO_2, zawierające takie nieklinkierowe składniki główne jak: wapień, popiół lotny krzemionkowy i granulowany żużel wielkopiecowy, mogą być stosowane w szerokim zakresie do produkcji klejów do płytek.
- Kleje do płytek wykonane z cementów CEM II wykazują porównywalne właściwości robocze i aplikacyjne w porównaniu do zapraw klejowych wykonanych z cementu CEM I bez dodatków.
- Wyniki badań klejów do płytek przygotowanych z zastosowaniem cementów CEM II o obniżonej emisji CO_2 nie odbiegają istotnie od wyników uzyskanych dla klejów z cementów CEM I. Szczególnie korzystne wyniki uzyskano w przypadku cementu portlandzkiego żużlowego CEM II/B-S 52,5R.
- Zastosowanie cementów CEM II w klejach do płytek może (choć nie musi) wiązać się z pewnymi zmianami receptur tych produktów. Wymagane jest stosowanie właściwie dobranych, wysokiej jakości składników. Dotyczy to w szczególności klejów cementowych o najwyższych parametrach jakościowych na rynku, np. popularnej klasy C2TES1.
- W dobie bardziej zrównoważonych zmian w całym sektorze budownictwa aspekty ekologiczne (takie jak np. emisja CO_2 wyrobu) mają coraz większe znaczenie. Producenci stosujący w swoich wyrobach niskoemisyjne rozwiązania zyskują przewagę konkurencyjną na wielu inwestycjach, nie tylko tych promujących ekologiczne rozwiązania. Wydaje się, że ten trend będzie nie tylko utrzymany, ale i będzie ewoluował w czasie.

Prawa autorskie © 2026/EFEKT Zabrze Sp. z o.o./Cemex SAB de CV Meksyk. Wszystkie prawa zastrzeżone.

LITERATURA

1. N. Sentürk Ibis, M. Lewandowski, „Etery celulozy Tylose w aplikacjach chemii budowlanej i farb", materiały z Seminarium naukowo-technicznego „Nowości i zmiany w branży chemii budowlanej", Smardzewice, 20–21 XI 2025.
2. S. Chłądzyński, „Cementy niskoklinkierowe w chemii budowlanej – badania długoterminowe kleju do płytek C2", materiały z Seminarium naukowo-technicznego EFEKT „Bieżące i nadchodzące zmiany w przepisach CPR, REACH, CLP", Smardzewice, 21–22 XI 2024.
3. S. Chłądzyński, „Badania długoterminowe klejów do płytek z cementów z dodatkami – przyczepność i odkształcenie poprzeczne", materiały z Seminarium naukowo-technicznego EFEKT „Nowości i zmiany w branży chemii budowlanej", Smardzewice, 20–21 XI 2025.
4. P. Górak, S. Chłądzyński, K. Walusiak, „Cementy niskoemisyjne w suchych mieszankach chemii budowlanej – zielony kierunek rozwoju", „IZOLACJE" 5/2022, s. 104–109.
5. P. Górak, S. Chłądzyński, K. Walusiak, „Cementy niskoemisyjne w suchych mieszankach chemii budowlanej. Część II: Zaprawy klejowe do dociepleń", „IZOLACJE" 7/8/2022, s. 74–79.
6. P. Górak, S. Chłądzyński, K. Walusiak, „Cementy niskoemisyjne w suchych mieszankach chemii budowlanej. Część III: Kleje do płytek", „IZOLACJE" 9/2022, s. 104–111.
7. P. Górak, S. Chłądzyński, J. Gaudy, „Cementy niskoemisyjne w suchych mieszankach chemii budowlanej. Część IV: Zaprawy murarskie i tynkarskie", „IZOLACJE" 10/2022, s. 36–41.
8. P. Górak, S. Chłądzyński, J. Gaudy, „Cementy niskoemisyjne w suchych mieszankach chemii budowlanej. Część V: Podkłady podłogowe i betony", „IZOLACJE" 1/2023, s. 107–113.
9. D. Krawczyk, S. Chłądzyński, „Nieoczywiste spojrzenie na kompatybilność cementu i dodatków modyfikujących w świetle badań suchych zapraw wykonanych z cementów niskoklinkierowych", XII Konferencja „Dni Betonu 2023", Wisła, 9–11.10.2023 r.
10. S. Chłądzyński, K. Walusiak, „Cementy o obniżonej emisji w klejach do płytek. Część 2: Wpływ cementu na trwałość klejów do płytek", „IZOLACJE" 11/12/2024, s. 82–89.
11. „Beton – niskoemisyjny materiał budowlany", red. B. Środa, Stowarzyszenie Producentów Cementu, Kraków 2021.
12. PN-EN 12004-1:2017-03, „Kleje do płytek ceramicznych. Część 1: Wymagania, ocena i weryfikacja stałości właściwości użytkowych, klasyfikacja i znakowanie".

ABSTRAKT

W artykule przedstawiono i omówiono wyniki badań klejów do płytek wykonanych z cementów CEM II o obniżonej emisji CO_2, zawierających w swoim składzie popiół lotny krzemionkowy, granulowany żużel wielkopiecowy oraz wapień. Wykonano wybrane badania przyczepności i odkształcenia poprzecznego po 28 i 180 dniach kondycjonowania próbek. Badania wykazały, że cementy CEM II mogą być stosowane do produkcji klejów do płytek.

In the paper the results of investigations of adhesives for tiles made of lower-emission CEM II cements containing siliceous fly ash, granulated blast furnace slag and limestone have been presented and discussed. Selected adhesion and transverse deformation tests were performed after 28 and 180 days of sample conditioning. Investigations have shown that CEM II cements can be used for the production of adhesives for tiles.

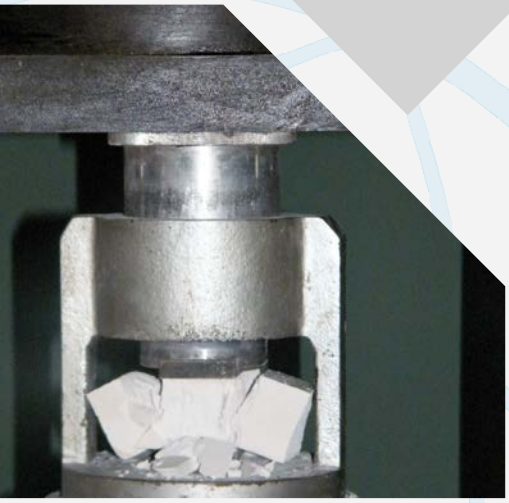
Sławomir Chłądzyński ukończył Akademię Górniczo-Hutniczą w Krakowie, Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki. Pracuje w Cemex Polska Sp. z o.o. jako menedżer produktu. Jest autorem książek: „Chemia budowlana – Produkty, właściwości, wykonawstwo" oraz „Spoiwa gipsowe w budownictwie", współautorem książki „Cementy wieloskładnikowe w budownictwie" oraz wielu publikacji dotyczących technologii cementu i betonu, gipsu i spoiw gipsowych oraz chemii budowlanej.

Katarzyna Walusiak ukończyła Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki na AGH w Krakowie, Wydział Chemiczny na Politechnice Śląskiej w Gliwicach oraz studia podyplomowe na Politechnice Krakowskiej w zakresie farb i lakierów. Od 15 lat prowadzi badania w akredytowanym Laboratorium Chemii Budowlanej w Zabrzu. Jest autorką wielu publikacji dotyczących chemii budowlanej.

eprasa.pl 4b1d2b7d17

Laboratorium Chemii Budowlanej EFEKT Sp. z o. o.
41-800 Zabrze, ul. Kasprowicza 5
tel. +48 574 386 834

Kierownik Laboratorium – Katarzyna Walusiak
tel. +48 696 087 423
e-mail: kwalusiak@op.pl



efekt
LABORATORIUM CHEMII BUDOWLANEJ

ZAKRES USŁUG

Badania naukowe, ITT, okresowe, kontrolne

Konsultacje, szkolenia, konferencje/seminaria grupowe

Reklamacje

Obsługa w zakresie wdrożenia produktu do sprzedaży wraz z oznakowaniem CE, DWU, MSDS

NASZE ATUTY

Członek Polskiego Komitetu Technicznego PKN

Akredytacja PCA o numerze AB 1703

Status jednostki notyfikowanej numer 2860

www.efekt-zabrze.pl

eprasa.pl 4b1d2b7d17

Jak poprawiamy jakość zapraw klejowych do płytek ceramicznych, czyli co jeszcze oprócz cementu?

Zacznijmy od faktów: w zaprawach klejowych do płytek ceramicznych, od lat, „rządzi" norma PN-EN 12004. Zna ją każdy producent zapraw klejowych i wszystkie produkty dostępne dla wykonawców muszą spełniać bardzo rygorystyczne wymagania wspomnianej normy. Każde opakowanie zawiera dokładny opis właściwości zaprawy, jej parametrów, a także odpowiednie oznakowanie, szatę graficzną, etc. Jednak jest coś, co pozwala wykonawcom odróżniać wyroby poszczególnych producentów, pozwala mieć swoje preferencje i uzasadniać różnice w cenie detalicznej. Są to dodatki, które od lat z powodzeniem poprawiają właściwości robocze zapraw klejowych, umożliwiają sterowanie konsystencją wyrobów gotowych, a dodatkowo poprawiają kilka „normowych" parametrów. Firma Rettenmaier Polska od prawie 30 lat oferuje włókna celulozowe Arbocel®, stosowane również w zaprawach klejowych. Aktualnie portfolio firmy pozwala również używać hydrofobizatorów oraz krzemionek i korektorów wiązania cementów portlandzkich.

Na konkretnych przykładach pokażemy, w jaki sposób dodatki te można zastosować i jakie dodatkowe wartości zyskają dzięki temu finalne wyroby.

WŁÓKNA ARBOCEL®

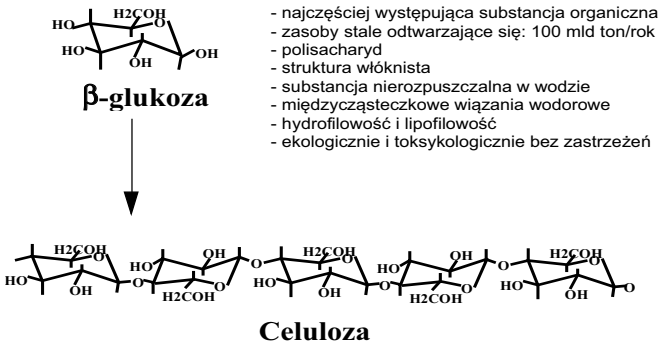
Konsystencja produktów na bazie spoiw hydraulicznie wiążących to pojęcie dość szerokie, spróbujemy je zdefiniować przy pomocy najważniejszych czynników, którymi ją opisujemy:

- **lepkość**, którą możemy zmierzyć na kilka sposobów, najprościej przy pomocy stożka Novikowa,
- **kleistość**, czasami opisywaną jako **adhezję**, także możemy oznaczyć za pomocą szklanych płytek,
- **czas otwarty**, definiowany przez wspomnianą normę, kiedyś określany także jako czas roboczy
- oraz **urabialność**, opisywaną jako łatwość przygotowania produktu do aplikacji.

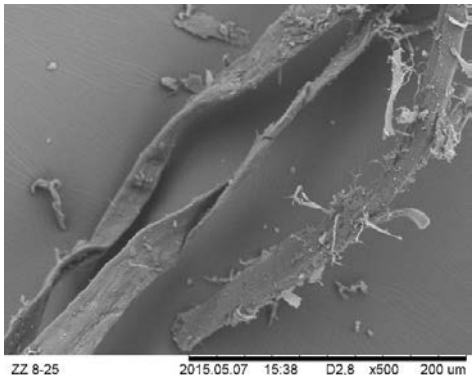
Dla wykonawcy wymieniony zestaw cech ma fundamentalne znaczenie właśnie podczas aplikacji, także siła marketingowa producentów zapraw klejowych opiera się w dużej mierze na znajomości porównawczej tych zagadnień.

Włókna celulozowe Arbocel® pozwalają wyraźnie poprawić urabialność dzięki swej kapilarnej strukturze – konsystencja staje się jednorodna bardzo szybko, zaprawa jest „miękka" i plastyczna, nie oblepia narzędzi.

Sieć włókien nie tylko transportuje wodę, ale także poprawia kohezję, dzięki czemu możemy zredukować spływ nawet dużych i ciężkich płytek. Wystarczy dozowanie 1–2 kg/t, aby zredukować spływ do zera. Dzięki wysokiemu stopniowi fibrylizacji Arbocele® potrafią



RYS. 1 **Schemat celulozy;** *rys.: JRS GmbH*



RYS. 2 **Włókna Arbocel ZZ 8/25 x 500;** *rys.: JRS GmbH*

KONTAKT

JRS Fibers for Life.

RETTENMAIER Polska
ul. Bitwy Warszawskiej 1920 r. 7b
02-366 Warszawa
tel. kom. 600 423 423

eprasa.pl 4b1d2b7d17

	Próbki: „zerowa" oraz z Arbocelami, dozowanie w % wag.					
	0	R 0,2	R 0,4	ZZC 500 0,2	ZZ 8/25 0,2	ZZ 8/25 0,4
Odkształcenie [mm]	1,99	2,26	2,04	2,05	2,45	2,62
	2,02	2,10	2,14	2,38	2,19	2,58
Średnia [mm]	2,005	**2,180**	**2,090**	**2,215**	**2,320**	**2,600**
Siła [kN]	7,1	**7,8**	**7,7**	**7,8**	**7,9**	**8,1**

TABELA **Wyniki badania stopnia odkształcenia zapraw klejowych; opracowanie własne JRS GmbH**

RYS. 3 **0% Arbocelu LD;** *rys.: test własny JRS GmbH*

RYS. 4 **0,6% Arbocelu ZZC 500-66 LD;** *rys.: test własny JRS GmbH*

budować elastyczność, co często jest wykorzystywane w zaprawach klejowych typu C2S1, S2.

TABELA przedstawia wyniki testu takiej formuły – badano odkształcenie poprzeczne zgodnie z wytycznymi normy EN 12004-2 „Kleje do płytek ceramicznych – Część 2: Metody badań". Przy okazji widzimy porównanie efektywności różnych typów włókien stosowanych w podobnych recepturach.

Zauważmy, że w badanej recepturze każda próbka z włóknami była „wzmocniona względem próbki odniesienia, tj. bez włókien, o co najmniej 10%. Również odkształcenie, w zależności od rodzaju użytych włókien i dozowania, było lepsze o 5–25%.

Ponieważ Arbocele® są w stanie absorbować dodatkową ilość wody w układzie, mogą uzupełniać/częściowo zastępować etery celulozy, pozwalając obniżyć koszty zakupu surowców. »

REKLAMA

eprasa.pl 4b1d2b7d17

» Ostatnie lata, które możemy nazwać latami „innowacyjności i ekologii", przyniosły nawet w tej dziedzinie ciekawe rozwiązania. Powstała seria włókien oznaczonych symbolem „LD"/low dust, które potrafią redukować zapylenie powstałe podczas zarabiania zaprawy z wodą. Arbocele ZZC 500-66 LD, PWC 500-66 LD umożliwiają tworzenie zapraw o doskonałych właściwościach roboczych, a przy okazji przyjaznych dla pracownika i środowiska. Na **RYS. 3–4** widzimy różnicę w ilości pyłu w zaprawie klejowej.

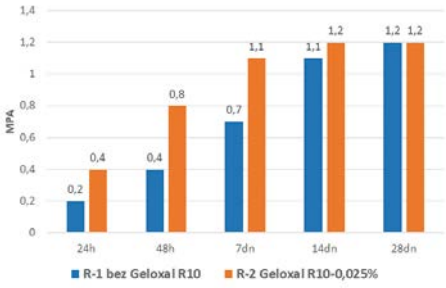
HYDROFOBIZATORY

W tej części przyjrzymy się bliżej oferowanym stearynianom i oleinianom. Te produkty, będące de facto mydłami, świetnie wpisują się w trendy prozdrowotne i ekologicznej produkcji. Są bowiem nieszkodliwe dla zdrowia i środowiska oraz bardzo efektywne. Już 2 kg Canastolu na 1 tonę zaprawy mogą zredukować jej nasiąkliwość, poprawić przyczepność po wodzie oraz wydłużyć czas roboczy. Takie dozowanie w standardowych zaprawach redukuje nasiąkliwość nawet o ponad 90%. Canastol jako konglomerat łączy w sobie cechy aktywnego chemicznie oleinianu sodu oraz niereaktywnego stearynianu wapnia. Dzięki temu wypełnia całe spektrum pracy tego typu dodatków. Stosowanie niewielkich ilości stearynianów wapnia i cynku (<<1 kg/1 t) od wielu lat nadaje zaprawom klejowym do płytek lepszą pracowalność, opóźnia tzw. naskórkowanie i wyraźnie „uszlachetnia" konsystencję w jej roboczym aspekcie. Dodatek hydrofobizatora może zdecydować o pokonaniu tak trudnej ostatnio bariery przyczepności zaprawy klejowej po wodzie.

KRZEMIONKI I AKCELERATORY HYDRATACJI

Kilka lat temu pojawiły się na polskim rynku zaprawy klejowe nazywane „żelowymi". Są popularne do dziś, a wielu producentów inwestuje bardzo duże środki w produkcję i reklamę tego typu wyrobów. Sukces ten opiera się na wykorzystaniu krzemionek, także syntetycznych, oraz stosowaniu nazwy „kleje żelowe". Krzemionki, których zdolności absorpcyjne są znane od lat, poprawiają wodożądność zapraw klejowych przy utrzymaniu początkowej konsystencji. Taką krzemionką jest m.in. Ebrosil PD – produkt bardzo lekki, bez wpływu na hydratację cementu, więc chemicznie obojętny w układach cementowych.

Zupełnie inną sytuację mamy w przypadku kolejnego produktu – Geloxalu 10. To wodorotlenek glinu, który podczas hydratacji cementu jest aktywnym substratem. Konieczność „uzupełniania" formuł korektorami wiązania wynika z faktu stosowania eterów celulozy, proszków redyspergowalnych, wypełniaczy multifunkcjonalnych etc. W tych warunkach możemy mieć do czynienia z opóźnieniem startu wiązania, ale także z wydłużeniem samego procesu wiązania, twardnienia całego systemu. Dawniej podstawą był chlorek wapnia, obecnie stosujemy mrówczan wapnia, ale także związki na bazie gipsu. Mamy tutaj także drugą grupę korektorów wiązania, którymi są związki glinu, cementy glinowe, czyste tlenki, wodorotlenki. RYS.5 przedstawia wyniki przyczepności pierwotnej zaprawy klejowej do płytek, którą modyfikowano Geloxalem 10. Dozowanie 0,25% względem masy cementu pozwoliło na szybszy przyrost wytrzymałości i dało dobrą pozycję wyjściową do zbudowania formuły np. szybko sprawnego systemu.



RYS. 5 **Wyniki przyczepności pierwotnej zaprawy klejowej do płytek modyfikowanej Geloxalem 10;** *rys.: JRS GmbH*

PODSUMOWANIE

Zdajemy sobie sprawę, że wybrane przez nas dane nie wyczerpują tematu dodatków do zapraw klejowych do płytek. Kreatywność producentów pozwala zaryzykować wniosek, że jest to niekończący się proces kreowania nowych formuł, stosowania różnych dodatków, uzupełniania aktualnie stosowanych… Biorąc pod uwagę wymogi wyznaczające producentom kierunek ekologiczny, zastosowanie naturalnych surowców, takich jak włókna celulozowe Arbocel®, jest działaniem niezbędnym. Ostatni trend w dziale cementów, promujący produkty niskoemisyjne, wymusza na producentach zapraw konieczność sterowania procesem hydratacji w inny sposób, jak przy cementach CEM I. Właśnie dlatego Geloxal 10 oraz stearyniany mogą stanowić element nowych rozwiązań, bazujących na CEM II. Już niebawem zaczniemy nowy „sezon płytkarski". Życzymy wszystkim producentom, aby obfitował w najlepsze rozwiązania. Jesteśmy do Państwa dyspozycji.

PROMOCJA

IZOLACJE.com.pl
budownictwo | przemysł | ekologia

eprasa.pl 4b1d2b7d17

eb ekspertbudowlany.pl

eb ekspertbudowlany

Zobacz i zainspiruj się...

Porady ekspertów – inżynierów, architektów, projektantów wnętrz i ogrodów

Zanim położysz panele, parkiet czy płytki – zadbaj o równe podłoże

GEV-EMICODE EC 1 PLUS bardzo niski poziom emisji

W wielu przypadkach wystarczy remont podłogi, by całkowicie odmienić charakter wnętrza. Nowe płytki, elegancki parkiet czy modne panele dodają pomieszczeniom świeżości i stylu. Jednak efekt wizualny i jego trwałość nie zależą wyłącznie od wybranej okładziny. Fundamentem każdej udanej metamorfozy jest równe, stabilne podłoże – a jego przygotowanie w dużej mierze ułatwiają masy samopoziomujące. Poznaj ich możliwości!

Kiedy myślimy o odświeżeniu wnętrza, w pierwszej kolejności koncentrujemy się na tym, co widoczne – eleganckich panelach, gresie, modnych płytkach czy wykładzinie. Jednak prawdziwy sekret trwałej i estetycznej podłogi tkwi głębiej. Równe, stabilne i mocne podłoże to warunek, by posadzka służyła długo i bezproblemowo. W praktyce często oznacza to konieczność usunięcia lub naprawy starych warstw oraz wzmocnienia i wyrównania wszelkich niedoskonałości. To właśnie zadanie mas samopoziomujących – niepozornych, lecz niezastąpionych bohaterów remontu.

DLACZEGO RÓWNA POWIERZCHNIA JEST TAK WAŻNA?

Niewielkie różnice poziomów, ubytki (nawet te pozornie nieszkodliwe) czy słaba nośność podłoża mogą szybko podważyć sens zaplanowanego remontu. Pękające płytki, skrzypiące panele czy chwiejące się meble to tylko niektóre z problemów wynikających z niewłaściwie przygotowanego podłoża. Odpowiednio dobrana masa samopoziomująca pozwala się ich ustrzec, a przy okazji ułatwia kolejne etapy prac – od układania okładzin po montaż listew czy drzwi.

KIEDY WARTO SIĘGNĄĆ PO MASĘ SAMOPOZIOMUJĄCĄ?

Nowoczesne, wysokiej jakości masy samopoziomujące charakteryzują się bardzo dobrą rozpływnością. Dzięki temu łatwo rozlewają się na podłożu, tworząc gładką, równą i mocną powierzchnię, co jest kluczowe zwłaszcza przy dużych formatach gresu, wykładzinach elastycznych czy cienkich panelach winylowych, które uwydatniają wszelkie krzywizny podłoża. Można je stosować do wyrównywania, poziomowania, a także wzmacniania nowych i starych podłoży.

Masa samopoziomująca okazuje się niezastąpiona także tam, gdzie konieczne jest zniwelowanie różnic poziomów między pomieszczeniami. To częsta sytuacja w domach i mieszkaniach, gdy w różnych strefach zastosowano odmienne rodzaje okładzin – np. gres w korytarzu, panele winylowe w salonie, a parkiet w sypialni. Każdy z tych materiałów ma inną grubość, a dodatkowo bywa układany na zróżnicowanych warstwach podkładowych. W efekcie powstają progi i uskoki, które nie tylko zakłócają estetykę wnętrza, ale też bywają uciążliwe w codziennym użytkowaniu. Zastosowanie masy samopoziomującej pozwala w prosty i szybki sposób zniwelować takie różnice, tworząc jednolitą, gładką i idealnie wypoziomowaną płaszczyznę pod wykończenie. Dzięki temu podłogi łączą się ze sobą bez widocznych przejść, a całość sprawia wrażenie spójnej i dopracowanej powierzchni.

Masy samopoziomujące można stosować w różnych pomieszczeniach: od suchych stref mieszkalnych, przez wilgotne łazienki i kuchnie, aż po garaże czy piwnice. Są odporne na działanie zmiennych temperatur, dlatego świetnie współpracują z ogrzewaniem podłogowym.

JAK DOBRAĆ MASĘ DO SWOICH POTRZEB?

Wybór odpowiedniego produktu zależy m.in. od zakresu grubości oraz wymagań planowanej do ułożenia okładziny.

Do precyzyjnych poprawek

Do niwelowania drobnych nierówności i uzupełniania mniejszych ubytków sprawdzi się masa samopoziomująca o zakresie stosowania od 1 do 25 mm, taka jak Baumit Nivello 20. To praktyczny wybór, kiedy nie ma potrzeby wykonywania grubej wylewki, ale zależy nam na idealnym wyrównaniu powierzchni, np. przed montażem paneli, płytek czy wykładziny.

KONTAKT

baumit.com

BAUMIT sp. z o.o.
ul. Wyścigowa 56G
53-012 Wrocław
www.baumit.com

eprasa.pl 4b1d2b7d17

Pod wymagające posadzki

Tam, gdzie podłoga musi sprostać dużym obciążeniom, warto wybrać masę samopoziomującą o wyjątkowej wytrzymałości – Baumit Nivello 30 (C30-F6), odporną również na ruch kółek meblowych. Dzięki temu świetnie sprawdza się pod wykładzinami cienkowarstwowymi, deskami podłogowymi, parkietem czy panelami. Może być też stosowana pod posadzki żywiczne. Zakres aplikacji od 2 do 30 mm pozwala skutecznie wyrównywać podłogi o zróżnicowanej wysokości, co jest częstym wyzwaniem szczególnie przy remontach w starszych budynkach.

Do zadań specjalnych

Przy poważniejszych remontach mieszkań, domów czy biur, gdzie podłoże jest mocno zniszczone albo różnice poziomów są znaczne, warto sięgnąć po masę samopoziomującą o szerszym zakresie stosowania. Baumit Nivello 50 to cementowa, mrozoodporna masa samopoziomująca, którą można układać w warstwie od 2 do 50 mm. Świetnie radzi sobie nie tylko we wnętrzach, ale też na zewnątrz – oczywiście pod zadaszeniem. Doskonale sprawdza się jako podkład pod wszelkiego rodzaju posadzki, również na trudniejszych podłożach, np. płytach OSB czy MFP. Warto po nią sięgnąć także wówczas, gdy jest wymagana odporność na większe obciążenia – np. rozpoczynając prace remontowe w garażach czy pomieszczeniach technicznych. Co więcej, odporność na wpływ zmiennych temperatur sprawia, że nadaje się ona także do aplikacji w systemach ogrzewania podłogowego.

Szybki remont

Kiedy zależy nam na czasie i chcemy przyspieszyć realizację prac wykończeniowych, najlepiej sprawdzi się szybkowiążąca masa samopoziomująca. Gdy naszym celem jest uzyskanie warstwy o grubości od 1 do 20 mm, dobrym wyborem będzie Baumit Nivello Quattro, umożliwiająca układanie okładzin już po 24 godz. od aplikacji. Z kolei Baumit Nivello Centro – o zakresie stosowania od 5 do 30 mm – doskonale sprawdza się m.in. w rozwiązaniach z ogrzewaniem podłogowym, tworząc stabilną warstwę o bardzo wysokiej wytrzymałości (C35-F7), po której można chodzić już po ok. 3 godz.

PO PIERWSZE – NIE SZKODZIĆ

Masy samopoziomujące pozostają w budynku na długie lata, dlatego ich skład i jakość mają ogromne znaczenie. Warto wybierać produkty, które nie tylko gwarantują równe i stabilne podłoże, ale też są bezpieczne dla zdrowia. Dobrym punktem odniesienia jest tu certyfikat EMICODE® EC1 PLUS. To najwyższa klasa oznaczenia, przyznawana materiałom budowlanym premium, o najniższym poziomie emisji lotnych związków organicznych (LZO). Dzięki temu inwestorzy i wykonawcy mogą mieć pewność, że wybrane rozwiązanie nie pogorszy jakości powietrza w pomieszczeniach, a nowa podłoga będzie nie tylko trwała i estetyczna, ale również przyjazna dla mieszkańców. To szczególnie istotne w domach, szkołach czy biurach, gdzie liczy się zdrowy mikroklimat i komfort użytkowania na co dzień.

JAK WYRÓWNAĆ PODŁOŻE?

Aby masa samopoziomująca dobrze spełniła swoje zadanie, podłoże musi być nośne, stabilne, czyste i wolne od kurzu, farb czy resztek bitumicznych. Ubytki i szczeliny warto wcześniej wypełnić zaprawą wyrównującą Baumit Preciso. Przy grubszych warstwach (powyżej 5 mm) należy ułożyć taśmę dylatacyjną wzdłuż ścian i słupów. Podłoże po oczyszczeniu i odkurzeniu gruntuje się odpowiednim preparatem – podłoża chłonne Baumit Grund, a podłoża niechłonne Baumit SuperPrimer.

Masę przygotowuje się w wiadrze z użyciem wolnoobrotowej mieszarki lub – przy dużych powierzchniach – agregatu mieszająco-pompującego, używając starannie odmierzoną ilość czystej wody zarobowej. Wylewanie należy rozpocząć od najdalszego od wyjścia narożnika pomieszczenia, rozprowadzając masę pacą lub raklą zębatą. Grubość warstwy kontrolujemy według punktów wysokościowych – tzw. reperów wyznaczonych przy pomocy poziomicy lub niwelatora. Dla optymalnego efektu korzystne jest użycie wałka kolczastego, by ułatwić usuwanie z masy pęcherzyków powietrza i uzyskać doskonałą jakość powierzchni masy po związaniu.

Pamiętajmy, że podczas schnięcia (ok. 24 godz.) podłoże trzeba chronić przed bezpośrednim nasłonecznieniem, przeciągami i skrajnymi temperaturami, dbając jednocześnie o dobrą wentylację pomieszczenia. Dopiero całkowicie suche i odpowiednio zagruntowane podłoże można wykończyć okładziną, dobierając właściwy klej do jej rodzaju.

INWESTYCJA W SPOKÓJ NA LATA

Choć wyrównywanie podłoża często finalnie pozostaje niewidocznym etapem remontu, to właśnie ono decyduje o trwałości i komforcie użytkowania podłogi. Masy samopoziomujące pozwalają nie tylko oszczędzić czas oraz wysiłek podczas prowadzonych prac, ale też uniknąć kosztownych poprawek w przyszłości.

Wniosek jest prosty – piękna podłoga zaczyna się od solidnych podstaw. Odpowiednio dobrana masa samopoziomująca to gwarancja, że nowa posadzka będzie nie tylko estetyczna, ale i trwała przez długie lata. Bo perfekcyjna podłoga zaczyna się od perfekcyjnego podłoża.

eprasa.pl 4b1d2b7d17

Ochrona zakodowana w DNA – dlaczego bezpieczeństwo wnętrz zaczyna się od farby?

Kiedy mówimy o bezpiecznym domu, najczęściej myślimy o stabilnej konstrukcji, instalacjach, dobrej izolacji czy trwałych fundamentach. Tymczasem to, co najbardziej wpływa na codzienny komfort, znajduje się najbliżej nas – na ścianach. Powłoka malarska to element, który codziennie nas otacza – przebywamy w pomalowanych farbą pomieszczeniach, dotykamy ich powierzchni, a dzieci spędzają w nich długie godziny. Dlatego jakość i bezpieczeństwo certyfikowanych farb mają realny wpływ na komfort życia i zdrowie wszystkich domowników.

ATEST PZH – FUNDAMENT BEZPIECZNEGO MALOWANIA

Dlaczego atest PZH to dziś standard, którego nie warto pomijać?

Atest PZH to **świadectwo jakości zdrowotnej** wydawane przez Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego – Państwowy Zakład Higieny (NIZP-PZH) – jedno z **najważniejszych potwierdzeń jakości i bezpieczeństwa produktu**. Nie jest to zwykła deklaracja producenta, lecz wynik szczegółowych badań wykonywanych przez niezależne laboratoria. Atest potwierdza, że farba nie uwalnia substancji szkodliwych, nie wpływa negatywnie na zdrowie użytkowników i może być stosowana nawet w miejscach o najwyższych wymaganiach sanitarnych, np. ośrodkach medycznych.

Jakie warunki musi spełniać farba do uzyskania atestu PZH?

Aby farba mogła uzyskać atest PZH, musi spełniać szereg rygorystycznych wymagań dotyczących bezpieczeństwa dla zdrowia człowieka i jakości powietrza w pomieszczeniach. **Produkt nie może zawierać substancji toksycznych ani lotnych związków organicznych** (LZO), które mogłyby negatywnie wpływać na mikroklimat wnętrz. Powłoka farby musi być trwała, odporna na zmywanie i szorowanie, a jednocześnie neutralna chemicznie – szczególnie jeśli jest stosowana w kuchniach, szkołach, szpitalach czy przedszkolach. Farby z atestem PZH przechodzą szereg testów laboratoryjnych, w tym analizę składu chemicznego, pomiary emisji LZO oraz badania hipoalergiczności, co gwarantuje bezpieczeństwo dla dzieci, alergików i osób wrażliwych. Ważnym elementem procesu jest również kontrola jakości komponentów – PZH nie wyda atestu dla farby, której komponenty pochodzą z niesprawdzonych źródeł, są zanieczyszczone lub charakteryzują się niestabilnością chemiczną. Dlatego w produktach najwyższej klasy, takich jak farby Fine Fresco, stosuje się wyłącznie certyfikowane, kontrolowane i powtarzalne jakościowo surowce, pozyskiwane od zaufanych dostawców.

Jak sprawdzić, czy farba posiada atest PZH?

Weryfikacja atestu higienicznego PZH to kluczowy krok, jeśli zależy Ci na bezpieczeństwie użytkowników oraz zgodności z wymaganiami sanitarnymi. Oto najpewniejsze źródła informacji:

- oficjalna strona producenta, gdzie publikowane są aktualne dokumenty i certyfikaty,
- etykieta oraz opakowanie produktu, zawierające unikalny numer atestu,
- karta techniczna farby, w której producent przedstawia pełne parametry produktu,
- sprawdzenie ważności i autentyczności dokumentu przy bezpośrednim kontakcie z PZH.

Jak prawidłowo czytać i weryfikować atest PZH?

Atest PZH to nie dekoracja w postaci logo czy chwyt marketingowy – to dokument wystawiany przez państwową instytucję. Dlatego przed wyborem farby warto upewnić się, że:

- dokument jest aktualny – każdy atest ma określony termin ważności, a jego upływ oznacza konieczność ponownej oceny produktu,
- nazwa produktu jest w nim podana w sposób jednoznaczny, bez ogólników i niejasnych skrótów,
- certyfikat zawiera indywidualny kod alfanumeryczny, który potwierdza jego autentyczność.

Świadomy inwestor, wykonawca czy klient indywidualny powinien mieć świadomość, że tylko rzetelnie opisane i aktualne dokumenty potwierdzają realne bezpieczeństwo farby. To pewność, że produkt przeszedł szczegółowe badania laboratoryjne i spełnia restrykcyjne normy, którym podlegają materiały stosowane w najbardziej wymagających przestrzeniach.

Jeśli farba nie ma jasno przedstawionego atestu lub producent unika podania szczegółów, nie należy zakładać, że jest w pełni bezpieczna. Brak transparentności to zawsze sygnał ostrzegawczy!

KONTAKT

Budowlany.pl

Właścicielem sklepu jest Fiberglass Fabrics
ul. Torowa 4, 45-073 Opole
tel. +48 77 547 19 55
www.FFbudowlany.pl

eprasa.pl 4b1d2b7d17

FARBY BEZ LZO – CO TO OZNACZA DLA ZDROWIA I JAKOŚCI POWIETRZA?

Jeszcze dekadę temu większość farb zawierała lotne związki organiczne, które uwalniały intensywny zapach i mogły powodować bóle głowy, podrażnienia oraz alergie. Farby Fine Fresco zostały zaprojektowane tak, aby **całkowicie wyeliminować Lotne Związki Organiczne** (LZO) – substancje, które w tradycyjnych farbach mogą znacząco pogarszać jakość powietrza we wnętrzach oraz wpływać negatywnie na zdrowie użytkowników. Dzięki **zastosowaniu nowoczesnych technologii dyspersyjnych oraz bezpiecznych komponentów mineralnych**, produkty Fine Fresco nie tylko **spełniają rygorystyczne wymagania europejskiej Dyrektywy 2004/42/WE** dotyczącej emisji LZO.

Brak lotnych związków organicznych oznacza, że zarówno w trakcie malowania, jak i po wyschnięciu powłoki, w pomieszczeniu utrzymuje się zdrowy i neutralny mikroklimat. To **rozwiązanie szczególnie rekomendowane dla dzieci, alergików, osób starszych, a także domowych pupili**. Farby Fine Fresco stanowią zatem świadomy wybór dla inwestorów, którzy priorytetowo traktują jakość powietrza i bezpieczeństwo użytkowników, nie rezygnując przy tym z trwałości powłoki i estetycznego wyglądu.

OCHRONA I BEZPIECZEŃSTWO JAKO ELEMENT DNA MARKI FINE FRESCO

Fine Factory od lat konsekwentnie stawia na bezpieczeństwo i zdrowie użytkowników, tworząc farby, które łączą innowacyjne technologie z pełnym poszanowaniem środowiska i komfortu użytkowników. Nasza filozofia jest prosta – każda receptura powstaje z myślą o czystym składzie, braku szkodliwych substancji i maksymalnym bezpieczeństwie dla wszystkich domowników, w tym dzieci i osób podatnych na alergie.

MAXIMA CERAMICO – satynowa elegancja w służbie zdrowia

Poznaj ceramiczną farbę o satynowym wykończeniu, która łączy praktyczność i luksusowe wykończenie. MAXIMA CERAMICO jest odporna na zabrudzenia, szorowanie i codzienną eksploatację, a jednocześnie pozostaje bezzapachowa i wolna od LZO. To idealny wybór do wnętrz intensywnie użytkowanych, takich jak kuchnie, pralnie, pokoje dziecięce, gdzie higiena, trwałość i bezpieczeństwo są priorytetem.

> Często panuje przekonanie, że farba ekologiczna jest mniej trwała. To mit! Nowoczesne powłoki ceramiczne i lateksowe Fine Fresco są nie tylko bezpieczniejsze, ale również odporne na mycie i szorowanie. Potwierdzają to najwyższe klasy norm PN-EN 13300:2002 oraz PN-C-81914:2002.

Parametry techniczne i atesty:

- **Atest PZH:** B.BK.60111.0214.2025
- **Wykończenie:** satynowe 35
- **Cechy:** plamoodporna, antystatyczna, silnie kryjąca
- **Odporność na szorowanie na mokro:** klasa 1 (PN-EN 13300:2002), rodzaj I (PN-C 81914:2002)
- **Bezpieczeństwo składu:** 0% LZO – farba bezpieczna dla zdrowia użytkowników

FRESMAT CERAMICO – głęboki mat, pełna ochrona

Głęboko matowa farba ceramiczna, która dodaje wnętrzom elegancji, nie tracąc przy tym na funkcjonalności. FRESMAT CERAMICO jest odporna na zabrudzenia i intensywne czyszczenie, a jej skład bez LZO oraz atest PZH zapewniają bezpieczeństwo całej rodzinie. To farba, która łączy estetykę wnętrza z mikroklimatem wolnym od toksyn, idealna do kuchni, pokoi dziecięcych, biur i miejsc, gdzie zdrowie użytkowników jest priorytetem.

Parametry techniczne i atesty:

- **Atest PZH:** B.BK.60111.0213.2025
- **Wykończenie:** głęboko matowe GU 4,5
- **Cechy:** plamoodporna, antystatyczna, silnie kryjąca
- **Odporność na szorowanie na mokro:** klasa 1 (PN-EN 13300:2002), rodzaj I (PN-C 81914:2002)
- **Bezpieczeństwo składu:** 0% LZO – farba bezpieczna dla alergików i dzieci

eprasa.pl 4b1d2b7d17

» ARLATEX MAT – siła lateksu w głębokim macie

Nowoczesna farba lateksowa o matowym wykończeniu, stworzona z myślą o komfortowym i zdrowym malowaniu wnętrz. ARLATEX MAT jest odporna na zmywanie, zabrudzenia i codzienne użytkowanie, a przy tym całkowicie bezpieczna dla dzieci, alergików i osób wrażliwych, dzięki zerowej emisji LZO i aktualnemu atestowi PZH. Produkt sprawdzi się w przestrzeniach mieszkalnych i komercyjnych, gdzie ochrona zdrowia i estetyka idą w parze.

Parametry techniczne i atesty:

- **Atest PZH:** B.BK.60111.0219.2025
- **Wykończenie:** głęboko matowe 3
- **Cechy:** do stosowania bez gruntowania, niewidoczne poprawki, odporna na zmywanie
- **Odporność na szorowanie na mokro:** klasa 2 (PN-EN 13300:2002), rodzaj I (PN-C 81914:2002)
- **Bezpieczeństwo składu:** 0% LZO – bezpieczna i przyjazna dla środowiska

ZDROWE WNĘTRZA OD ŚCIANY PO SUFIT – JAKĄ FARBĘ WYBRAĆ DO WYMAGAJĄCYCH POMIESZCZEŃ?

Bezpieczne dla dzieci – od pierwszego dotyku, każdego dnia

W pokoju dziecka liczy się absolutnie wszystko – od mebli, przez tekstylia, aż po farbę na ścianach. To właśnie z nią najmłodsi mają bezpośredni kontakt: dotykają jej, opierają się o nią, bawią się tuż obok. Dlatego farba musi być nie tylko trwała, ale przede wszystkim bezpieczna dla wrażliwej skóry i delikatnego układu oddechowego.

Farby Fine Fresco zapewniają pełną ochronę dzięki zerowej emisji LZO, stabilnemu składowi i brakowi toksycznych dodatków. Jednocześnie są odporne na intensywne zmywanie, zabrudzenia i codzienne użytkowanie. To idealny wybór do pokojów dla niemowląt, przedszkolaków czy nastolatków – bo zdrowie dzieci nie podlega kompromisom.

Farby przyjazne alergikom
– oddychaj spokojnie w każdym pomieszczeniu

Lotne Związki Organiczne mogą zaostrzać objawy alergii, astmy i nadwrażliwości chemicznej, zwłaszcza w słabo wentylowanych wnętrzach. Dlatego wybór farby ma bezpośredni wpływ na jakość życia.

Farby Fine Fresco eliminują to ryzyko – **0% LZO oznacza 100% bezpieczeństwa dla alergików i osób wrażliwych**. Nie podrażniają dróg oddechowych, nie powodują duszności, nie oddają szkodliwych substancji do powietrza. To farby dla tych, którzy chcą oddychać czystym powietrzem i stworzyć zdrowy mikroklimat w całym domu: w sypialni, salonie, łazience czy gabinecie.

Profesjonalne i higienicznie pewne
– do kuchni, restauracji, szpitali i laboratoriów

W pomieszczeniach o podwyższonych wymaganiach higienicznych liczy się nie tylko wygląd, ale przede wszystkim certyfikowana odporność i bezpieczeństwo składu.

Farby z linii Fine Fresco – FRESMAT CERAMICO, MAXIMA CERAMICO oraz ARLATEX MAT – spełniają rygorystyczne normy PZH, dzięki czemu mogą być stosowane tam, gdzie czystość i higiena są absolutnymi priorytetami:

- w kuchniach domowych i profesjonalnych,
- w restauracjach i na stołówkach,
- w szpitalach, przychodniach i gabinetach medycznych,
- w laboratoriach, przestrzeniach technicznych oraz we wszystkich miejscach wymagających powłok odpornych na częste czyszczenie.

Dzięki wysokiej odporności na szorowanie i mycie farby Fine Fresco zapewniają długotrwałą ochronę powierzchni, a ich **formuła wolna od toksycznych składników** gwarantuje bezpieczeństwo zarówno dla pracowników, jak i osób przebywających w obiektach. To rozwiązania wybierane przez profesjonalistów, architektów i inwestorów, którzy szukają niezawodności i pewności działania.

> Dzięki tak szczegółowym parametrom i certyfikatom, każda z przedstawionych farb łączy w sobie estetykę, trwałość i bezpieczeństwo, a filozofia marki – ochrona zakodowana w DNA – staje się widoczna w każdym, najbardziej wymagającym wnętrzu.

BEZPIECZEŃSTWO, JAKOŚĆ, TRWAŁOŚĆ – TRZY FILARY MALOWANIA PRZYSZŁOŚCI!

Dzisiejszy konsument oczekuje więcej niż pięknego koloru – chce pewności, że farba nie szkodzi zdrowiu, jest odporna na codzienne użytkowanie i spełnia najwyższe standardy higieniczne. Farby Fine Fresco odpowiadają na te wymagania, **łącząc bezpieczeństwo, trwałość i certyfikowaną jakość, zakodowane w DNA każdej powłoki.**

W obiektach publicznych i komercyjnych, takich jak szpitale, szkoły, restauracje czy biura, rośnie znaczenie farb niskoemisyjnych – odpornych na intensywne mycie, a jednocześnie całkowicie bezpiecznych dla użytkowników. Normy są coraz bardziej rygorystyczne, a standardy higieniczne w najbliższej przyszłości mogą wprowadzić jeszcze wyższe wymagania dotyczące emisji LZO, odporności powłok i bezpieczeństwa chemicznego. Fine Fresco wyprzedza te oczekiwania, oferując produkty gotowe na przyszłość – trwałe, ekologiczne i w pełni certyfikowane.

Zamień teorię o zdrowych wnętrzach w praktykę – odwiedź sklep online ffbudowlany.pl i wybierz farby Fine Fresco stworzone według przyszłych standardów bezpieczeństwa.

eprasa.pl 4b1d2b7d17

DO ŚCIĄGNIĘCIA

bezpłatne e-booki

NOWE WYDANIA PORADNIKÓW

eb ekspertbudowlany.pl

WEJDŹ NA: WWW.EKSPERTBUDOWLANY.PL

eprasa.pl 4b1d2b7d17

Zmiany w warunkach technicznych a budynki z płyt warstwowych

Rok 2025 w budownictwie w pewnym stopniu minął w oczekiwaniu na nowe Warunki Techniczne. Na początku roku odbyło się czytanie proponowanych paragrafów i zapisywanie konstruktywnych wniosków ekspertów zaproszonych przez ministerstwo. W czerwcu dostaliśmy do ręki wersję, która podlegała konsultacjom społecznym. Za pośrednictwem strony internetowej do Rządowego Centrum Legislacji wpłynęło kilka tysięcy uwag i do tej pory nie ma jeszcze ostatecznego kształtu rozporządzenia. Co zatem stoi na przeszkodzie? Jedną z palących kwestii uwzględnionych w przepisach jest bezpieczeństwo pożarowe.

Od początku było wiadomo, że Dział VI Warunków Technicznych pt. „Bezpieczeństwo Pożarowe" będzie budził wiele emocji. Z jednej strony wszystkim zależy na poprawie bezpieczeństwa, z drugiej jednak zapisy muszą umożliwiać w praktyce wykonanie przegród na akceptowalnym ekonomicznie poziomie – w końcu unijne dyrektywy środowiskowe zobowiązują nas do działań również w zakresie poprawy efektywności energetycznej.

Przedstawiciele Komendy Głównej Państwowej Straży Pożarnej, która jest autorem zmian w tej części rozporządzenia, skoncentrowali się w głównej mierze na ograniczeniu stopnia rozprzestrzeniania się ognia. Stąd też pojawiły się słynne już pasy z wełny mineralnej (formalnie zapisane jako „izolacja cieplna o klasie reakcji na ogień A1 lub A2-d0"), których zastosowanie zostało skrytykowane na etapie konsultacji społecznych. Liczne stowarzyszenia oraz firmy wskazały trudność techniczną w wykonaniu takich pasów, z uwagi na ryzyko powstawania spękań w systemach ETICS lub choćby konieczność połączenia termoizolacji o znacząco różniących się wartościach współczynnika przewodzenia ciepła.

Chodzi oczywiście o zestawienie ze sobą płyt PIR oraz wełny mineralnej (np. 11 cm PIR vs 20 cm wełny mineralnej w typowych płytach warstwowych, spełniających wymaganie $U \leq 0{,}20\ W/m^2 \cdot K$). Drugim argumentem przeciw tej zmianie były obiekcje, czy takie rozwiązanie w ogóle działa – podczas posiedzeń podkomisji i komisji sejmowych, których zapisy dostępne są na stronie rządowej, wielokrotnie padła propozycja wykorzystania zapisów innych państw członkowskich UE. Problem w tym, że nie ma żadnych rzetelnych danych na temat poprawy bezpieczeństwa pożarowego w tych krajach, a kłopot z wykonawstwem jest realny. Warto również nadmienić, że nawet Instytut Techniki Budowlanej, czyli nasza rodzima instytucja, specjalizująca się w zakresie badań ogniowych, skomentował zmianę słowami „Wyrażamy wątpliwość co do skuteczności proponowanego wymagania" i zasugerował usunięcie zapisu.

BEZPIECZNE BUDYNKI Z PŁYT WARSTWOWYCH Z RDZENIEM PIR

Trudności wykonawcze odstawmy jednak na bok i skupmy się na bezpieczeństwie pożarowym budynku wielkopowierzchniowego, wykonanego w najpopularniejszej obecnie stosowanej technologii, czyli z płyt warstwowych z rdzeniem PIR. Warto od razu zaznaczyć, że płyty warstwowe są wyrobem budowlanym objętym normą zharmonizowaną PN-EN 14509:2013, w którym rdzeń izolacyjny jest trwale związany z okładzinami metalowymi o klasie reakcji na ogień A1 lub A2. Wyroby te klasyfikowane są jako całość i wszystkie tego typu płyty posiadają klasę reakcji na ogień B (zgodnie z PN-EN 13501-1). Zgodnie z klasyfikacją

KONTAKT

PU Polska
Związek Producentów Płyt Warstwowych i Izolacji

PU Polska Związek Producentów
Płyt Warstwowych i Izolacji
ul. Domaniewska 24/106, 02-672 Warszawa
tel. 734 494 306, www.pu-polska.pl

eprasa.pl 4b1d2b7d17

palności wyrobów budowlanych zawartą w obowiązujących Warunkach Technicznych oznacza to materiał palny, niezapalny. Dodając do tego klasyfikację nierozprzestrzenianie ognia (NRO zgodnie z PN-B/02867 dla ścian albo $B_{ROOF}(t_1)$ dla dachów) otrzymujemy przegrodę, która zgodnie z aktualnym stanem wiedzy jest bezpieczna pod kątem przenoszenia się ognia.

Można zatem potraktować propozycję zawartą w projekcie rozporządzenia za daleko idącą ostrożność, ale wczytując się w uzasadnienie do projektu, można znaleźć zapis o ograniczeniu możliwości rozprzestrzeniania się ognia w przestrzeniach niedostępnych do gaszenia. Autorzy wskazują zatem rdzeń płyty warstwowej jako drogę propagacji ognia. Częściowo jest to prawda, lecz nie w nowoczesnym budownictwie. Zgodnie z aktualną normą zharmonizowaną dotyczącą płyt warstwowych (wersja z 2013 r.), do wyznaczania klasyfikacji reakcji na ogień wprowadzono wymóg przeprowadzania badania zapalności na nieosłoniętym okładzinami rdzeniu izolacyjnym (zgodnie z PN-EN-ISO 11925-2). Ta zmiana w sposobie klasyfikacji reakcji na ogień płyt warstwowych spowodowała, że płyty z rdzeniem izolacyjnym z pianki PIR są klasyfikowane jako niezapalne (klasy B-s1,d0 i B-s2,d0) i nie wykazują rozprzestrzeniania się ognia w rdzeniu pomiędzy okładzinami stalowymi – w przeciwieństwie do płyt warstwowych posiadających rdzeń z pianki PUR lub styropianu, sklasyfikowanych w klasie reakcji na ogień C,D lub E. Ewentualne ryzyko wystąpienia rozprzestrzeniania się ognia przez płyty warstwowe dotyczy zatem produktów wprowadzonych na rynek przed rokiem 2013 lub posiadających klasyfikację reakcji na ogień poniżej B, czyli sklasyfikowanych jako SRO (słabo rozprzestrzeniające ogień). Wniosek jest zatem jeden – utrzymanie obecnie obowiązującego wymogu NRO (nierozprzestrzenianie się ognia) dla przegród jest warunkiem wystarczającym dla zapewnienia bezpieczeństwa pożarowego w kontekście budynków z płyt warstwowych.

LICZBA POŻARÓW W BUDYNKACH PRODUKCYJNO-MAGAZYNOWYCH – NAJNOWSZE STATYSTYKI

Skąd zatem ta nadmierna, jakby się wydawało, ostrożność autorów projektu rozporządzenia? Oczywiście z praktyki strażackiej – budynki z płyt warstwowych ulegają pożarom i wskazane w uzasadnieniu obawy są poparte konkretnymi przykładami z życia. Jednakże dotyczą one budynków wzniesionych przed 2013 r. i zmiana przepisów w 2026 r., 13 lat po zmianie normy produktu, nie spowoduje zmniejszenia liczby pożarów.

Warto natomiast przyjrzeć się faktom w kontekście liczby pożarów budynków produkcyjno-magazynowych (PM). W pracy naukowej opracowanej przez mł. bryg. dr. inż. Piotra Tofiło – adiunkta w Instytucie Inżynierii Bezpieczeństwa Akademii Pożarniczej, pt. „Analiza statystyczna pożarów produkcyjno-magazynowych w Polsce" (Zeszyty Naukowe SGSP, 2023, nr 1 (88), s. 285–296), autor analizuje statystyki pożarów obiektów przemysłowych i magazynowych w latach 2010–2022. Wynika z nich, że „Liczba pożarów przemysłowych wykazała umiarkowany spadek, mimo że liczba pożarów w budynkach produkcyjnych i magazynowych pozostała na stałym poziomie w całym okresie. Liczba ofiar wykazała pozytywny spadek w omawianym okresie". W kontekście tego podsumowania należy zaznaczyć, że rok do roku wzrasta liczba nowych obiektów przemysłowych związana z naturalnym wzrostem gospodarczym i w tym ujęciu tendencja spadkowa liczby pożarów jest wyraźniejsza. Autor artykułu wskazuje konieczność bardziej szczegółowej analizy przypadków pożarów i wypracowania holistycznego podejścia do ochrony przeciwpożarowej budynków PM. Skład materiałowy wyrobów stanowiących elementy obudowy zewnętrznej nie jest wymieniony jako kluczowy czynnik rozwoju pożaru.

PODSUMOWANIE

Potrzeba zmian w zakresie poprawy bezpieczeństwa pożarowego jest w pełni zrozumiała, doceniamy więc działania przedstawicieli Komendy Głównej Państwowej Straży Pożarnej w tym zakresie. Jak to jednak często bywa, zwłaszcza w budownictwie, każda zmiana dotyczy wielu aspektów i branż. Są na szczęście w Polsce podmioty, takie jak Instytut Techniki Budowlanej, stowarzyszenia branżowe, jak również eksperci budowlani, którzy gotowi są na dialog w zakresie zmian w tym kluczowym dla budownictwa rozporządzeniu.

eprasa.pl 4b1d2b7d17

Płyty izolacyjne o wysokich standardach

Współczesny rynek budowlany, w tym także projektanci, inwestorzy, wykonawcy oraz użytkownicy, wymaga zaawansowanych technologicznie, energooszczędnych rozwiązań, które pozostaną trwałe i nie zmienią swoich właściwości przez dziesięciolecia. Stosowane w nowoczesnych budynkach produkty muszą więc mieć bardzo dobrą jakość oraz odpowiedni stopień izolacyjności, by tworzone oraz modernizowane obiekty były ekologiczne i efektywne energetycznie.

Jednym z najlepszych sposobów na zmniejszenie zapotrzebowania budynków na energię, a co za tym idzie, obniżenie kosztów ogrzewania i chłodzenia, jest stosowanie energooszczędnych, zrównoważonych wyrobów. W budowie dachów, a także ścian zewnętrznych i wewnętrznych oraz chłodni sprawdzą się izolacyjne płyty warstwowe, takie jak płyty warstwowe GS insPIRe® z rdzeniem PIR.

Płyty można montować zarówno w układzie pionowym, jak i poziomym, jako jedno- i wieloprzęsłowe elementy ścian. Ukryte mocowanie, niewidoczne od strony elewacji, sprawia, że jest to rozwiązanie ciekawe pod względem estetycznym oraz funkcjonalnym, a architektom pozwala na swobodę projektowania.

Rdzeń izolacyjny znajduje się między dwoma okładzinami wykonanymi z blachy stalowej obustronnie ocynkowanej z organicznym lakierem poliestrowym o grubości powłoki 25 mikronów.

Rdzeń płyt GS insPIRe® wykonany jest ze sztywnej, bezfreonowej i samogasnącej pianki PIR o bardzo dobrej izolacyjności termicznej o wartości współczynnika przewodzenia ciepła już od: $\lambda = 0{,}022$ W/m·K.

Chcąc spełnić potrzeby i oczekiwania branży oraz klientów, producent stworzył płyty warstwowe z rdzeniem MAX z $\lambda = 0{,}019$ W/m·K. To obecnie najlepsze na rynku parametry termoizolacyjne w porównaniu z innymi produktami tego typu.

Wszystkie płyty PIR posiadają reakcję na ogień B-s1, d0 oraz certyfikaty potwierdzające solidność i rzetelność firmy, m.in. certyfikaty ISO 9001 oraz 14001 czy certyfikat systemu 1 AVCP.

Płyty posiadają klasyfikację w zakresie odporności ogniowej od EI 15 do EI 30 oraz Broof/NRO.

Cechy płyt z rdzeniem PIR:

- lekkość materiału,
- odporność na wysokie temperatury,
- wydajność cieplna,
- montaż całoroczny,
- odporność na gryzonie, działanie grzybów czy pleśni,
- odporność na nacisk,
- wodoodporność,
- niskie koszty inwestycji.

Produkty:

- Płyty dachowe: **GS insPIRe® D, GS insPIRe® D MAX**,
  Grubości: 40/80, 60/100, 80/120, 100/140, 120/160, 150/190, 160/200 mm
  Szerokość modularna [mm]: 1000
  Profilacja zewnętrzna: T – Trapezowe
- Płyty ścienne: **GS insPIRe® S, GS insPIRe® S MAX** (łącznik standardowy)
  Grubości: 40, 60, 80, 100, 120 mm
  Szerokość modularna [mm]: 1000/1140 (dla grub. ≥ 60 mm oraz profilacji L, M i F)
  Profilacje zewnętrzne: L – Liniowe, M – Mikroprofilowane, F – Faliste, R – Rowkowe, P – Płaskie
- Płyty ścienne: **GS insPIRe® U, GS insPIRe® U MAX** (łącznik ukryty)
  Grubości: 60, 80, 100, 120, 140 mm
  Szerokość modularna [mm]: 1000
  Profilacje zewnętrzne: L – Liniowe, M – Mikroprofilowane, F – Faliste, R – Rowkowe, P – Płaskie
- Płyty chłodnicze: **GS insPIRe® CH, GS insPIRe® CH MAX**
  Grubości: 100, 120, 160, 200 mm
  Szerokość modularna [mm]: 1000/1140 (dla grub. ≥ 60 mm oraz profilacji L, M i F)
  Profilacje zewnętrzne: L – Liniowe, M – Mikroprofilowane, F – Faliste, R – Rowkowe

Inne rozwiązanie do wykonywania ścian zewnętrznych oraz wewnętrznych to płyty warstwowe GS MW z rdzeniem ze skalnej wełny mineralnej, zapewniającej przegrodom bardzo dobrą izolacyjność akustyczną. Podwójny zamek łączący płyty gwarantuje szczelność ogniową i wysoki standard ochrony przeciwpożarowej (klasa reakcji na ogień A1).

Łatwy i szybki montaż zapewnia połączenie typu pióro-wpust wraz z podwójnym zamkiem w płytach ściennych. Płyty można montować zarówno w układzie pionowym, jak i poziomym. Profilowanie okładziny blaszanej sprawia, że ściany wyglądają estetycznie.

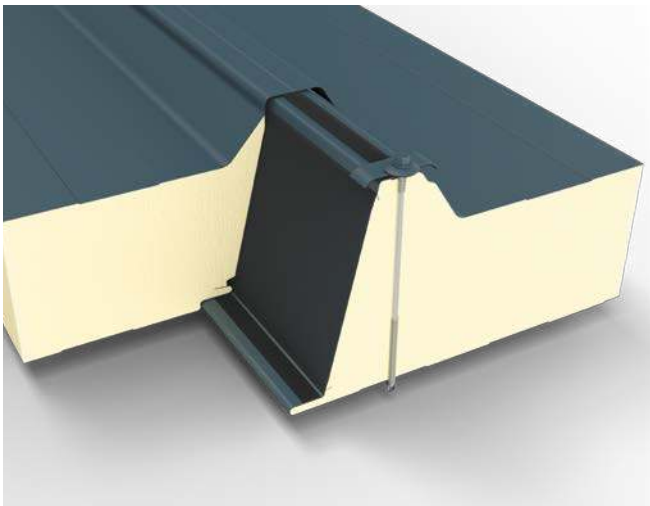
Wartość współczynnika przewodzenia ciepła dla płyt MW wynosi $\lambda = 0{,}044$ W/m·K, a dla produktów MW QA – $\lambda = 0{,}040$ W/m·K.

KONTAKT

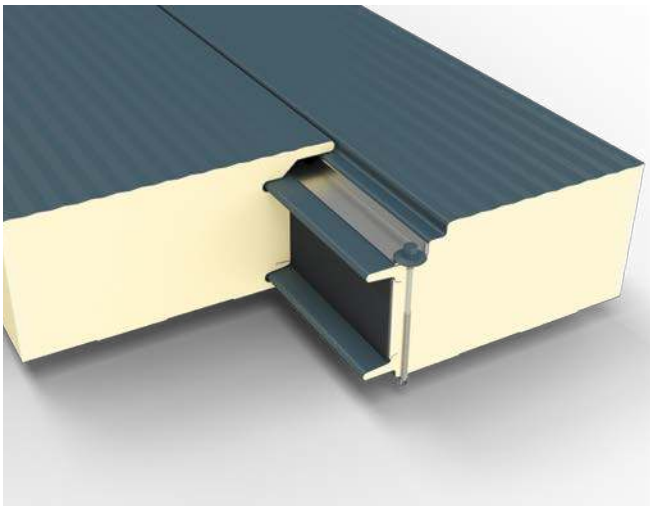
GÓR-STAL® PŁYTY WARSTWOWE

Gór-Stal Sp. z o.o.
ul. Przemysłowa 11, 38-300 Gorlice
tel.: +48 18 353 98 00
e-mail: info@gor-stal.pl, www.gor-stal.pl

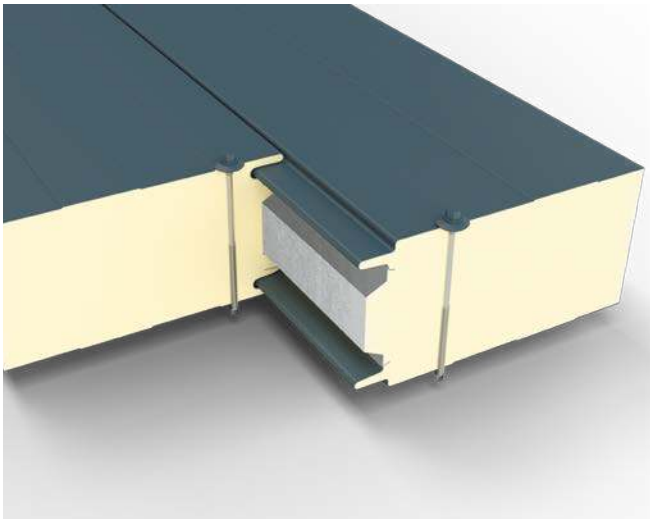
eprasa.pl 4b1d2b7d17



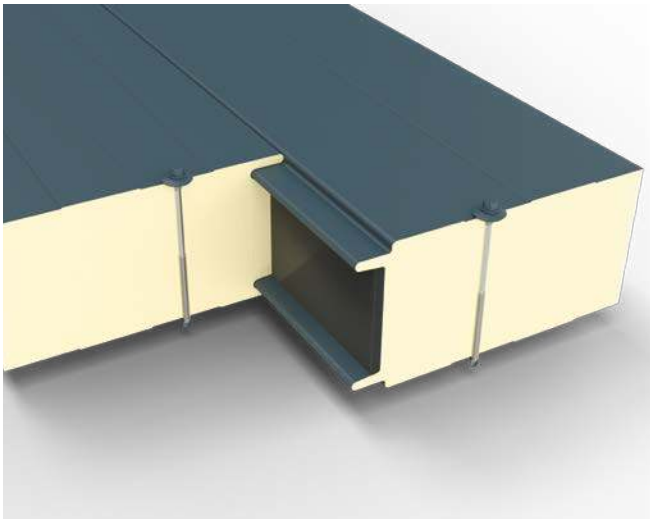
GS insPIRe® D



GS insPIRe® U



GS insPIRe® S

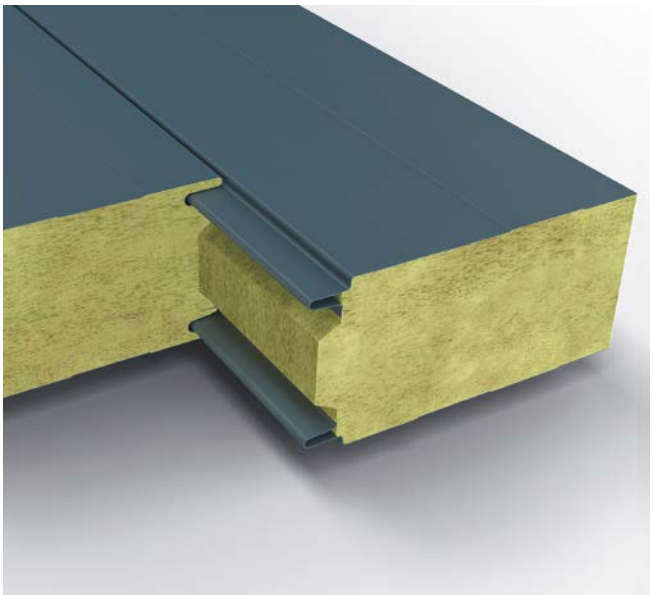


GS insPIRe® CH

Płyty posiadają klasyfikację w zakresie odporności ogniowej od EI 40 do EI 240 oraz NRO.

Produkty:

- Płyty ścienne: **GS MW U, GS MW QA U** (z mocowaniem ukrytym)
  Grubości: 80, 100, 120 mm
  Szerokość modularna [mm]: 1000
  Profilacje: L – Liniowe, M – Mikroprofilowane, F – Faliste, R – Rowkowe
- Płyty ścienne: **GS MW S, GS MW QA S** (z mocowaniem widocznym)
  Grubości: 80
  Szerokość modularna [mm]: 1000/1140
  Profilacje: L – Liniowe, M – Mikroprofilowane, F – Faliste, R – Rowkowe
- Płyty ścienne: **GS MW CH, GS MW QA CH** (z mocowaniem widocznym)
  Grubości: 100, 120, 160, 200 mm
  Szerokość modularna [mm]: 1000/1140
  Profilacje: L – Liniowe, M – Mikroprofilowane, F – Faliste, R – Rowkowe



GS MW S / GS MW QA S

eprasa.pl 4b1d2b7d17

mgr inż. Maciej Rokiel

cz. 4

Renowacja budynku a naprawa tarasów i balkonów

Balkony z płytkami – dylatacja brzegowa i próg drzwiowy

Building renovation and repair of terraces and balconies. Part 4. Tiled balconies – edge expansion joint and door threshold ABSTRAKT »» S. 91

Kontynuując zagadnienia związane z balkonami, zajmijmy się strefą styku płyty ze ścianą. Problemy termiczne zostały zasygnalizowane w poprzednich częściach cyklu, chodzi jednak o to, aby je rozwiązać.

Mostki termiczne dla układu płyty wspornikowej są w praktyce nie do wyeliminowania (teoretycznie trzeba by wykonać termoizolację ściany oraz samej płyty (góra, spód i boki), co w zdecydowanej większości przypadków jest technicznie niewykonalne. I nie chodzi tu o ścianę, ale o płytę balkonową, precyzując o zapas wysokości w stosunku do progu drzwiowego oraz poziomu posadzki w pomieszczeniu (porównaj **FOT. 3** w części 3 cyklu oraz **FOT. 3**). Układ wspornikowy na belkach stalowych jest paradoksalnie łatwiejszy do odpowiedniego zabezpieczenia. W „klasycznym" przypadku płyta balkonu (obojętne, czy będzie to ceglana płyta Kleina czy monolityczna żelbetowa) oparta jest na wspomnianych stalowych belkach, które same w sobie stanowią doskonały przewodnik ciepła. Pierwotnie rolę tę często pełniły nie tylko zwykłe teowniki (**FOT. 1**), ale nierzadko szyny kolejowe czy tramwajowe, które ze względu na stan techniczny zostały zdemontowane razem z połacią.

Ich ponowne wykorzystanie zwykle jest wątpliwe (żeby wprost nie powiedzieć, niemożliwe), jednak koncepcja konstrukcji balkonu na stalowych belkach nośnych jest w tym przypadku jedną z opcji, którą należy brać pod uwagę. Zastosowanie łączników izotermicznych do stali (**RYS. 1–3**) pozwala na termiczne oddylatowanie całej konstrukcji balkonu. Tego typu łączniki mogą przenosić siły rozciągające, ścinające i momenty zginające (belka stalowa musi być oczywiście odpowiednio zakotwiona w murze). Takie wykonanie

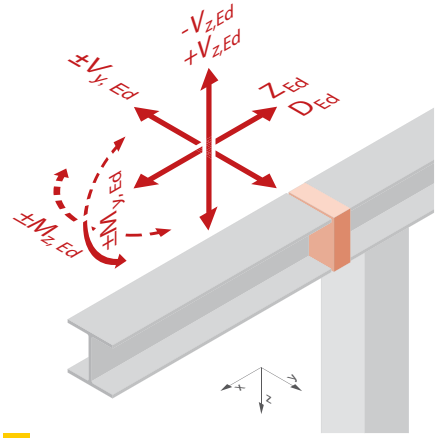
FOT. 1 **Często stosowana pierwotna koncepcja konstrukcji balkonów;** *fot.: autor*

balkonu pod względem termiki, niewiele się różni od koncepcji balkonu na odseparowanej konstrukcji nośnej.

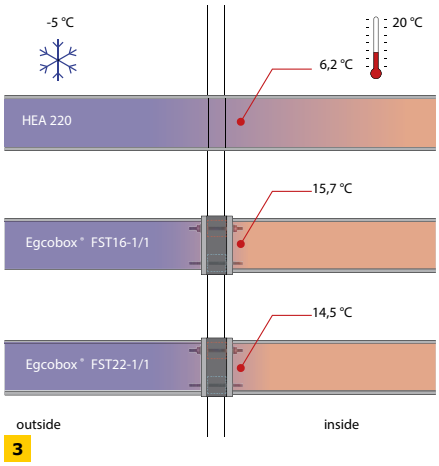
Uszczelnienie dylatacji brzegowej jest w tym przypadku niemal identyczne, jak dla balkonu na płycie wspornikowej. Sama płyta nie jest ocieplana, bo nie ma takiej potrzeby – znacznie upraszcza to budowę połaci (nie ma potrzeby wykonywania izolacji głównej). Płyta nośna może być oparta zarówno na stalowej konstrukcji wsporczej (stalowe belki stanowią jedynie podpory, płyta pracuje niezależnie od podkonstrukcji stalowej), jak i z nimi zespolona (wypełnienie pomiędzy belkami).

Przeanalizujmy sposób uszczelnienia dylatacji brzegowej dla takiego wariantu. Sama płyta połaci, niezależnie od układu statycznego musi być oddylatowana od ściany. Jeżeli ściana ma być ocieplona systemem ETICS, to łącznik izotermiczny montowany

1



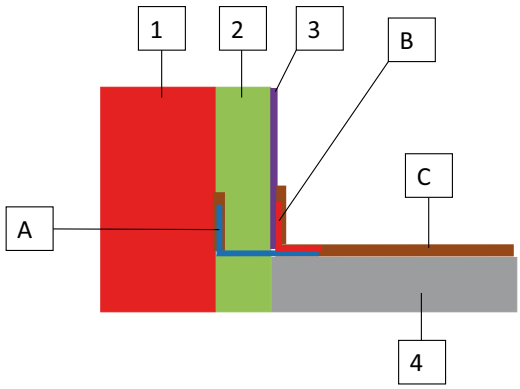
2



3

RYS. 1–3 **Łączniki izotermiczne do konstrukcji stalowych wspornikowych i zasada ich działania. Łączniki przenoszą siły ściskające i rozciągające, jak również naprężenia ścinające oraz momenty zginające i skręcające;** *rys.: www.maxfrank.com*

eprasa.pl 4b1d2b7d17



RYS. 4 **Hydroizolacja dylatacji brzegowej płyty wspornikowej na łączniku izotermicznym. Ściana budynku z termoizolacją systemem ETICS. Rysunek pokazuje jedynie cokolik. Dla przejrzystości nie pokazano warstw wykończeniowych, belek stalowych ani łącznika izotermicznego. Opis w tekście;** *rys.: autor*

A – taśma uszczelniająca, **B** – taśma uszczelniająca, **C** – izolacja zespolona z elastycznego szlamu, **1** – ściana budynku (część konstrukcyjna), **2** – termoizolacja strefy cokołowej, **3** – warstwa zbrojąca, **4** – płyta konstrukcyjna ze spadkiem

jest w płaszczyźnie ocieplenia, a sama płyta musi być wykonana do zewnętrznego lica termoizolacji. To bardzo istotne – szkolny błąd polega na wylaniu płyty niemal do konstrukcyjnej części ściany („dylatację" stanowi nierzadko przekładka z folii). Nawet jeżeli jest tam pasek styropianu, ma on grubość 1–2 cm, co niweluje cały pozytywny efekt stosowania łączników izotermicznych.

Płytę należy wykonać ze spadkiem (1,5–2%), w przeciwnym razie niezbędna jest warstwa spadkowa. Termoizolację ściany należy wykonać do poziomu wierzchu warstwy spadkowej lub płyty ze spadkiem. To bardzo ważne, aby nie instalować termoizolacji powyżej. To kolejny, często popełniany błąd, wynikający z braku odpowiedniego koordynowania prac. Skoro płyta pracuje jako niezależny ustrój nośny (proszę zwrócić uwagę, że płyta wspornikowa na całej długości „wychodzi ze ściany"), to uszczelnienie jedynie poprzez wywinięcie taśmy na warstwę zbrojącą jest w tym przypadku niedostateczne. Ten klasyczny detal należy zmodyfikować, wprowadzając drugą taśmę. Jest ona montowana jako pierwsza.

Detal uszczelnienia dylatacji brzegowej pokazano na **RYS. 4**. Taśma A instalowana jest w pierwszej kolejności – jedna krawędź mocowana jest do konstrukcyjnej części ściany, druga do wierzchu płyty nośnej lub warstwy spadkowej. Taśmę wkleja się na elastyczny szlam uszczelniający, możliwe jest także zastosowanie samoprzylepnej taśmy butylowej (zależy to w praktyce od szerokości dostępnej taśmy i grubości ocieplenia). Po zamocowaniu tej taśmy wykonuje się pas ocieplenia powyżej (termoizolacja i warstwa zbrojąca), pamiętając, aby w strefie cokołowej zmniejszyć grubość termoizolacji, umożliwiając cofnięcie cokolika (nie stanowi on wówczas „progu" dla wody. Drugą taśmę (B) montuje się podczas wykonywania izolacji połaci (C), w przypadku posadzki z płytek będzie to izolacja podpłytkowa z elastycznego szlamu. Z **RYS. 4** wynika, jak istotna jest koordynacja prac. Co jednak zrobić, gdy z jakiegoś powodu (zwykle jest to brak koordynacji robót) wspomniany cofnięty cokolik nie został wykonany? Doświadczenie pokazuje, że pokazany na **FOT. 2** sposób ułożenia płytek cokolika cechuje się niską trwałością. Przyczyna jest prozaiczna, woda spływa po elewacji i napotyka na karb. A jego wykonanie w sposób szczelny dla wody w długim okresie czasu jest trudne.

Jak w takiej sytuacji zminimalizować ryzyko powstania wtórnych uszkodzeń? Na termoizolacji należy wykonać warstwę zbrojoną

FOT. 2 **Wyjątkowo niekorzystny sposób wykonania cokolika. Opis w tekście;** *fot.: autor*

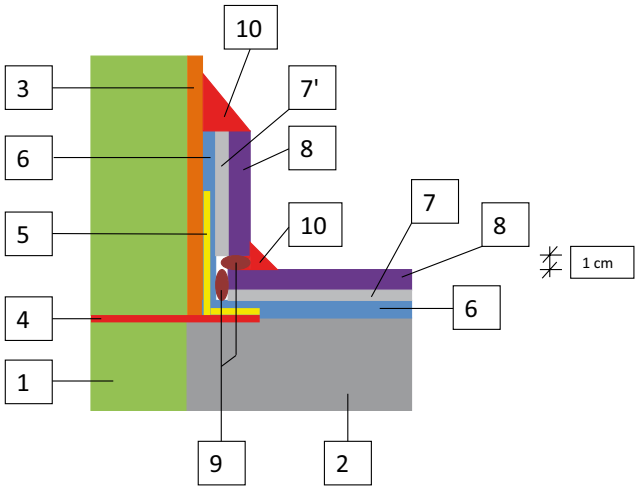
oraz tynk strukturalny. Taśmę trzeba przykleić na tynk strukturalny z zastosowaniem elastycznego szlamu. Powłokę ze szlamu należy wykonać przynajmniej do wysokości cokolika z płytek. Nie chroni to jednak samego kleju do płytek przed zawilgoceniem na skutek oddziaływania wody opadowej spływającej po elewacji. Dlatego do przyklejenia płytek cokolika należy stosować tzw. kleje „2 w 1", czyli kleje z funkcją hydroizolacji. Taki klej stanowi nie tylko dodatkową powłokę wodochronną, ale jest także nienasiąkliwy dla wody. O ile nie popełniono innych błędów przy aplikacji (np. brak pełnego podparcia, co jest wymogiem bezwzględnym), penetracja wody w warstwy pod płytki cokolika jest znacznie utrudniona. Z kolei elastyczność szlamu i odkształcalność samego kleju (zwykle są to kleje o wysokiej odkształcalności – klasa S2 wg [**6**]) zapobiegają uszkodzeniom na skutek odkształceń termicznych. Na wierzchu cokolika należy wykonać fasetkę z elastycznej masy poliuretanowej (**RYS. 5**).

Bardzo istotny jest także wzajemny układ płytek poziomych i pionowych w tym obszarze. Przede wszystkim, płytka cokolika musi znajdować się około 1 cm powyżej płytki poziomej połaci (**RYS. 5**), a szczelinę w tym miejscu należy wypełnić elastyczną masą dylatacyjną. Dla balkonów na płycie wspornikowej wystarczyłaby szczelina 5-milimetrowa, jednak w tym przypadku należy wziąć poprawkę na ruchy termiczne samej płyty i konstrukcji nośnej.

Jeżeli ściana nie jest ocieplana od zewnątrz, to ocieplenie samej płyty mija się z celem. W takiej sytuacji detal styku płyty ze ścianą należy uszczelnić w sposób pokazany na **RYS. 6–7** (na **RYS. 6** pokazano układ powłoki wodochronnej, układ płytek zgodnie z **RYS. 5**, na **RYS. 7** pokazano dylatację pomiędzy tynkiem a cokolikiem).

W analogiczny sposób należy wykonać powyższe detale, gdy na płycie przewidziana jest izolacja międzywarstwowa. Układa się ją zawsze na warstwie spadkowej lub bezpośrednio na samej płycie, »

eprasa.pl 4b1d2b7d17



RYS. 5 **Hydroizolacja dylatacji brzegowej płyty wspornikowej odseparowanej termicznie. Ściana budynku z termoizolacją systemem ETICS. Wariant, gdy cokolik nie jest cofnięty w stosunku do lica ściany. Rysunek pokazuje jedynie sposób wykonania cokolika. Dla przejrzystości nie pokazano warstw wykończeniowych, belek stalowych ani łącznika izotermicznego. Podany sposób jest minimalizacją ryzyka późniejszych uszkodzeń. Opis w tekście;** *rys.: autor*

1 – termoizolacja ściany, **2** – płyta konstrukcyjna ze spadkiem, **3** – warstwa zbrojąca i tynk strukturalny, **4** – taśma uszczelniająca mocowana do konstrukcyjnej części ściany (fragment niepokazany na rysunku, porównaj (A) z **RYS. 2**), **5** – taśma uszczelniająca, **6** – izolacja zespolona z elastycznego szlamu, **7** – klej do okładzin ceramicznych (powierzchnia pozioma), **7'** – klej do okładzin ceramicznych z funkcją hydroizolacji (powierzchnia pionowa), **8** – płytki ceramiczne, **9** – sznur dylatacyjny, **10** – elastyczna masa dylatacyjna (poliuretanowa)

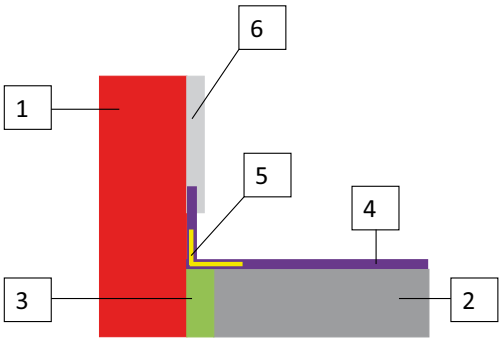
gdy ma ona wykonstruowany spadek. Dla ściany z termoizolacją ta hydroizolacja musi być wywinięta pod termoizolację i zamocowana bezpośrednio do części konstrukcyjnej ściany. Do jej wykonania stosuje się zwykle rolowe materiały bitumiczne, przy czym ze względów praktycznych preferowane są samoprzylepne membrany bitumiczne (w niższych temperaturach można je aktywować termicznie). Detal pokazano na **RYS. 8**.

Gdy ściana nie jest ocieplana, wykonanie tego detalu może nastręczać nieco kłopotów (**RYS. 9**). Trudność pojawia się, gdy izolacja międzywarstwowa zostanie zbyt wysoko wywinięta na ścianę. Problemem będzie tu możliwość późniejszego wykonania cokolika z płytek, gdy podłożem będzie materiał bitumiczny. Sama izolacja międzywarstwowa powinna być wywinięta do poziomu 20–30 cm powyżej wierzchu warstwy jastrychu dociskowego, ale ten odcinek nie powinien być wykonany z bitumu. Możliwości jest kilka. Można w narożniku zastosować taśmę butylową do uciąglenia izolacji, wówczas nie ma potrzeby montowania klina. Izolację międzywarstwową z membrany samoprzylepnej kończy się bezpośrednio przy ścianie, bez wywijania. Na powierzchni pionowej wykonuje się pas izolacji z elastycznego szlamu i odcinki te łączy się samoprzylepną taśmą butylową (uwaga: taśmę butylową zabezpieczyć warstwą szlamu – butyl jest wrażliwy na UV). Zastosowanie zamiast szlamu masy hybrydowej umożliwia jej bezpośrednie połączenie z bitumem (masa hybrydowa na materiał bitumiczny, w narożniku należy zastosować taśmę uszczelniającą wklejoną w masę hybrydową).

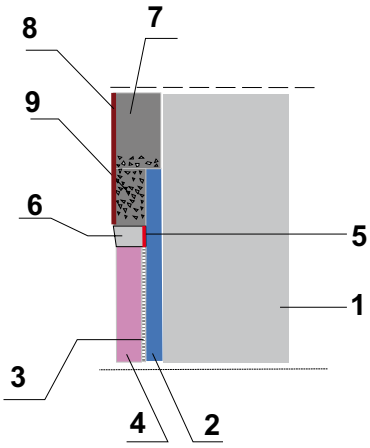
Zasada instalacji izolacji międzywarstwowej do konstrukcyjnej części ściany obowiązuje niezależnie od tego, czy płyta balkonowa połaci jest wykonana jako wspornikowa na łączniku izotermicznym, bez łącznika czy oparta na belkach stalowych.

Większy problem może być z progiem drzwiowym. W zasadzie sposób uszczelnienia progu zależy od:

- lokalizacji, rodzaju budynku i sposobu użytkowania połaci (budynek użyteczności publicznej, mieszkalny itp.),
- koncepcji uszczelnienia (uszczelnienie zespolone, układ drenażowy) i rodzaju warstwy użytkowej,
- wymagań technicznych i użytkowych (np. możliwości przejazdu wózkami inwalidzkimi),
- poziomu posadzki wewnątrz oraz poziomu warstwy użytkowej połaci,
- konstrukcji i rodzaju drzwi (otwierane, przesuwne),



6



7

RYS. 6–7 **Dylatacja brzegowa pomiędzy płytą balkonową a nieocieplaną ścianą. Płyta oparta na belkach stalowych lub zespolona z belkami stalowymi. Dla przejrzystości nie pokazano belek stalowych ani warstw wykończeniowych. Opis w tekście;** *rys.: autor*

RYS. 6 **Styk płyty ze ścianą**

1 – ściana budynku, **2** – płyta konstrukcyjna ze spadkiem, **3** – przekładka dylatacyjna styropianowa, **4** – izolacja zespolona z elastycznego szlamu, **5** – taśma uszczelniająca, **6** – tynk tradycyjny

RYS. 7 **Dylatacja pomiędzy płytkami cokolika a tynkiem**

1 – ściana budynku, **2** – izolacja zespolona z elastycznego szlamu, **3** – klej do płytek ceramicznych, **4** – płytka cokolika, **5** – przekładka antyadhezyjna (pasek folii/pergaminu) lub sznur dylatacyjny, **6** – elastyczna masa dylatacyjna (poliuretanowa), **7** – tynk tradycyjny, **8** – farba elewacyjna, **9** – tynk tradycyjny z dodatkiem emulsji polimerowej na (2)

eprasa.pl 4b1d2b7d17

KOMPLETNE ROZWIĄZANIE DO TARASÓW WENTYLOWANYCH

SYSTEM RENOPLAST Z IZOLACJĄ EPDM

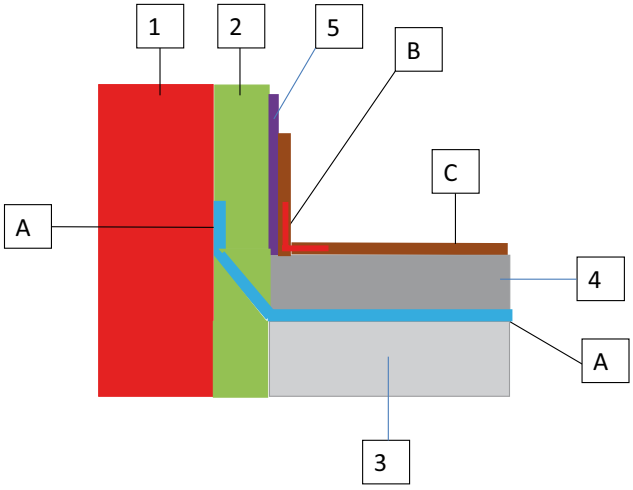
POZNAJ NASZE ROZWIĄZANIA

WWW.RENOPLAST.PL

Renoplast

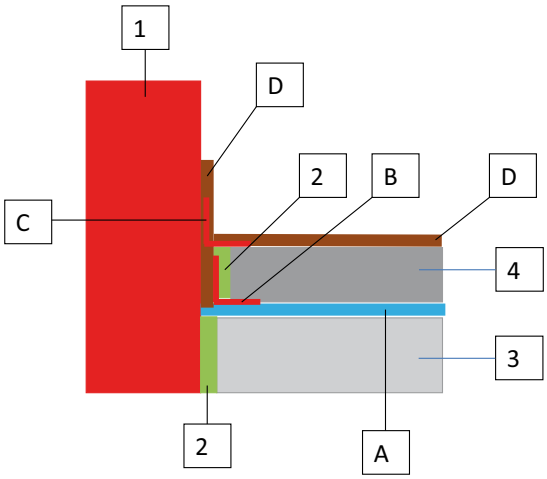
BIURO @ RENOPLAST.PL

eprasa.pl 4b1d2b7d17



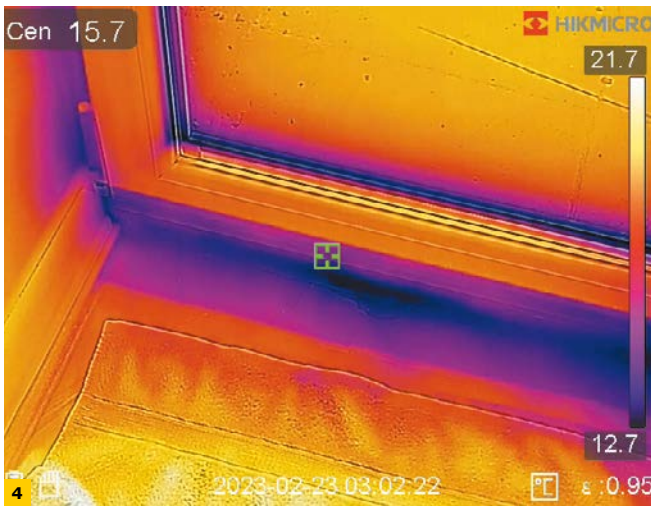
RYS. 8 **Hydroizolacja dylatacji brzegowej płyty wspornikowej na łączniku izotermicznym z izolacją międzywarstwową. Ściana budynku z termoizolacją systemem ETICS. Rysunek pokazuje jedynie cokolik. Dla przejrzystości nie pokazano warstw wykończeniowych ani łącznika izotermicznego. Opis w tekście;** *rys.: autor*

1 – ściana budynku (część konstrukcyjna), **2** – termoizolacja strefy cokołowej, **3** – płyta konstrukcyjna ze spadkiem, **4** – jastrych dociskowy, **5** – warstwa zbrojąca, **A** – izolacja główna (np. papa samoprzylepna), **B** – taśma uszczelniająca, **C** – izolacja zespolona z elastycznego szlamu



RYS. 9 **Dylatacja brzegowa pomiędzy płytą balkonową z izolacją międzywarstwową a nieocieplaną ścianą. Płyta oparta na belkach stalowych lub zespolona z belkami stalowymi. Dla przejrzystości nie pokazano belek stalowych ani warstw wykończeniowych. Opis w tekście;** *rys.: autor*

1 – ściana budynku (część konstrukcyjna), **2** – przekładka dylatacyjna styropianowa, **3** – płyta konstrukcyjna ze spadkiem, **4** – jastrych dociskowy, **A** – izolacja główna (np. papa samoprzylepna), **B** – samoprzylepna taśma butylowa, **C** – taśma uszczelniająca, **D** – izolacja z elastycznego szlamu



FOT. 3–4 **Brak ocieplenia progu albo ciepłego profilu bazowego skutkuje powstaniem mostka termicznego;** *fot.: autor*

» rodzaju materiału uszczelniającego (rolowy, bezspoinowy),
» obecności dodatkowych elementów (np. prowadnic rolet zewnętrznych).

Tyle teorii. W praktyce poziom posadzki balkonu oraz poziom posadzki w pomieszczeniu jest narzucony i nie ma tu zbyt dużej możliwości manewru. Do tego trzeba uwzględnić fakt, że drzwi mogą być podmurowane, np. bloczkami na całej szerokości, można też stosować systemowe bazowe profile. Dlatego bezwzględnie należy to uwzględnić na etapie projektowania. Hydroizolacja powinna być mocowana do progu drzwiowego lub do przeznaczonej do tego części stolarki. Dotyczy to zarówno sytuacji, gdy wykonywana jest izolacja międzywarstwowa, jak i sytuacji, gdy jedynym uszczelnieniem jest izolacja podpłytkowa.

Jeżeli nie ma ciepłej belki (próg jest murowany), wówczas może zachodzić potrzeba docieplenia samego progu (patrz **FOT. 3–4**). Dodatkowego ocieplenia progu drzwiowego można uniknąć, stosując do montażu stolarki tzw. profile bazowe lub poszerzenia przykręcane od spodu do ramy drzwi. Profile bazowe charakteryzują się znacznie lepszą ciepłochronnością od murowanego progu drzwiowego, brak konieczności dodatkowego docieplenia tej strefy znacznie upraszcza sytuację.

Przeanalizujmy na początek sposób uszczelnienia progu drzwiowego. Uszczelnienie podpłytkowe musi być mocowane do przeznaczonej dla tego celu części stolarki. Zwykle ta część ościeżnicy lub profilu bazowego jest nieco cofnięta (**RYS.10**), tak aby utworzył się tam węgarek. Umożliwia to zarówno szczelne zamocowanie hydroizolacji, jak i ułożenie płytek w taki sposób, że zabezpiecza to powłokę wodochronną przed uszkodzeniem.

Samo uszczelnienie realizowane jest zawsze przez przyklejenie taśmy. Może to być taśma np. butylowa (samoprzylepna), »

eprasa.pl 4b1d2b7d17

Elastikschlamme UV
Elastyczna masa uszczelniająca (MDS)

Frankosil 1K Plus
Preparat uszczelniający (FLK) bezrozpuszczalnikowy.
Hybryda poliuretanowa.

Mineral-flex 2K
Masa uszczelniająca (FPD) nieprzenikalna dla radonu.
Powłoka hybrydowa.

Wyjątkowe wykończenie tarasów – kamienny dywan BORNIT!

KAMIENNY DYWAN

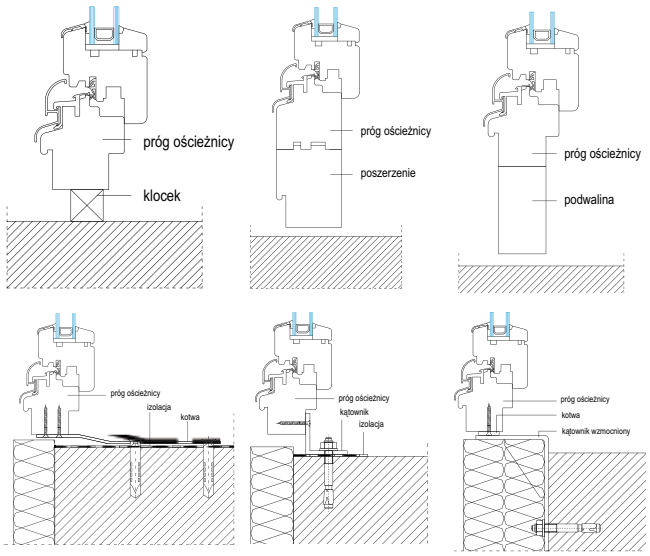
Ein Qualitätsprodukt aus Sachsen
SACHSEN
BORNIT

BORNIT®
HYDROIZOLACJE

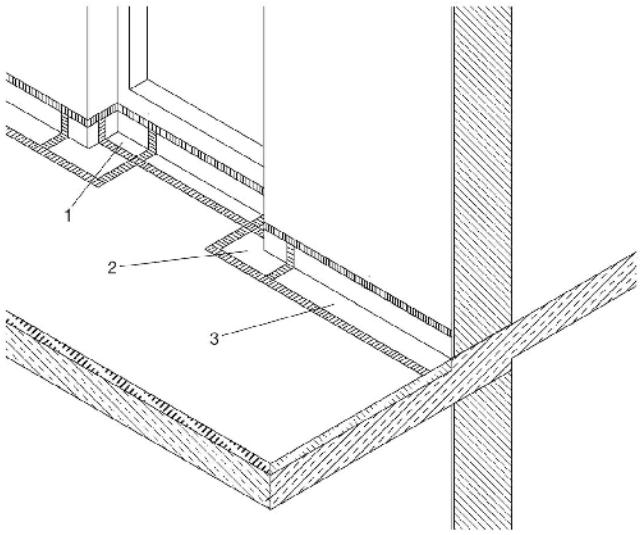
QUALITÄTS-MANAGEMENT
Wir sind zertifiziert
Regelmäßige freiwillige Überwachung nach ISO 9001:2008

+48 77 440 41 71 www.bornit.com.pl bok@bornit.com.pl

eprasa.pl 4b1d2b7d17

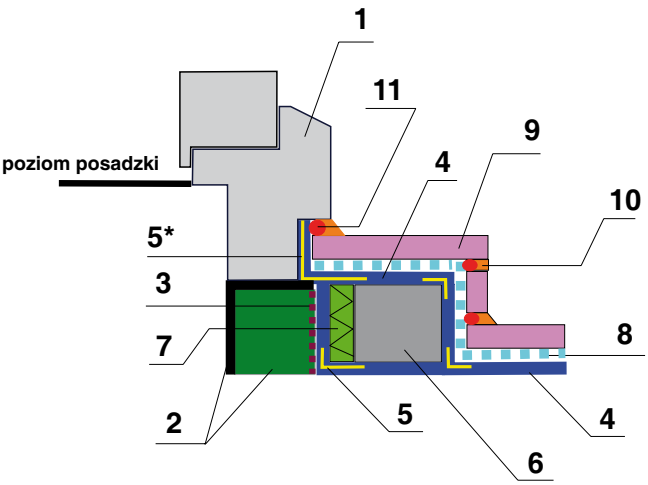


RYS. 10 **Sposoby podparcia progów ościeżnicy za pośrednictwem: klocków, belek, kątowników stalowych, kotwy stalowej;** *rys.: [5]*



RYS. 11 **Idea uszczelnienia progu drzwiowego;** *rys.: Deitermann*

1 – samoprzylepna taśma butylowa w obszarze progu drzwiowego, **2** – kształtka narożna, **3** – taśma uszczelniająca wklejana w szlam



RYS. 12 **Detal uszczelnienia przy progu drzwiowym balkonu ze stopniem na zewnątrz;** *rys.: autor*

1 – stolarka, **2** – profil bazowy (lub podmurówka), **3** – przygotowanie podłoża pod (4), **4** – izolacja podpłytkowa z elastycznego szlamu, **5** – taśma uszczelniająca, **5*** – taśma butylowa, **6** – bloczek betonowy/gazobetonowy, **7** – dylatacja – pasek styropianu gr. 1 cm, **8** – klej do okładzin ceramicznych, **9** – okładzina ceramiczna, **10** – elastyczna masa dylatacyjna, **11** – sznur dylatacyjny

wulkanizuje się ona z podłożem, zapewniając szczelne zespolenie szlamu ze stolarką. Jeżeli występuje izolacja międzywarstwowa (taras lub balkon), taśma musi być doklejona do profilu bazowego drzwi lub podmurówki albo do elementu konstrukcyjnego (ściany), w zależności od sposobu wykonania progu.

Na **RYS. 11** pokazano ideę uszczelnienia progu drzwiowego, natomiast na **RYS. 12** szczegół hydroizolacji progu ze stopniem. Charakterystyczne jest, że izolacja podpłytkowa wykonana jest także pod stopniem. Wynika to z konieczności zapewnienia niezawodności tego krytycznego detalu. Stopień będzie elementem obciążonym dynamicznie i tam, gdzie jest to technicznie wykonalne, należy taką izolację pod nim wykonać. Jeżeli wykonywana jest izolacja międzywarstwowa, musi ona być wywinięta na element (2) (musi znajdować się pod (4)). W zależności od rodzaju zastosowanych materiałów ((4) oraz izolacji międzywarstwowej) konieczne może być stosowanie dodatkowych zabiegów.

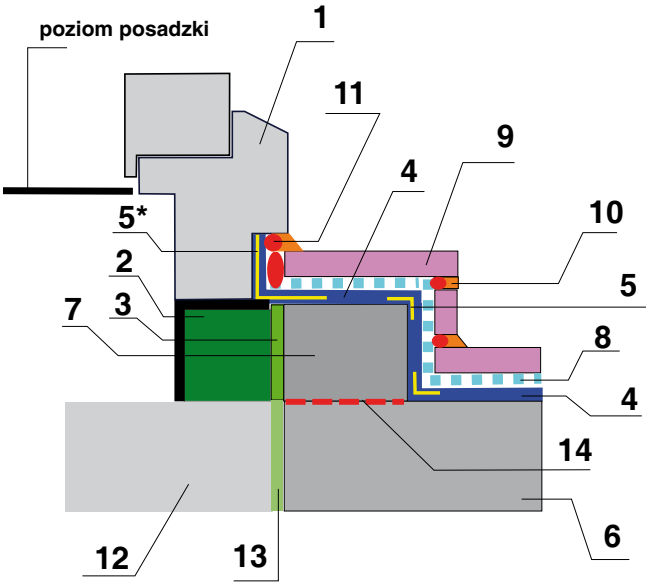
Strefa ta wymaga uwagi z jeszcze jednego powodu. Skoro wykonanie i uszczelnienie dylatacji brzegowej jest w pewnym stopniu uzależnione od sposobu oparcia/zamocowania płyty balkonowej, to identyczną analizę trzeba przeprowadzić dla progu drzwiowego. Można tu wyróżnić kilka wariantów. Najprostszy to ściana nieocieplana i płyta wspornikowa bez łącznika izotermicznego i bez izolacji międzywarstwowej. Izolacja podpłytkowa zamocowana jest do ościeżnicy (do dedykowanego miejsca) za pomocą taśmy butylowej. Oczywiście trudno tu mówić o zagadnieniach termicznych. W przypadku zastosowania łącznika izotermicznego i ocieplanej ściany teoretycznie sposób wykonania detalu wygląda identycznie, ale…. Proszę popatrzeć na **FOT. 5–6**. Zdjęcia pokazują rysę na styku łącznika izotermicznego z płytą. Zastosowanie w tym miejscu taśmy wklejonej w szlam jest obligatoryjne. Ale to nie rozwiązuje problemu. Rysa w izolacji podpłytkowej, powstała na skutek styku materiałów o różnych właściwościach (łącznik izotermiczny i płyta żelbetowa), wymusza wykonanie dylatacji w okładzinie (uszczelnieniem jest taśma wklejona w elastyczny szlam).

Układ komplikuje się, gdy płyta balkonowa jest całkowicie odseparowana od ściany, czyli w przypadku, gdy jest oparta albo na stalowych belkach, albo wykonana jako konstrukcja zespolona. O ile dla ściany ocieplonej obecność termoizolacji pomiędzy ścianą a płytą w obszarze progu niejako wymusza wykonanie dylatacji w okładzinie (porównaj **FOT. 3–4**), to w przypadku zwykłej przekładki (przy braku termoizolacji samej ściany) już nie jest to takie oczywiste. Grubość takiej przekładki wynosi zwykle 1 do 2 cm i obustronne oddylatowanie tak wąskiego paska ceramiki jest bez sensu. Przykładowe rozwiązanie progu drzwiowego ze stopniem dla takiej sytuacji pokazano na **RYS. 13**.

Warianty dla układów drenażowych zostaną pokazane w kolejnych częściach.

eprasa.pl 4b1d2b7d17

FOT. 5–6 **Rysa w hydroizolacji na styku łącznika izotermicznego z płytą. Opis w tekście. Zdjęcie pokazuje także sytuację, do której odnosi się FOT. 2 oraz RYS. 5;** *fot.: autor*



RYS. 13 **Zasada uszczelnienia przy progu drzwiowym balkonu ze stopniem na zewnątrz dla odseparowanej nieocieplonej płyty balkonowej i ściany bez termoizolacji;** *rys.: autor*

1 – stolarka, **2** – profil bazowy (lub podmurówka), **3** – dylatacja – pasek styropianu gr. 1–2 cm, **4** – izolacja podpłytkowa z elastycznego szlamu, **5** – taśma uszczelniająca, **5*** – taśma butylowa, **6** – płyta konstrukcyjna połaci, **7** – stopień zespolony monolitycznie z płytą (6), **8** – klej do okładzin ceramicznych, **9** – okładzina ceramiczna, **10** – elastyczna masa dylatacyjna, **11** – sznur dylatacyjny, **12** – ściana zewnętrzna, **13** – dylatacja – pasek styropianu gr. 1–2 cm, **14** – warstwa sczepna

LITERATURA

1. M. Rokiel, „Tarasy i balkony. Projektowanie i warunki techniczne wykonania i odbioru robót", wyd. IV, Grupa MEDIUM, Warszawa 2021.
2. M. Rokiel, „Hydroizolacje w budownictwie. Projektowanie. Wykonawstwo", wyd. III, Grupa MEDIUM, Warszawa 2019.
3. M. Rokiel, „ABC tarasów i balkonów. Poradnik eksperta", Grupa MEDIUM, Warszawa 2015.
4. „Außenbeläge. Belagskonstruktionen mit Fliesen und Platten außerhalb von Gebäuden", ZDB, 2019.
5. K. Mateja, J. Płoński, „Warunki techniczne wykonania i odbioru prac montażu okien", Zrzeszenie Montażystów Stolarki, Warszawa 2011.
6. PN-EN 12004-1:2017-03 „Kleje do płytek ceramicznych – Część 1: Wymagania, ocena i weryfikacja stałości właściwości użytkowych, klasyfikacja i znakowanie".

ABSTRAKT

Autor omawia w artykule zasady renowacji i napraw detali w konstrukcjach balkonów i tarasów, m.in. w kontekście łączników termoizolacyjnych, obróbek blacharskich, okapów.

In this article the author discusses the principles of renovation and repair of details in balcony and terrace structures, including thermal insulation connectors, sheet metal flashings and eaves.

MACIEJ ROKIEL 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 ponad 20 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.

eprasa.pl 4b1d2b7d17

Hydroizolacja tarasu i balkonu w systemie Hyperdesmo

Zarówno balkon, jak i taras cały czas są narażone na działanie destrukcyjnych czynników atmosferycznych. Dlatego też zastosowane podczas ich budowy materiały przede wszystkim muszą stanowić skuteczną ochronę przed wodą, wilgocią i zmianami temperatury. I to niezależnie od tego, czy te przydomowe powierzchnie są małe, czy duże.

Prawidłowo zabezpieczony taras czy balkon to gwarancja trwałej, wytrzymałej i estetycznej przydomowej przestrzeni. Skuteczną barierą przed przenikaniem wody i wilgoci, które niszczą te powierzchnie (a także konstrukcję budynku), jest odpowiednio dobrana oraz wykonana hydroizolacja. Wybór odpowiednich produktów zależy od tego, czy zabezpieczamy balkon, taras nad pomieszczeniem ogrzewanym czy taras naziemny oraz od ich wielkości. Każdy z tych elementów architektonicznych wymaga indywidualnego podejścia. Firma Alchimica oferuje przeznaczone do tych przestrzeni rozwiązania.

TYLKO W SYSTEMIE

Aby hydroizolacja balkonu czy tarasu była szczelna, odporna na mróz, starzenie się i niekorzystne czynniki atmosferyczne, koniecznie należy zastosować materiały wysokiej jakości. Co ważne, poszczególne składniki powinny być ze sobą kompatybilne. Dlatego też jedynym słusznym rozwiązaniem jest stosowanie systemów do hydroizolacji. Firma Alchimica oferuje systemy hydroizolacyjne, które dają gwarancję bezproblemowego i długoletniego użytkowania – system Hyperflakes, Kwarcowy dywan i Kamienny dywan. Rozwiązania te doskonale sprawdzą się w nowo powstających konstrukcjach, ale również umożliwiają naprawę istniejących, a przeciekających balkonów czy tarasów.

HYDROIZOLACJA W KILKU WARSTWACH

W skład każdego systemu Alchimica wchodzi podkład gruntujący (Aquasmart-Dur lub Geodesmo-50 Primer) oraz membrana hydroizolacyjna (Hyperdesmo Classic lub Heperdesmo ADY610). W systemie Hyperflakes kolejne warstwy to płatki dekoracyjne Hyperflakes i powłoka ochronna (Aquasmart TC Floor Protect lub Hyperdesmo ADY-E), w Kwarcowym dywanie – posadzka „kwarcowy dywan" (czyli kruszywo kwarcowe + Hyperdesmo-T) i powłoka ochronna, natomiast w Kamiennym dywanie – posadzka „kamienny dywan" (otoczak marmurowy lub rzeczny + Hyperdesmo-T/Hyperdesmo-T Vertical).

PODKŁAD GRUNTUJĄCY – BAZA

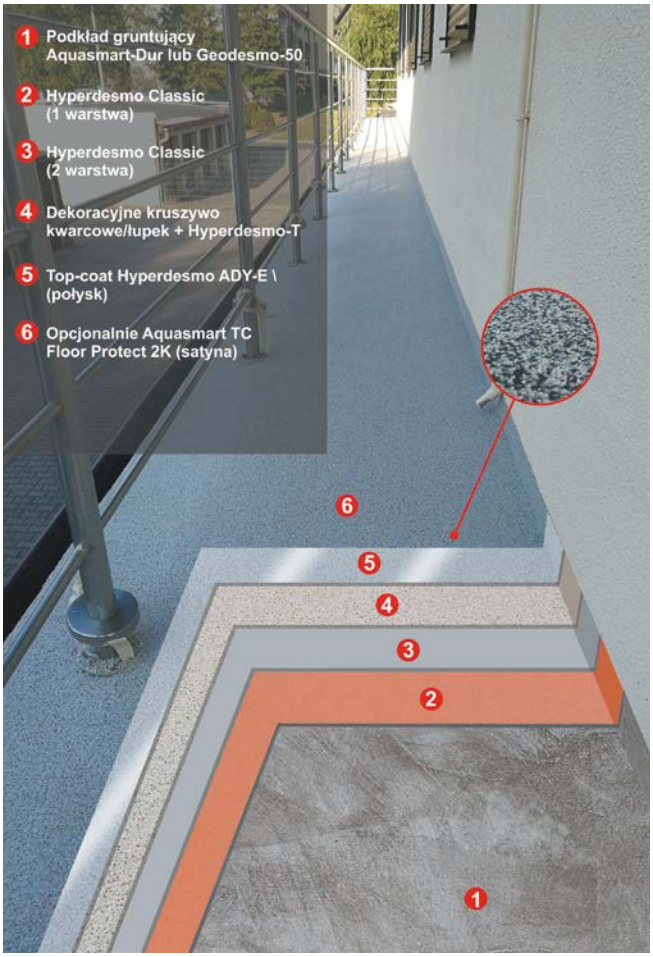
Przed aplikacją płynnych membran podłoże powinno być odpowiednio przygotowane. Do tego służy preparat gruntujący. Aquasmart-Dur to dwuskładnikowy oparty na wodzie

KONTAKT

ALCHIMICA® BUILDING CHEMICALS

Alchimica Polska Sp. z o.o.
tel. 32 746 07 46, 507 128 894,
507 128 893
kontakt@alchimica.com.pl
www.alchimica.com.pl

eprasa.pl 4b1d2b7d17



epoksydowy podkład gruntujący, który stanowi skuteczną barierę dla wilgoci.

Natomiast Geodesmo-50 Primer to szybkowiążący, jednoskładnikowy, oparty na poliuretanie uniwersalny podkład gruntujący. Może być stosowany na różne powierzchnie. Wyróżnia się niską lepkością oraz zbalansowanym czasem wiązania skutkującym łatwą aplikacją i krótkim czasem nakładania kolejnej warstwy.

JEDNOLITA I BEZSZWOWA MEMBRANA HYDROIZOLACYJNA

Hyperdesmo Classic to jednoskładnikowa membrana poliuretanowa, której wiązanie następuje podczas reakcji z wilgocią z powietrza. Charakteryzuje się wysoką elastycznością i silnym przyleganiem do podłoża na całej powierzchni aplikacji. Skład tej membrany oparty jest na czystych elastomerowych hydrofobowych żywicach poliuretanowych, co skutkuje doskonałą odpornością mechaniczną, chemiczną, termiczną na promieniowanie UV i inne czynniki środowiskowe, np. rozwój mchów czy porostów.

Zamiast Heperdesmo Classic w systemach hydroizolacyjnych Alchimica istnieje możliwość zastosowania Hyperdesmo-ADY610. Ta jednoskładnikowa, płynna membrana poliuretanowa jest w pełni

UWAGA! Wybierając materiały i systemy do hydroizolacji, należy zabezpieczyć obróbki blacharskie przed korozją – metalowe elementy powinno się chronić przed kontaktem z polimerami i cementem.

eprasa.pl 4b1d2b7d17

SZCZELNY BALKON I TARAS

Materiały użyte do hydroizolacji balkonu i tarasu powinny być wysoce elastyczne, aby dopasowywać się do naturalnych naprężeń konstrukcji. Po prostu nie będą pękały – każda szczelina to ryzyko przedostania się wody i jej zalegania, a zimą zamarzania i rozsadzania płyty konstrukcyjnej. Produkty elastyczne maskują wszelkie pęknięcia i chronią przed szeroko rozumianą wilgocią. Budując balkon lub taras, zadbajmy więc koniecznie o uszczelnienie podpłytkowe odpowiednim produktem. Najczęściej stosowana jest izolacja mineralna (czyli zaprawa cementowa z polimerami), maty izolujące pod płytki lub izolacja żywiczna.

alifatyczna (o bardzo wysokiej odporności na szkodliwe oddziaływanie promieniowania UV). Po utwardzeniu stanowi wysokoelastyczną, nieżółknącą i niekredującą się pod wpływem promieniowania UV, odporną na tarcie (odporna na publiczny ruch pieszych) powłokę hydroizolacyjną. Co ważne, produkt aplikuje się w jednej warstwie, dzięki czemu prace przebiegają szybko, a błędy związane z siłą związania międzywarstw są zminimalizowane.

TRWAŁA I ESTETYCZNA POSADZKA

Balkon czy taras musi być nie tylko trwały, ale również dobrze się prezentować. Dlatego też Alchimica proponuje różne wykończenia. Mogą to być różnokolorowe płatki dekoracyjne, kruszywo kwarcowe (barwione) lub otoczaki marmurowe czy rzeczne. Elementy ozdobne zatapiane są w płynnej żywicy poliuretanowej Hyperdesmo-T. To jednoskładnikowy produkt, który po ukończonej polimeryzacji tworzy transparentną, elastyczną, bezszwową powłokę silnie przylegającą do podłoża. Utworzona warstwa jest hydrofobowa, odporna na promieniowanie UV, w pełni alifatyczna. Płynna membrana oczywiście może być stosowana do zabezpieczania nowych tarasów i balkonów. Co ważne, świetnie sprawdzi się podczas napraw nieszczelnych powierzchni – i to bez zrywania starej okładziny.

KROPKA NAD I – POWŁOKA OCHRONNA

Alchimica w swoich systemach hydroizolacyjnych proponuje dwie powłoki ochronne. Satynowe wykończenie zapewnia Aquasmart TC Floor Protect, czyli dwuskładnikowa, w pełni alifatyczna powłoka, o podwyższonych parametrach odporności chemicznej i mechanicznej. Jej receptura jest oparta na technologii wodnej dyspersji, dlatego może być barwiona standardowymi pigmentami wodorozcieńczalnymi. Natomiast połyskującą powierzchnię tarasu lub balkonu zapewni HyperDesmo ADY-E. Ta płynna jednoskładniowa powłoka ochronna (top-coat) podnosi odporność na czynniki eksploatacyjne do P3 oraz refleksyjność promieni słonecznych do SRI 102. Wiązanie warstwy następuje w wyniku reakcji z wilgocią zawartą w powietrzu. Efektem procesu polimeryzacji jest transparentna powłoka o podniesionej elastyczności, charakteryzująca się wysoką siłą wiązania do podłoża na całej powierzchni aplikacji. Ponadto powłoka jest w pełni alifatyczna – nie żółknie w wyniku silnej ekspozycji słonecznej – odporna mechanicznie, chemicznie i termicznie oraz na inne czynniki środowiskowe.

WAŻNE PODCZAS WYKONYWANIA HYDROIZOLACJI

Balkony oraz tarasy różnią się nie tylko wielkością czy kształtem, ale również konstrukcją. Czynniki te wpływają na sposób wykonania hydroizolacji i dobór odpowiednich produktów. Jednak istnieją uniwersalne wytyczne dotyczące przebiegu prac budowlanych. Przede wszystkim uszczelnienie podpłytkowe musi być aplikowane na płytę konstrukcyjną, na której uformowano odpowiedni spadek. Jest on niezbędny, ponieważ umożliwia niezakłócony i swobodny spływ wody z powierzchni pokrytej okładziną. Istotne jest także prawidłowe uszczelnienie newralgicznych punktów, m.in. narożników czy miejsc obróbki blacharskiej – zapobiegnie to przedostawaniu się wody do warstwy konstrukcyjnej. Ponadto w przypadku tarasu naziemnego należy pod płytą konstrukcyjną ułożyć warstwę odcinającą. Jej zadaniem jest blokowanie wody w drodze podciągania kapilarnego oraz ochrona konstrukcji przed zawilgoceniem pochodzącym z gruntu. Natomiast gdy taras znajduje się nad pomieszczeniem ogrzewanym, oprócz uszczelnienia podpłytkowego powinno wykonać się jeszcze izolację przeciwwodną płyty konstrukcyjnej – hydroizolacja będzie pełniła również funkcję paroizolacji.

NIESZCZELNY BALKON – PŁYNNA MEMBRANA

Jeżeli podczas użytkowania balkonu pojawia się problem z jego nieszczelnością, należy jak najszybciej zapobiec dalszemu destrukcyjnemu działaniu wody. Płynne membrany poliuretanowe w technologii Hyperdesmo to doskonałe żywiczne produkty, które szybko poradzą sobie z tym problemem bez konieczności zrywania posadzki z płytek. System naprawy balkonu wymaga wyłącznie umycia nawierzchni i rozprowadzenia membrany za pomocą wałka lub natrysku. Uwaga: przed rozpoczęciem prac naprawczych należy podkleić wszystkie słabo trzymające się płytki. Powstała powłoka jest transparentna, elastyczna i stanowi niezawodną hydroizolację przez wiele lat.

PROMOCJA

eprasa.pl 4b1d2b7d17

Do ściągnięcia

bezpłatne e-booki

wejdź na:

IZOLACJE.com.pl

budownictwo | przemysł | ekologia

dr inż. Bartłomiej Monczyński

Grzyb domowy właściwy – anatomia problemu i technologia renowacji

HYDROIZOpedia
czyli renowacja zawilgoconych budynków w praktyce
cz. 71

cz. 1 Biologia i wymagania środowiskowe

House fungus – anatomy of the problem and renovation technology. Part 1 Biology and environmental requirements ABSTRAKT » S. 101

Biodeterioracja, czyli niszczenie biologiczne, dotyczy szerokiego spektrum materiałów budowlanych, a grzyby domowe są jednym z głównych czynników niszczących, wywołując proces nazywany zgnilizną. Polega on głównie na enzymatycznym rozkładzie celulozy zawartej w drewnie, co prowadzi do utraty jego masy i wytrzymałości [1, 2]. Grzybami domowymi określa się grupę grzybów rozwijających się na drewnie w budynkach oraz powodujących ich rozkład, czyli zgniliznę. Niektóre gatunki grzybów domowych mogą występować również poza budynkami, np. na składach drewna, słupach, mostach, podkładach kolejowych, w kopalniach itp. [3, 4].

Za punkt wyjścia typowego cyklu życiowego grzybów rozkładających drewno (**RYS.**) uznaje się uwolnienie (produkowanych w tysiącach przez owocniki grzyba) zarodników, które następnie przemieszczają się drogą powietrzną. Jeśli zarodniki trafią na podatny grunt i sprzyjające warunki klimatyczne (odpowiednia wilgotność), zaczynają kiełkować. Z wykiełkowanych zarodników rozwija się grzybnia, której strzępki wnikają w komórki drewna i rozgałęziają się w nich, co jest początkiem infekcji oraz kolonizowania przez grzybnię zdrowych elementów drewnianych. Po wniknięciu w strukturę drewna grzyb wydziela enzymy, które rozkładają złożone związki (takie jak celuloza) na proste produkty, którymi się żywi. W wyniku tego procesu drewno traci na wadze i wytrzymałości, staje się kruche i pęka. Gdy grzybnia jest już dobrze rozwinięta, a warunki stają się trudne (np. następuje wyczerpanie składników odżywczych lub stres środowiskowy), grzyb zaczyna wytwarzać owocniki. Pojawienie się owocnika zamyka cykl (rozpoczyna się produkcja i uwalnianie nowych zarodników), a zarazem świadczy (zazwyczaj) o tym, że proces gnilny drewna jest już bardzo zaawansowany [1].

RYS. **Cykl życia grzybów domowych;** *rys.: [1]*

Grzyby domowe nie muszą polegać wyłącznie na zarodnikach, aby atakować nowe obszary. Obok rozprzestrzeniania się grzybów w sposób, który można określić jako pierwotny, wyróżnia się również rozprzestrzenianie wtórne (**RYS.**), poprzez tworzenie sznurów przewodzących lub ryzomorfów (jest to np. kluczowa cecha stroczka domowego). Grzyb atakuje zatem zarówno powietrzem (zarodniki), jak i „lądem" (sznury/ryzomorfy), co pozwala mu opanować cały budynek, przechodząc również przez materiały nieorganiczne (cegły, zaprawę itp.) [1].

Rozkład drewna przez grzyby – określany również gniciem – to proces biochemiczny, w którym dochodzi do ilościowych zmian w chemicznym składzie drewna oraz do niszczenia ścian komórkowych (rozpadu substancji drzewnej), które decydują o jego wytrzymałości. Najczęściej stosowana klasyfikacja uwzględnia charakter zmian chemicznych, czyli to, które główne składniki budowy chemicznej drewna są rozkładane – rozróżnia się trzy typy zgnilizny: brunatną, białą korozyjną (białą jamkowatą) oraz szarą [5, 6]. Najważniejszymi grzybami domowymi są te powodujące zgniliznę brunatną:

- stroczek domowy (*Serpula lacrymans*) – nazwa techniczna: grzyb domowy właściwy,
- gnilica mózgowata (*Coniophora puteana*) – nazwa techniczna: grzyb piwniczny,
- gatunki z rodzaju jamkówka (*Fibroporia vaillantii* – nazwa techniczna: grzyb domowy biały, *Antrodia sinuosa* – nazwa techniczna: zatokowaty grzyb domowy, *Rhodonia placenta* – nazwa techniczna: różowy grzyb domowy),

oraz powodująca zgniliznę białą – czyreniówka rozpostarta (*Donkioporia expansa*) – nazwa techniczna: rozpostarty grzyb domowy [7].

Wszystkie wymienione powyżej grzyby domowe są – w specyficznych dla gatunku warunkach – wyjątkowo agresywne, a zarazem destrukcyjne w stosunku do drewna. Niemniej tylko trzy spośród nich – stroczek domowy (*Serpula lacrymans*), gnilica mózgowata (*Coniophora puteana*) oraz jamkówka sznurowata (*Fibroporia vaillantii*) – odpowiadają za 90% przypadków zgnilizny drewna

Sponsor działu: RENOWACJE
FAKRO®
WYMIANA OKIEN DACHOWYCH
epresa.pl 4b1d2b7d17

w budynkach. Niemniej to właśnie stroczek domowy – popularnie nazywany grzybem domowym właściwym – bez wątpienia zajmuje pozycję szczególną. Jest on nie tylko zdecydowanie najbardziej niebezpiecznym, ale również najtrudniejszym do zwalczenia grzybem atakującym budynki [**5, 7, 8**].

Wysoka szkodliwość stroczka domowego wynika w szczególności z następujących właściwości [**7**]:

- do rozwoju i ekspansji potrzebuje niższej wilgotności drewna niż inne grzyby domowe,
- w określonych warunkach jako jedyny grzyb domowy potrafi przenieść się również na suche drewno,
- dzięki dobrze rozwiniętym sznurom grzyb ten może się szeroko rozprzestrzeniać – przerasta przy tym na wiele metrów nie tylko pożywkę, ale także wszelkiego rodzaju materiały pozbawione drewna (w tym również zasypki i mury), dlatego można go również spotkać w murze lub na nim, również z dala od drewna (**FOT. 1**),
- ze względu na ukryty tryb życia, ostre porażenie grzybem często pozostaje przez dłuższy czas niewykryte lub pierwszym oznakom porażenia nie poświęca się wymaganej uwagi – przy renowacji starych budynków niezbędne są zatem badania stanu istniejącego w obszarach zagrożonych,
- w przypadku nieprawidłowo wykonanych działań zwalczających, nieobumarłe części grzybni mogą ponownie się rozrosnąć, a kiełkujące zarodniki mogą doprowadzić do ponownego porażenia.

Ze względu na opisane powyżej właściwości w sytuacji, gdy dojdzie do porażenia grzybem domowym właściwym, działania mające na celu usunięcie tego porażenia w pierwszym etapie oraz naprawę wyrządzonych szkód w etapie dalszym, zazwyczaj są bardziej rozległe, a co za tym idzie również bardziej kosztowne niż w przypadku gnilicy mózgowatej, jamkówek, czyreniówki rozpostartej czy innych szkód powodowanych przez grzyby domowe.

Nie należy również zapominać, że skuteczne zwalczanie grzyba domowego wymaga odpowiedniej wiedzy fachowej. Ukryty tryb życia grzybów niszczących drewno wymaga, aby mykolog budowlany przeprowadził badania w celu dokładnego ustalenia zakresu porażenia oraz towarzyszących mu szkód. Ma to przede wszystkim zabezpieczyć właściciela lub zarządcę budynku przed sytuacją, w której porażenie grzybem innym niż stroczek domowy stałoby się powodem zastosowania zbędnych lub niewspółmiernych do rzeczywistości nakładów technicznych i finansowych.

FOT. 1 **Owocniki stroczka domowego na podłożu mineralnym;** *fot.: autor*

Warto też podkreślić, że podstawą fachowego zwalczania grzyba domowego jest przede wszystkim zrozumienie przyczyn porażenia. Trzeba bowiem pamiętać, że zarodniki grzyba są normalnym składnikiem środowiska – sama ich obecność nie jest jeszcze podstawą do niepokoju. Właściwą przyczyną porażenia przez grzyba domowego nie jest zatem grzyb sam w sobie, lecz wilgotność (z reguły zbyt wysoka) oraz materiał organiczny, które w parze stwarzają niezbędne warunki życiowe dla rozwoju grzyba.

W sytuacji, gdy dojdzie do porażenia grzybem, w pierwszej kolejności należy ustalić, czy mamy do czynienia z porażeniem przez stroczka domowego czy też inny grzyb domowy (bywa, że występują obok siebie dwa lub więcej gatunków równocześnie). W tym wypadku jako cechy rozpoznawcze służą w szczególności grzybnia oraz owocniki. Stan porażonego drewna jest natomiast mniej miarodajny, ponieważ zgnilizna brunatna wywoływana przez stroczka domowego jest typowa również dla innych grzybów domowych, takich jak gnilica mózgowata czy jamkówki.

Porażenie grzybem domowym właściwym często można zidentyfikować stosunkowo łatwo, jako że z reguły wytwarza on obfitą grzybnię, natomiast w sytuacji, gdy grzybnia obumrze, zachowuje się ona jeszcze przez długi czas. Stroczek domowy wykazuje również silniejszą niż inne grzyby domowe skłonność do wytwarzania owocników oraz zarodnikowania.

Porażone drewno ulega zgniliźnie brunatnej – drewno przebarwia się na brązowo i pęka w charakterystyczny sposób, na kształt »

REKLAMA

FOT. 2 **Elementy boazerii, pod którymi rozwinął się stroczek domowy;** *fot.: autor*

FOT. 3 **Owocniki na elemencie drewnianym (ościeżnica);** *fot.: autor*

FOT. 4 **Grzybnia przerośnięta sznurami grzybni, z oliwkowymi przebarwieniami;** *fot.: autor*

FOT. 5 **Biała puszysta grzybnia;** *fot.: autor*

prostopadłościanów lub kostek – w związku z tym czasem określa się ją jako kostkowy rozpad drewna. W zaawansowanym stadium porażenia drewno można rozetrzeć w palcach na proszek. Rozpad kostkowy jest z reguły grubszy niż w przypadku gnilicy mózgowatej i jamkówek. Mimo to, na podstawie samego obrazu zgnilizny lub sposobu pękania drewna nie można jednoznacznie wnioskować o gatunku grzyba. Na wielkość pól spękań wpływają bowiem również wymiary drewnianego elementu oraz jego wilgotność. Jednoznaczne oznaczenie możliwe jest jedynie wówczas, gdy jednocześnie występują grzybnia i/lub owocniki.

Elementy drewniane pokryte farbą kryjącą, takie jak ościeżnice drzwiowe, listwy przypodłogowe czy elementy boazerii, wykazują początkowo wypaczenia i drobne pęknięcia krzyżowe lub poprzeczne, a w późniejszym etapie zaobserwować można wypaczenia faliste. Ostrym przedmiotem można je przebić na całą ich głębokość (**FOT. 2–3**).

Podobnie jak większość innych grzybów domowych, stroczek domowy należy do tzw. grzybów powierzchniowych, tj. takich, które atakują powierzchnię drewna – wytwarzają grzybnię powierzchniową, za pomocą której się rozprzestrzeniają. Często jako grzybnia powietrzna powstaje najpierw śnieżnobiały, watowaty nalot, który jest już przerośnięty typowymi dla stroczka domowego sznurami grzybni (**FOT. 4**) lub – przy bardzo wilgotnym, stojącym powietrzu (np. w piwnicach) – grube, poduchowate masy grzybni (**FOT. 5**) [**7, 8**]. Nierzadko można również zaobserwować cytrynowożółte do burgundzkich przebarwienia, tzw. plamy zahamowania wzrostu (pojawiające się w miejscach, gdzie grzybnia jest kolonizowana przez pleśnie lub bakterie) [**9**].

Świeża grzybnia jest bardzo wrażliwa i szybko zapada się pod wpływem suchego powietrza, przeciągu lub dotyku. Na grzybni pojawiają się niekiedy liczne krople cieczy, tzw. krople gutacyjne, które uznawane są za oznakę witalności grzyba. W miarę starzenia się grzybnia powietrzna zapada się, tworząc łatwo dające się ściągnąć błony lub powłoki o barwie od brudnoszarej do srebrnoszarej (**FOT. 6–7**), choć możliwe są również przebarwienia oliwkowozielone, w kolorze gliny, do fioletowych (**FOT. 4**).

Przy niezbyt wysokiej wilgotności względnej powietrza najczęściej nie dochodzi do wykształcenia typowej grzybni powietrznej i jako „grzybnia pierwotna" tworzą się od razu powłoki grzybni, a czasem także nietypowe, cienkie jak papier błony, często zabarwione na kolor brudnoróżowy do fioletowego (**FOT. 6–7**). Materiały sąsiadujące z grzybnią mogą czasem powodować nietypowe przebarwienia (brud, farba, pigmenty osadzające się na grzybni), jednakże przy dokładniejszej obserwacji można odnotować, że przebarwienie jest tylko powierzchowne (po oddzieleniu od podłoża lub nacięciu ukazuje się właściwy kolor). W końcowym stadium rozwoju występuje grzybnia powierzchniowa, składająca się z silnych, rozgałęzionych sznurów (grzybnia sznurowata) i płatowatej grzybni pośredniej (**FOT. 8**).

Sznury (ryzomorfy) mają zazwyczaj grubość zapałki (0,5 do 1 cm), rzadziej ołówka (do 3 cm), są szare do szarobrązowych i mają

Sponsor działu:
RENOWACJE
FAKRO®
WYMIANA OKIEN DACHOWYCH
eprasa.pl/4b1d2b7d17

FOT. 6 **Typowa grzybnia powierzchniowa ma kolor od brudnoszarego do srebrnoszarego;** *fot.: autor*

FOT. 7 **Jasnoszara cienka grzybnia;** *fot.: autor*

FOT. 8 **Sznury grzybniowe pod drewnianą podłogą;** *fot.: autor*

włókniście szorstką powierzchnię. W stanie suchym grzybnia sznurowata jest sztywna i łamliwa. Wyschnięte sznury łamią się z wyraźnie słyszalnym „trzaskiem" (co stanowi ważną cechę rozpoznawczą i odróżniającą od jamkówki pogiętej (*Antrodia sinuosa*), u której sznury pozostają zawsze białe i elastyczne [**1, 7, 8**]).

Gdy grzybnia jest wystarczająco silna, mogą wytworzyć się owocniki (**FOT. 9–10**). Do wytworzenia owocników grzyb potrzebuje światła (choć wystarczająca jest jego minimalna ilość względnie światło rozproszone) – w ciemnych, a zwłaszcza zamkniętych pustkach (np. przestrzenie w stropach) owocniki się nie rozwijają. Podczas oraz po zakończeniu prac mających na celu zwalczenie grzyba obserwuje się czasem tworzenie się tzw. owocników ratunkowych.

Owocniki grzyba domowego właściwego mają grubość ok. 1 do 3 cm, a przy sprzyjających warunkach mogą osiągać średnicę do jednego metra i więcej. Najczęściej mają kształt plackowaty, kolisty do eliptycznego. Są mięsiste, miękkie, ale łykowate (**FOT. 3, FOT. 9**). Przylegają płasko do podłoża i zazwyczaj dają się od niego łatwo oddzielić, a przy większych rozmiarach oddzielają się samoistnie – pod wpływem działania siły ciężkości (**FOT. 1**). Z wierzchu posiadają warstwę hymenialną (rodną) o barwie od pomarańczowoczerwonej przez żółto- lub czerwonobrązową do rdzawobrązowej (**FOT. 3, FOT. 9**). Ich cechą szczególną jest labiryntowato-pofałdowana struktura (**FOT. 9**). Otoczone są białym, czasem lekko różowym, często wałeczkowatym i ostro odgraniczonym brzegiem przyrostu, o szerokości ok. 2–5 cm [**7, 8**].

Inną możliwą formą owocników są wyrastające zazwyczaj ze szczelin lub rys w murze owocniki poduchowate i konsolowate (**FOT. 10**). Przy pokrywaniu dużych powierzchni pionowych ich pofałdowana struktura może przechodzić w formę stalaktytową.

Często na owocnikach – zwłaszcza na wałku brzeżnym – oraz na grzybni pojawiają się krople cieczy, dzięki którym gatunek ten zyskał nazwę „lacrymans", tzn. „płaczący" [**1, 7**].

Wytwarzane w dużych ilościach zarodniki tworzą cynamonowy do rdzawobrązowego pył, który przy silnym rozroście owocników nierzadko całkowicie pokrywa zainfekowane pomieszczenia (z reguły) lub znajdujące się w nich przedmioty (**FOT. 11**).

Świeże owocniki wydzielają zapach charakterystyczny dla grzybów jadalnych, ponieważ jednak łatwo ulegają rozkładowi, z reguły wydzielają nieprzyjemną woń. Stare, wyschnięte owocniki są ciemne do czarnobrązowych, a typowa pofałdowana struktura jest wówczas ledwo zauważalna (**FOT. 2**).

Stroczek domowy występuje głównie w starym budownictwie. Szczególnie zagrożone są domy niezamieszkane i/lub niedostatecznie wietrzone, a także ogólnie wszystkie budynki o wysokiej wilgotności względnej powietrza, ze szkodami w substancji budowlanej (brak konserwacji budynku). Coraz częściej pojawiają się jednak usterki wynikające z nieprawidłowo wykonanych przebudów i renowacji, np. z powodu wadliwie przeprowadzonej termomodernizacji. Również szczelne dyfuzyjnie oraz konwekcyjnie konstrukcje budynków, zarówno nowych, jak i tych po modernizacji, w przypadku błędnego planowania i/lub wykonania mogą powodować gromadzenie się wilgoci i umożliwiać szybki rozwój grzyba domowego właściwego.

W przypadku drewna wbudowanego na wolnym powietrzu stroczek domowy występuje tylko w wyjątkowych przypadkach i w szczególnych warunkach. Powodem tego jest silna zależność od dostępu do zasadowych materiałów budowlanych (tzn. materiałów alkalicznych), takich jak zaprawa, wapno, tynk, cement, glina, a nawet wełna kamienna, które są mu niezbędne w celu neutralizacji produkowanego przez niego w dużych ilościach kwasu szczawiowego. W wolnej przyrodzie nie występuje praktycznie w ogóle – w takich przypadkach (na zewnątrz) chodzi zazwyczaj o porażenie przez stroczka leśnego (*Serpula himantioides*), który z kolei stosunkowo rzadko występuje w budynkach.

Grzyb domowy właściwy najchętniej rozwija się w przestrzeniach stropów międzykondygnacyjnych (w ślepych pułapach), pod podłogami (**FOT. 2, FOT. 8**), za okładzinami ściennymi i w tym podobnych przestrzeniach, jak również w strefie okapu i ścianek kolankowych, skąd może się rozprzestrzeniać we wszystkich kierunkach. Z powodu tego ukrytego trybu życia ostre porażenie grzybem początkowo »

Sponsor działu: RENOWACJE
FAKRO® WYMIANA OKIEN DACHOWYCH

eprasa.pl 4b1d2b7d17

FOT. 9 **Owocnik koloru czerwonobrązowego z białą mięsistą krawędzią;** *fot.: autor*

FOT. 10 **Zdeformowany owocnik w miejscu, w którym grzyb przerósł przez ścianę;** *fot.: autor*

FOT. 11 **Zarodniki stroczka domowego pokrywające posadzkę;** *fot.: autor*

często pozostaje niezauważone. Zazwyczaj dopiero pojawienie się owocników – na murze, na sufitach (**FOT. 1**), w rejonie listew przypodłogowych (**FOT. 2, FOT. 10**), ościeżnic drzwiowych (**FOT. 3, FOT. 9**), stopni schodów itp. – zdradza porażenie. Z reguły grzybnia zdąży już do tej pory szeroko się rozprzestrzenić.

Sam rozwój jest uzależniony od różnych czynników, w szczególności od dostępu do pokarmu (odpowiedniego podłoża), temperatury, a przede wszystkim od warunków wilgotnościowych. Stroczek domowy atakuje przeważnie drewno iglaste, choć nie „gardzi" również drewnem liściastym. Podkreślenia wymagają znaczne różnice pomiędzy poszczególnymi gatunkami drewna liściastego pod względem ich odporności na porażenie grzybem domowym właściwym. Podobnie szybko i silnie jak drewno iglaste, niszczone jest jasne drewno liściaste. Ekstremalnie wolno rozkładana jest twardziel gatunków drewna o ciemnym zabarwieniu, takich jak dąb, kasztan jadalny czy wiąz. Z kolei drewno różnych gatunków tropikalnych w ogóle nie jest atakowane przez stroczka domowego.

Oprócz drewna stroczek domowy atakuje również materiały drewnopochodne (jak płyty wiórowe i pilśniowe), maty trzcinowe, ale również książki, tekstylia, dywany oraz inne materiały zawierające węglowodany (np. ziemniaki).

O tym, że grzyb domowy jest niezwykle groźny, decyduje to, że za pomocą swoich sznurów potrafi przerastać na odległość wielu metrów również wszelkiego rodzaju materiały bezdrzewne, a nawet przerastać mury lub sieć ich spoin (**FOT. 10**). Potrafi także rosnąć pod tynkiem, przenikać przez zasypki, kanały instalacyjne, bruzdy pod przewody itp. Dlatego grzybnię i owocniki często spotyka się też z dala od drewna (**FOT. 1**) [**1, 7**].

Stroczek domowy – w odróżnieniu od innych grzybów występujących w budynkach, które tolerują temperaturę wyższą (**TABELA 1**) – rośnie w wąskim zakresie temperatury, tj. 3–26°C. Również temperatura optymalna dla wzrostu jest stosunkowo niska. Wynosi ona od ok. 18°C do 22–23°C, a najczęściej mieści się w zakresie 21–22°C. Z powodu tego stosunkowo niskiego optimum termicznego, stroczek domowy wytwarza bardzo często bujną grzybnię powierzchniową, szczególnie w chłodniejszych pomieszczeniach piwnicy i parteru. Przy temperaturach 26–28°C i wyższych grzyb wstrzymuje swój wzrost, jednak nie obumiera. Do zabicia grzybni potrzebne jest natomiast oddziaływanie przez co najmniej dwie godziny temperaturą min. 60°C. Należy przy tym zauważyć, że grzybnia grzyba domowego właściwego jest wrażliwa nie tylko na wysoką temperaturę, ale także na przeciągi (co uzasadnia jego ukryty tryb życia).

Najważniejszym kryterium rozwoju nie tylko stroczka domowego, ale wszystkich grzybów niszczących drewno, jest wystarczająca wilgotność tego materiału. Inaczej rzecz ujmując, grzyby domowe uzależnione są od istniejącego źródła wilgoci – jeśli go brakuje, porażenie nie jest możliwe. Ogólnie rzecz biorąc, do porażenia może dojść dopiero w sytuacji, gdy wilgotność masowa drewna (tj. w odniesieniu do jego suchej masy) przekroczy wartość 20%. Przy czym niemal wszystkie grzyby wymagają znacznie wyższych wilgotności drewna, przynajmniej w zakresie nasycenia włókien, tj. średnio ok. 30%, która stanowi wilgotność równowagową tego materiału przy długotrwałym utrzymywaniu się wilgotności względnej powietrza na poziomie 100%.

Stroczek domowy na tle innych grzybów domowych charakteryzuje się najmniejszymi wymaganiami w odniesieniu do wilgotności drewna (**TABELA 2**). Optymalna wilgotność dla początkowego stadium jego rozwoju mieści się w zakresie 30–40% (przy czym odpowiada raczej wartościom w okolicach 30% niż wyższym). Tak niska zawartość wilgoci jest niewątpliwie jednym z powodów, dla którego porażenie właśnie tym gatunkiem zdarza się zdecydowanie częściej niż porażenie innymi grzybami domowymi.

Co istotne, wraz z postępującym rozkładem drewna optymalny zakres wilgotności przesuwa się w kierunku wartości wyższych, tj. ku przedziałowi 40–60% wilgotności masowej drewna. Oznacza to jednocześnie, że spotykane w literaturze maksimum wilgotności wynoszące ok. 55% dotyczy jedynie początkowego stadium porażenia, a nie porażenia zaawansowanego, w przypadku którego zatrzymania wzrostu można się spodziewać dopiero przy wilgotności drewna wynoszącej ok. 90% [**7**].

Sponsor działu:
RENOWACJE
FAKRO®
WYMIANA OKIEN DACHOWYCH
epresa.pl/4b1d2b7d17

Gatunek grzyba	Zakres temperatur	Temperatura optymalna	Zahamowanie wzrostu
Stroczek domowy (*Serpula lacrymans*)	3–26°C	18–22°C	26–28°C
Gnilica mózgowata (*Coniophora puteana*)	3–35°C	22–26°C	32–36°C
Szkieletka sznurowata (*Fibroporia vaillantii*)	3–36°C	26–31°C	35–37°C
Niszczyca blaszkowata (*Gloeophyllum abietinum*)	5–36°C	26–30°C	–
Niszczyca płotowa (*Gloeophyllum sepiarium*)	5–44°C	32–35°C	36–42°C
Niszczyca belkowa (*Gloeophyllum trabeum*)	do ok. 44°C	31–35°C	–

TABELA 1 **Wrażliwość na warunki termiczne wybranych grzybów domowych** [7]

Gatunek grzyba	Zakres wilgotności	Wilgotność optymalna
Stroczek domowy (*Serpula lacrymans*)	20–40%[2)]	30 (30–40)%[1)] 40–60%[2)]
Gnilica mózgowata (*Coniophora puteana*)	30–60%	ok. 55%
Szkieletka sznurowata (*Fibroporia vaillantii*)	30–55%	ok. 40%
Niszczyca (*Gloeophyllum*)	30–60%	ok. 40%

TABELA 2 **Wrażliwość na warunki wilgotnościowe wybranych grzybów domowych** [7]

[1)] Dla początkowego stadium porażenia. Również przy 20% wilgotności drewna rozwój poprzez nowe porażenie można wykluczyć, ponieważ odpowiada to wilgotności względnej powietrza ok. 85%, co nie pozwala jeszcze na rozwój grzybni. Chodzi tu raczej o dolną wartość graniczną, która jest wymagana, aby grzyb przy istniejącym porażeniu mógł przenieść się na suche drewno.

[2)] Przy postępującym rozkładzie drewna.

Do tego, że stroczek domowy stanowi szczególne zagrożenie dla tkanki budowlanej, przyczynia się również fakt, iż w odróżnieniu od innych gatunków – gdy przy odpowiednich początkowych warunkach wilgotnościowych już się rozwinie – potrafi się on przenosić również na drewno suche. Dzieje się tak, ponieważ może on sam nawilżać drewno – za pomocą swojej grzybni lub sznurów grzybni jest w stanie samodzielnie transportować wodę, również na duże odległości.

Z powodu zdolności do atakowania suchego drewna często błędnie zakłada się, że suche drewno generalnie może być atakowane. Jednak, jak każdy inny grzyb niszczący drewno, również stroczek domowy jest uzależniony od istniejącego źródła wilgoci. Jeśli go brakuje, porażenie nie jest możliwe [7].

LITERATURA

1. J. Singh, „Nature and extent of deterioration in buildings due to fungi", [w:] J. Singh (red.), „Building Mycology", Taylor & Francis, Londyn 2016, s. 34–53.
2. A. Krajewski, P. Witomski, „Ochrona drewna – surowca i materiału", Wydawnictwo SGGW, Warszawa 2023.
3. J. Ważny, „Oznaczanie grzybów domowych – przewodnik", Arkady, Warszawa 1963.
4. J. Karyś, „Mikroorganizmy zdolne do rozwoju w obiektach budowlanych", [w:] J. Karyś (red.) „Ochrona przed wilgocią i korozją biologiczną w budownictwie", Grupa MEDIUM, Warszawa 2014, s. 35–49.
5. B. Zyska, „Zagrożenia biologiczne w budynku", Arkady, Warszawa 1999.
6. A. Grzywacz, „Zgnilizny drewna", [w:] M. Mańka, A. Grzywacz (red.), „Fitopatologia leśna", Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, Poznań 2023, s. 559–608.
7. WTA Merkblatt 1-2-21/D, „Der Echte Hausschwamm – Erkennung, Lebensbedingungen, vorbeugende Maßnahmen, bekämpfende chemische Maßnahmen, Leistungsverzeichnis".
8. B. Andres, K.J. Krajewski, I. Betlej, „Grzyby domowe – warunki rozwoju, rozpoznawanie, zwalczanie", Wydawnictwo SGGW, Warszawa 2025.
9. E. Flohr, „Echter Hausschwamm und das Rätsel der Hemmungsflecke", „Schützen & Erhalten", 3/2024, s. 6–9.

ABSTRAKT

Artykuł charakteryzuje stroczka domowego (*Serpula lacrymans*), powszechnie określanego grzybem domowym właściwym, uznawanego za najgroźniejszy grzyb niszczący budynki. Opisano cykl rozwojowy oraz metody identyfikacji grzyba, wskazując jednocześnie na konieczność przeprowadzenia specjalistycznej diagnostyki mykologicznej przed rozpoczęciem renowacji.

This article characterizes the house fungus (Serpula lacrymans), considered the most dangerous fungus damaging buildings. It describes the development cycle and methods for identifying the fungus, while also pointing out the need for specialized mycological diagnostics before beginning renovation.

Bartłomiej Monczyński rzeczoznawca budowlany i kosztorysowy, specjalista mykologiczno-budowlany oraz biegły sądowy. Inżynier budownictwa, absolwent dwóch politechnik: łódzkiej (studia magisterskie) oraz poznańskiej (doktorat). Od 2005 r. jest związany z branżą chemii budowlanej. Od samego początku działalności w tej dziedzinie budownictwa jego zainteresowania koncentrują się wokół zagadnień dotyczących zabezpieczania budynków przed wodą, ze szczególnym uwzględnieniem renowacji budynków zawilgoconych. Jest autorem i współautorem ponad stu publikacji technicznych i naukowo-technicznych na temat hydroizolacji w budownictwie, diagnostyki oraz renowacji zawilgoconych budynków, a także budownictwa ekologicznego.

Sponsor działu: RENOWACJE
FAKRO® WYMIANA OKIEN DACHOWYCH

eprasa.pl 4b1d2b7d17

mgr inż. Damian Czernik

Wentylacja mechaniczna w szkołach i placówkach edukacyjnych – zdrowie, komfort i efektywność energetyczna

Mechanical ventilation in schools and educational facilities – health, comfort, and energy efficiency

ABSTRAKT »» S. 105

Współczesne szkoły są budowane jako obiekty szczelne i energooszczędne. Takie podejście, choć korzystne z punktu widzenia strat ciepła, znacząco zmienia wymagania wobec systemów wentylacyjnych.

W budynkach o ograniczonej infiltracji powietrza tradycyjna wentylacja grawitacyjna przestaje spełniać swoją funkcję i nie jest w stanie zapewnić uczniom odpowiedniej jakości powietrza. Odpowiedzią na te wyzwania staje się wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła, która umożliwia stałą, kontrolowaną wymianę powietrza bez nadmiernych strat energii. Rozwiązania tego typu poprawiają warunki zdrowotne i komfort nauki, a jednocześnie wpisują się w założenia nowoczesnego budownictwa użyteczności publicznej.

ZNACZENIE WENTYLACJI W BUDYNKACH OŚWIATOWYCH

Szkoły i placówki oświatowe należą do obiektów szczególnie wymagających pod względem projektowania instalacji sanitarnych, zwłaszcza w zakresie wentylacji. Intensywne użytkowanie budynków, wysoka gęstość zaludnienia sal lekcyjnych oraz szczególna wrażliwość zdrowotna dzieci i młodzieży wymagają stosowania precyzyjnie zaprojektowanych, zrównoważonych i niezawodnych systemów wentylacyjnych. Systemy te muszą zapewniać odpowiednią ilość świeżego powietrza w sposób ciągły, kontrolowany i dostosowany do rzeczywistego obciążenia pomieszczeń.

Sale lekcyjne, w których jednocześnie przebywa kilkunastu lub kilkudziesięciu uczniów, generują znaczne jednostkowe zyski ciepła, wilgoci oraz zanieczyszczeń. Stawia to przed projektantami szereg wymagań nie tylko w zakresie doboru wydajności urządzeń, lecz również ich rozmieszczenia, akustyki pracy oraz integracji z innymi instalacjami budynku. W praktyce inwestycyjnej wymagania te często zderzają się z ograniczonym budżetem, krótkim czasem realizacji – w przypadku modernizacji szkół najczęściej ograniczonym do przerwy wakacyjnej – oraz niską świadomością decydentów w zakresie znaczenia jakości powietrza wewnętrznego. W efekcie projekt wentylacji bywa opracowywany na końcowym etapie procesu inwestycyjnego, bez realnej możliwości jego optymalnego dopasowania do układu funkcjonalnego i warunków technicznych obiektu.

Dodatkowym wyzwaniem pozostaje brak jednoznacznych wymagań prawnych dotyczących jakości powietrza w salach lekcyjnych. Obowiązujące przepisy, w tym Warunki Techniczne, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [1] (§147–149) oraz Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej w sprawie bezpieczeństwa i higieny w szkołach [2], posługują się ogólnymi sformułowaniami, takimi jak „właściwa wentylacja" czy „odpowiednie warunki środowiska wewnętrznego". Regulacje te nie precyzują jednak konkretnych parametrów powietrza, technologii ich osiągania ani sposobów weryfikacji skuteczności zastosowanych rozwiązań. W efekcie wentylacja w salach lekcyjnych bywa marginalizowana, a jej realizacja ogranicza się do minimum technicznego – często w postaci wentylacji grawitacyjnej lub przypadkowego rozmieszczenia elementów nawiewnych. Tymczasem jakość powietrza w placówkach edukacyjnych jest zagadnieniem wielowymiarowym i obejmuje nie tylko ilość świeżego powietrza, lecz także temperaturę, wilgotność względną, prędkość przepływu, poziom stężenia CO_2, obecność pyłów zawieszonych (PM10, PM2,5), lotnych związków organicznych (VOC) oraz drobnoustrojów chorobotwórczych. Utrzymanie tych parametrów na stabilnym i bezpiecznym poziomie przez cały dzień szkolny jest możliwe wyłącznie dzięki skutecznej, kontrolowanej i stale monitorowanej wentylacji mechanicznej.

ZAWARTOŚĆ CO_2 W KLASIE – CICHY WSKAŹNIK ZŁEJ WENTYLACJI

Dwutlenek węgla (CO_2) od ponad stu lat uznawany jest za podstawowy wskaźnik skuteczności wentylacji. Jego graniczna wartość 1000 ppm, znana jako liczba Pettenkofera, została przyjęta w wytycznych ASHRAE (ang. *American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers*) – amerykańskiego stowarzyszenia inżynierskiego opracowującego międzynarodowe standardy projektowe dla systemów HVAC i jakości powietrza wewnętrznego – oraz w wielu normach europejskich jako poziom komfortu higienicznego.

Przekroczenie tego progu w salach lekcyjnych jest zjawiskiem powszechnym, szczególnie w budynkach wentylowanych wyłącznie w sposób naturalny. Badania realizowane w ramach europejskiego projektu SINPHONIE – programu Komisji Europejskiej poświęconego ocenie jakości środowiska wewnętrznego w szkołach, a także analizy wyników testów PISA, międzynarodowego badania OECD oceniającego kompetencje uczniów, wykazały wyraźny związek pomiędzy jakością powietrza a zdolnościami poznawczymi dzieci i młodzieży. Stężenia CO_2 przekraczające 2000 ppm skutkują sennością, bólami głowy, spadkiem koncentracji oraz pogorszeniem wyników w testach logicznych i matematycznych. W takich warunkach proces nauczania staje się mniej efektywny, a komfort przebywania w sali lekcyjnej ulega znacznemu obniżeniu. W obliczu braku nowoczesnych systemów wentylacyjnych wiele szkół wciąż opiera się na doraźnym wietrzeniu pomieszczeń poprzez otwieranie okien – przed lekcjami, podczas przerw lub w trakcie dłuższych zajęć. Choć metoda ta bywa

eprasa.pl 4b1d2b7d17

Stężenie CO_2 [PPM]	Warunki w sali lekcyjnej	Wpływ na uczniów i nauczycieli	Znaczenie dla procesu nauczania
≤ 1000	Dobra jakość powietrza	Wysoka koncentracja, komfort pracy, niskie zmęczenie	Optymalne warunki do nauki
1000–1500	Jakość akceptowalna	Pierwsze oznaki zmęczenia, spadek uwagi	Obniżona efektywność nauki
1500–2000	Jakość niezadowalająca	Senność, bóle głowy, rozproszenie	Wyraźny spadek koncentracji
2000–2500	Jakość zła	Zmęczenie, dyskomfort, pogorszenie samopoczucia	Utrudniony proces nauczania
> 2500	Warunki nieakceptowalne	Objawy zdrowotne, duszność, zawroty głowy	Brak warunków do efektywnej nauki

TABELA **Wpływ stężenia CO_2 w salach lekcyjnych na komfort, zdrowie i proces nauczania**

skuteczna przy sprzyjających warunkach zewnętrznych, jej efektywność jest silnie uzależniona od czynnika ludzkiego, warunków pogodowych, poziomu hałasu oraz jakości powietrza na zewnątrz budynku. Wentylacja naturalna nie pozwala na kontrolę temperatury ani wilgotności, nie zapewnia filtracji powietrza, a jej intensywne stosowanie prowadzi do niekontrolowanych strat energii.

W rezultacie pozostaje rozwiązaniem doraźnym, a nie systemowym, nieprzystającym do wymagań współczesnego budownictwa energooszczędnego. W praktyce pomiary prowadzone w salach lekcyjnych często wykazują przekroczenia poziomu 1500–2500 ppm już w trakcie jednej jednostki lekcyjnej, co potwierdza niewystarczającą skuteczność wentylacji naturalnej w obiektach o wysokiej gęstości użytkowników.

JAKOŚĆ POWIETRZA W SZKOŁACH – KONSEKWENCJE ZDROWOTNE I LUKA SYSTEMOWA

W salach lekcyjnych dzieci i młodzież spędzają nawet około 12% swojego życia, często w warunkach znacznie większej gęstości zaludnienia niż w typowych pomieszczeniach biurowych. Każdy uczeń jest jednocześnie źródłem emisji dwutlenku węgla (CO_2), wilgoci oraz zanieczyszczeń biologicznych, które przy braku skutecznej wentylacji szybko kumulują się w powietrzu. W klasach pozbawionych wentylacji mechanicznej lub przy jej niedostatecznym działaniu stężenie CO_2 może przekroczyć poziom 2000 ppm już po 40–45 min trwania lekcji. Zjawisko to jest dodatkowo potęgowane przez zmienny charakter użytkowania sal – różną liczebność klas, zajęcia dodatkowe, a także brak przerw technicznych umożliwiających skuteczną wymianę powietrza pomiędzy kolejnymi godzinami dydaktycznymi.

Takie warunki środowiskowe prowadzą do narastającej senności, zmęczenia oraz spadku koncentracji, co bezpośrednio przekłada się na obniżenie zdolności poznawczych uczniów. Przy stężeniach CO_2 przekraczających 2500 ppm obserwuje się nie tylko pogorszenie efektywności nauki, lecz także dolegliwości zdrowotne, takie jak bóle głowy, zawroty, uczucie duszności czy ogólne pogorszenie samopoczucia. Badania naukowe jednoznacznie wskazują, że uczniowie uczęszczający do klas z dobrze funkcjonującą wentylacją, utrzymującą stężenie CO_2 poniżej 1000 ppm, osiągają lepsze wyniki w testach standaryzowanych i są rzadziej narażeni na infekcje dróg oddechowych oraz objawy tzw. Syndromu Chorego Budynku. Warto podkreślić, że pogorszona jakość powietrza wpływa również na komfort pracy nauczycieli, zwiększając zmęczenie, obciążenie głosu oraz ogólne zmniejszenie wydolności podczas wielogodzinnych zajęć dydaktycznych.

Mimo jednoznacznych konsekwencji zdrowotnych i edukacyjnych problem jakości powietrza w szkołach wciąż ma charakter systemowy. Obowiązujące regulacje prawne formułują wymagania w sposób ogólny, co w praktyce sprawia, że ocena skuteczności wentylacji opiera się głównie na subiektywnych odczuciach użytkowników – uczniów i nauczycieli – a nie na obiektywnych, mierzalnych wskaźnikach jakości powietrza. Brak obowiązku stałego monitoringu stężenia CO_2 oraz innych parametrów środowiska wewnętrznego powoduje, że problemy wentylacyjne ujawniają się dopiero w momencie wyraźnego spadku komfortu lub pogorszenia samopoczucia. W efekcie wentylacja mechaniczna projektowana jest najczęściej w pomieszczeniach pomocniczych, takich jak kuchnie, sanitariaty czy stołówki, natomiast sale lekcyjne – mimo najwyższej gęstości użytkowników – pozostają marginalizowane. Tymczasem to właśnie w tych przestrzeniach kluczowa jest ciągła kontrola temperatury, wilgotności, poziomu CO_2 oraz obecności pyłów i alergenów. Brak jednoznacznych wymagań, systemowego podejścia oraz stałego monitoringu sprawia, że jakość powietrza w szkołach pozostaje problemem niedoszacowanym, mimo jego bezpośredniego wpływu na zdrowie użytkowników i efektywność procesu kształcenia.

INTELIGENTNA MECHANIKA SYSTEMÓW WENTYLACYJNYCH – ODZYSK CIEPŁA, AUTOMATYKA I INTEGRACJA Z BMS

Nowoczesna wentylacja mechaniczna w szkołach coraz częściej opiera się na rozwiązaniach technologicznych, które jeszcze kilka lat temu były zarezerwowane głównie dla obiektów biurowych lub budynków o podwyższonym standardzie energetycznym. Jej centralnym elementem pozostaje centrala wentylacyjna wyposażona w wysokosprawny wymiennik ciepła – najczęściej przeciwprądowy lub entalpiczny – umożliwiający odzysk 80–95% energii z powietrza wywiewanego. W sezonie grzewczym przekłada się to na nawiew powietrza o temperaturze zbliżonej do temperatury pomieszczeń, co pozwala uniknąć przeciągów i lokalnych wychłodzeń strefy przebywania uczniów. Z kolei w okresie letnim, dzięki zastosowaniu by-passu, system może pracować w trybie pasywnego chłodzenia nocnego, ograniczając przegrzewanie budynku bez konieczności stosowania energochłonnych instalacji chłodniczych. W obiektach o podwyższonym standardzie energetycznym, w tym w szkołach pasywnych, coraz częściej rozważa się również zastosowanie gruntowych wymienników ciepła (GWC), które stabilizują temperaturę powietrza zewnętrznego i ograniczają zużycie energii w okresach skrajnych warunków pogodowych. Kluczowe znaczenie ma przy tym zdolność central do stabilnej i przewidywalnej pracy w szerokim zakresie wydajności, szczególnie przy częściowych obciążeniach wynikających ze zmiennego użytkowania sal lekcyjnych.

Istotnym uzupełnieniem nowoczesnych systemów wentylacyjnych jest automatyka typu DCV (*Demand Controlled Ventilation*), czyli wentylacja sterowana w oparciu o rzeczywiste zapotrzebowanie wynikające z aktualnych warunków użytkowania pomieszczeń. Regulacja strumienia powietrza na podstawie stężenia CO_2, wilgotności względnej czy obecności osób w salach lekcyjnych pozwala dostarczać dokładnie taką ilość powietrza, jaka jest w danym momencie »

eprasa.pl 4b1d2b7d17

»

LOKALIZACJA CZUJNIKÓW CO_2 I TEMPERATURY

Skuteczność sterowania wentylacją mechaniczną w dużej mierze zależy od prawidłowego rozmieszczenia czujników pomiarowych. Nawet najlepiej zaprojektowany system DCV nie spełni swojej roli, jeśli dane wejściowe nie będą reprezentatywne dla rzeczywistych warunków panujących w pomieszczeniu. Czujniki stężenia CO_2 oraz temperatury powinny być lokalizowane w strefie przebywania użytkowników, na wysokości około 1,1–1,5 m nad poziomem podłogi, czyli w obszarze odpowiadającym strefie oddychania uczniów siedzących przy ławkach. Należy unikać montażu czujników w bezpośrednim sąsiedztwie nawiewników, wywiewników, okien, drzwi oraz lokalnych źródeł ciepła, takich jak grzejniki czy sprzęt multimedialny. Równie niewskazany jest montaż czujników bezpośrednio nad głowami uczniów lub przy ścianach zewnętrznych, gdzie pomiary mogą być zaburzone przez lokalne strugi powietrza lub wpływ temperatury przegród.
W większych salach lekcyjnych, a także w pomieszczeniach o nieregularnym kształcie lub zróżnicowanym sposobie użytkowania, zasadne jest stosowanie kilku punktów pomiarowych albo czujników uśredniających. Takie rozwiązanie pozwala lepiej odwzorować rzeczywisty rozkład stężeń CO_2 i temperatury w pomieszczeniu oraz zwiększa stabilność pracy automatyki wentylacyjnej.

potrzebna, bez nadmiernej wymiany w okresach mniejszego obciążenia. W praktyce systemy DCV wymagają jednak świadomego doboru lokalizacji czujników oraz odpowiednio zaprogramowanych algorytmów sterowania. Należy uwzględnić bezwładność instalacji i opóźnienia pomiarowe, aby uniknąć zjawisk takich jak nadwentylacja, oscylacje wydajności czy niestabilna praca całego układu. Rozwiązania te, w połączeniu z regulatorami przepływu VAV, umożliwiają dynamiczne bilansowanie instalacji w skali całego budynku, pod warunkiem prawidłowej regulacji systemu zarówno w stanach minimalnego, jak i maksymalnego obciążenia.

W typowej sali lekcyjnej ilość powietrza świeżego powinna być każdorazowo dostosowana do liczby użytkowników oraz charakteru prowadzonych zajęć. W praktyce projektowej najczęściej przyjmuje się strumień powietrza na poziomie 20–30 m^3/h na osobę, co pozwala utrzymać stężenie CO_2 poniżej 1000 ppm przy pełnym obciążeniu sali. Dla klasy liczącej około 25 uczniów oznacza to strumień nawiewu rzędu 500–750 m^3/h. W systemach wyposażonych w automatykę DCV wartości te traktowane są jako poziom maksymalny, osiągany jedynie w okresach największego zapotrzebowania, co w praktyce przekłada się na ograniczenie zużycia energii w ciągu dnia.

Coraz częściej wentylacja mechaniczna stanowi integralny element systemu zarządzania budynkiem BMS, który umożliwia nie tylko centralne sterowanie pracą instalacji wentylacyjnych, ogrzewania i chłodzenia, lecz także bieżący monitoring ich parametrów eksploatacyjnych. Archiwizacja danych dotyczących stężenia CO_2, temperatury czy czasu pracy urządzeń pozwala na ocenę rzeczywistej skuteczności wentylacji oraz wczesne wykrywanie nieprawidłowości, takich jak niesprawność czujników, zabrudzenie filtrów czy odchylenia od założonych harmonogramów pracy. Integracja z harmonogramami zajęć szkolnych, czujnikami otwarcia okien oraz systemami ochrony przeciwsłonecznej umożliwia wdrażanie inteligentnych scenariuszy pracy budynku, dostosowanych do rzeczywistego sposobu jego użytkowania, a nie wyłącznie do teoretycznych założeń projektowych.

W przypadku obiektów oświatowych szczególnego znaczenia nabiera również komfort akustyczny, który bezpośrednio wpływa na koncentrację uczniów i warunki pracy nauczycieli. Odpowiedni dobór prędkości przepływu powietrza, średnic kanałów, elementów nawiewnych oraz tłumików akustycznych pozwala utrzymać poziom hałasu w salach lekcyjnych na poziomie nieprzekraczającym 35–40 dB(A). Równie istotnym aspektem pozostaje prawidłowa eksploatacja systemu, obejmująca regularną wymianę filtrów, okresową kalibrację czujników CO_2 oraz bieżącą weryfikację nastaw automatyki. Skuteczność rozwiązań opartych na DCV i BMS zależy bowiem nie tylko od zastosowanej technologii, lecz także od jakości projektu, rzetelnego uruchomienia instalacji oraz świadomego i konsekwentnego zarządzania budynkiem w trakcie jego wieloletniego użytkowania.

POWIETRZE W SZKOLE JAKO WARUNEK DOBREJ EDUKACJI

W praktyce jakość powietrza w szkołach rzadko staje się tematem pierwszoplanowych decyzji projektowych czy inwestycyjnych. Zazwyczaj pojawia się dopiero na dalszym etapie rozmów, ustępując miejsca kosztom realizacji, harmonogramom prac albo zagadnieniom estetycznym. Tymczasem to właśnie powietrze, którym uczniowie i nauczyciele oddychają przez wiele godzin każdego dnia,

TRYBY PRACY WENTYLACJI – LATO I ZIMA

Systemy wentylacyjne w szkołach powinny pracować w kilku jasno zdefiniowanych trybach, dostosowanych zarówno do pory roku, jak i rzeczywistego sposobu użytkowania budynku. W sezonie grzewczym priorytetem pozostaje stabilna, kontrolowana wymiana powietrza przy maksymalnym odzysku ciepła. Odpowiednie ograniczenie prędkości nawiewu oraz właściwe kierunki rozprowadzania powietrza pozwalają uniknąć przeciągów i lokalnego wychłodzenia strefy przebywania uczniów, co ma szczególne znaczenie w młodszych klasach.
W okresie letnim system wentylacyjny może pracować w trybie by-passu wymiennika ciepła, umożliwiając nocne przewietrzanie oraz pasywne chłodzenie pomieszczeń. Rozwiązanie to sprawdza się zwłaszcza w budynkach o dużej akumulacyjności cieplnej, gdzie obniżenie temperatury przegród nocą pozwala ograniczyć przegrzewanie sal w ciągu dnia bez konieczności stosowania aktywnego chłodzenia.
Coraz częściej stosuje się również tryby pośrednie, które zwiększają elastyczność działania instalacji. Obejmują one obniżoną wentylację poza godzinami zajęć, tryb intensywny uruchamiany w okresach zwiększonego obciążenia (egzaminy, zebrania, wydarzenia szkolne) oraz tryb ochrony jakości powietrza. Ten ostatni pozwala ograniczyć lub czasowo zmodyfikować nawiew powietrza zewnętrznego w sytuacjach niekorzystnych warunków środowiskowych, takich jak epizody smogowe czy wysokie stężenia pyłów zawieszonych, sygnalizowane coraz częściej przez lokalne systemy ostrzegania w miastach i gminach.

eprasa.pl 4b1d2b7d17

w istotny sposób wpływa na koncentrację, samopoczucie i zdolność do przyswajania wiedzy. Trudno bowiem oczekiwać dobrych efektów edukacyjnych w przestrzeniach, w których podstawowe parametry środowiska wewnętrznego pozostają poza realną kontrolą i zależą od doraźnych, często przypadkowych działań użytkowników. Centralna wentylacja mechaniczna nie jest rozwiązaniem wszystkich problemów współczesnej szkoły, ale wprowadza element stabilności i przewidywalności, których w środowisku edukacyjnym często brakuje. Pozwala zapewnić powtarzalne warunki nauki niezależnie od pory roku, warunków atmosferycznych czy chwilowych decyzji o wietrzeniu sal. Z punktu widzenia projektanta i zarządcy budynku jest to jedno z nielicznych rozwiązań instalacyjnych, które w sposób spójny łączy troskę o zdrowie użytkowników, komfort pracy oraz racjonalne i kontrolowane zużycie energii w dłuższym okresie eksploatacji.

W szerszej perspektywie pytanie nie dotyczy już tego, czy szkoły powinny być wyposażone w nowoczesne systemy wentylacji, lecz kiedy jakość powietrza zacznie być traktowana z taką samą oczywistością, jak dostęp do światła dziennego, ogrzewania czy bezpieczeństwo konstrukcyjne budynku. Jeżeli edukacja ma rzeczywiście sprzyjać rozwojowi, koncentracji i zdrowiu dzieci oraz młodzieży, powietrze w salach lekcyjnych nie może pozostawać elementem przypadkowym. Powinno być świadomie zaprojektowanym, kontrolowanym i konsekwentnie utrzymywanym fundamentem nowoczesnej infrastruktury edukacyjnej.

LITERATURA

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (t.j. DzU z 2022 r., poz. 1225 z późn. zm.).
2. Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej i Sportu z dnia 31 grudnia 2002 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny w publicznych i niepublicznych szkołach i placówkach (t.j. DzU z 2020 r., poz. 1604 z późn. zm.).

ABSTRAKT

W artykule wyjaśniono najważniejsze korzyści wynikające z zastosowania wentylacji mechanicznej w placówkach edukacyjnych oraz omówiono wybrane rozwiązania techniczne stosowane w praktyce.

This article explains the most important benefits of using mechanical ventilation in educational institutions and discusses selected technical solutions used in practice.

Więcej o wentylacji mechanicznej przeczytają Państwo tutaj:

DAMIAN CZERNIK ukończył Wydział Inżynierii Środowiska na Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie. Jest projektantem instalacji sanitarnych, specjalizuje się w projektowaniu instalacji dla budynków pasywnych i energooszczędnych. Jest autorem publikacji poświęconych efektywności energetycznej w budownictwie.

PROMOCJA

IZOLACJE.com.pl
budownictwo | przemysł | ekologia

Wszystkie numery IZOLACJI można zamówić:

telefonicznie: 531 474 969 lub 22 512 60 78

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

IZOLACJE
budownictwo | przemysł | ekologia

eprasa.pl 4b1d2b7d17

TeachAIR od Alnor – inteligentna wentylacja zaprojektowana dla szkół i placówek edukacyjnych

Dyskusja o jakości powietrza w placówkach edukacyjnych zbyt często bywa upraszczana do haseł o „wietrzeniu sal". To słaby punkt wielu inwestycji – zarówno nowych, jak i modernizowanych. Przy dużym zagęszczeniu osób, zmiennej intensywności użytkowania i rosnących kosztach energii potrzebne są rozwiązania zaprojektowane pod konkretne funkcje budynku.

TeachAIR – rekuperator opracowany przez Alnor specjalnie dla placówek edukacyjnych – to narzędzie realnie wspierające projektantów, wykonawców i inwestorów w spełnianiu coraz wyższych wymagań technicznych i sanitarnych.

SZKOŁA JAKO ŚRODOWISKO O WYSOKICH WYMAGANIACH WENTYLACYJNYCH

Typowa sala lekcyjna to jednoczesna obecność 25–30 uczniów oraz nauczyciela. Przyjmując wymagany strumień świeżego powietrza na poziomie ok. 30 m³/h na osobę, zapotrzebowanie szybko rośnie do 700–900 m³/h. **Wentylacja grawitacyjna nie jest w stanie zapewnić stabilnych parametrów w takich warunkach, a otwieranie okien generuje straty ciepła zimą, przegrzewanie latem oraz napływ hałasu i zanieczyszczeń.** Z punktu widzenia projektanta i inwestora oznacza to ryzyko niespełnienia norm, a w praktyce – spadek komfortu i koncentracji użytkowników.

TEACHAIR – REKUPERATOR ZAPROJEKTOWANY POD REALNE OBCIĄŻENIA SAL DYDAKTYCZNYCH

TeachAIR Alnor dostępny jest w **dwóch wariantach wydajności: 700 i 900 m³/h**, co pozwala dopasować urządzenie do kubatury i obciążenia typowych pomieszczeń dydaktycznych. Zastosowany przeciwprądowy wymiennik ciepła zapewnia **odzysk energii do 95%**, a wariant z wymiennikiem entalpicznym umożliwia dodatkowo **odzysk wilgoci do 73%**. W budynkach, gdzie nadmierne przesuszenie powietrza zimą wpływa negatywnie na drogi oddechowe dzieci i komfort pracy nauczycieli, to niezwykle istotny czynnik.

FILTRACJA POWIETRZA DOPASOWANA DO RZECZYWISTYCH WARUNKÓW ŚRODOWISKOWYCH

W odróżnieniu od wielu standardowych central wentylacyjnych TeachAIR wyposażono w dwustopniowy system filtracji: elektrostatyczny filtr o skuteczności ePM1 ≥75% oraz filtr węglowy. Takie połączenie pozwala ograniczyć nie tylko pyły PM10, PM2,5 i PM1, lecz także gazy i lotne związki organiczne (m.in. NOx, SO_2 czy VOC).

NISKI POZIOM HAŁASU JAKO WARUNEK KOMFORTU NAUKI

Jednym z częstych błędów w doborze wentylacji do szkół jest pomijanie akustyki. **TeachAIR pracuje na poziomie ok. 29–31 dB, co umożliwia montaż bezpośrednio w przestrzeni dydaktycznej**. Rekuperator od Alnor sprawdzi się wszędzie tam, gdzie brakuje miejsca na wydzielone pomieszczenia techniczne.

AUTOMATYKA I INTEGRACJA Z SYSTEMAMI ZARZĄDZANIA

TeachAIR może funkcjonować jako urządzenie autonomiczne lub element większego systemu. Obsługa platformy chmurowej AIR Alnor oraz komunikacja w standardzie Modbus pozwalają na integrację z BMS i automatyką budynkową (np. Loxone). Wentylacja reaguje na sygnały z czujników CO_2, temperatury i wilgotności, upraszczając w ten sposób eksploatację i ograniczając błędy użytkowe.

TeachAIR został zaprojektowany pod konkretne środowisko: sale lekcyjne i pomieszczenia dydaktyczne. Łączy wysoką wydajność, zaawansowaną filtrację, cichą pracę i inteligentne sterowanie, odpowiadając na realne problemy szkół i placówek edukacyjnych.

TeachAIR zapewnia:

- zgodność z obowiązującymi normami i dyrektywami, w tym **EN 13141-7**, **ISO 16890** oraz **UE 1253/2014** i **1254/2014**,
- łatwość ujęcia urządzenia w dokumentacji projektowej i przetargowej dzięki jasno zdefiniowanym parametrom pracy,
- wysoką sprawność odzysku ciepła i wilgoci, przekładającą się na kontrolowane i przewidywalne koszty eksploatacji.

Postaw na solidne rozwiązania – dowiedz się więcej o TeachAIR oraz systemach wentylacyjnych Alnor.

KONTAKT

ALNOR Systemy Wentylacji
al. Krakowska 10, 05-552 Wola Mrokowska
tel. 22 737 40 00
alnor@alnor.com.pl
www.alnor.com.pl

eprasa.pl 4b1d2b7d17

REKUPERATOR SZKOLNY
TeachAIR 900

alnor®
systemy wentylacji

ALNOR SYSTEMY WENTYLACJI SP. Z O.O.

Dowiedz się więcej:

Aleja Krakowska 10,
05-552 Wola Mrokowska, Polska

Tel.: +48 22 715 80 39

handlowy@alnor.com.pl
rekuperacja@alnor.com.pl

rekuperacja.alnor.com.pl
www.alnor.com.pl

eprasa.pl 4b1d2b7d17

[A] 108 Alpha Dam
108 Austrotherm
108 Armacell
[C] 108 Canada Rubber
[D] 108 Dryvit Systems USA (Europe)
[F] 109 Fiberglass Fabrics
108 Forbuild
[G] 109 Gór-Stal
108 Griltex Polska
[K] 109 K-FLEX
109 Knauf Industries
109 Knauf Insulation
109 Korff Isolmatic
[L] 109 Leca
[N] 110 Nexler
109 NMC Polska
[P] 110 Petralana
110 Polstyr
110 PCC Prodex
111 Promat TOP
[R] 111 Rawlplug
111 Remmers
111 Rockwool Polska
111 Röben Polska
111 Ruukki Polska
[S] 111 Saint-Gobain Construction Products Polska
■ marka ISOVER
■ marka Weber
112 Schomburg Polska
112 SIG
112 Siniat
112 Steinbacher Izoterm
113 Sto
113 Styropmin
[T] 113 Torggler Polska
[U] 113 Ursa

CANADA SYSTEMS

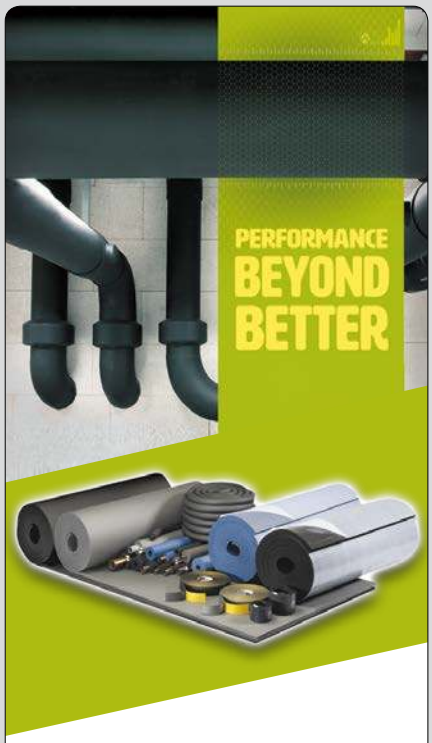
Innowacyjne rozwiązania oferujące systemy do hydroizolacji budynków z wykorzystaniem płynnych membran hydroizolacyjnych

» **płynne powłoki hydroizolacyjne** – żywice poliuretanowe, bitumy, powłoki akrylowe, hybrydy
» **renowacje pokryć dachowych** – uszczelnienie dachu, naprawa przeciekającego dachu z papy, blachy, płyty warstwowej itp.
» **hydroizolacje balkonów i tarasów.**

Oferowana przez nas technologia charakteryzuje się najwyższymi standardami technicznymi oraz jakościowymi

Canada Rubber Polska Sp. z o.o.
ul. Rozrywka 1, 31-419 Kraków
tel. +48 12 416 14 56
kontakt@canadarubber.pl
www.canadarubber.pl

REKLAMA



PRODUCENT MATERIAŁÓW IZOLACYJNYCH DLA PROFESJONALISTÓW

ArmaFlex®
nowoczesne izolacje kauczukowe do zastosowań w instalacjach chłodniczych, klimatyzacyjnych, sanitarnych i grzewczych

Euroklasa ogniowa: B/B_L-s3,d0

ArmaFlex® Ultima
pierwsza elastyczna izolacja kauczukowa z Euroklasą ogniową B_L-s1,d0

armacell®

Armacell Poland Sp. z o.o.
55-300 Środa Śląska, ul. Targowa 2
tel. 71 317 29 99/71 396 88 00

www.armacell.com

REKLAMA

alphadam

INNOWACJE W HYDROIZOLACJI

www.alphadam.com
✉ info@alphadam.com
tel.: 56 646 20 07
Dębowa Łąka

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

REKLAMA

Dryvit

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

FORBUILD

Forbuild SA
Wykonawstwo uszczelnień w zakresie izolacji:
– powłokowych (maty bentonitowe, masy bitumiczne i mineralne, membrany)
– bezpowłokowych (tzw. „biała wanna")
– iniekcje punktowe (strukturalne, kurtynowe) i iniekcje węży.

www.forbuild.eu, ✉ forbuild@forbuild.eu
tel.: 41 375 13 47 **Końskie**

GRILTEX

EKSPERT
W DZIEDZINIE GEOSYNTETYKÓW

60 LAT DOŚWIADCZENIA w produkcji i dystrybucji najwyższej jakości geosyntetyków.

GRILTEX.PL

GXP® folie kubekowe
GXP® DREN geokompozyty drenażowe

REKLAMA

PROMOCJA
IZOLACJE.com.pl
budownictwo | przemysł | ekologia

eprasa.pl 4b1d2b7d17

REKLAMA

REKLAMA

K-FLEX

izolacje techniczne z kauczuku syntetycznego do: chłodnictwa, klimatyzacji, wentylacji, ogrzewnictwa, instalacji sanitarnych, przemysłowych, chemicznych, instalacji gazów technicznych, materiały do walki z hałasem i innych wszechstronnych zastosowań akustycznych oraz zabezpieczenia przeciwpożarowe

www.kflex.com, ✉ kontakt@kflex.com
tel.: 63 288 02 00 **Gdynia**

KNAUF 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

ponad 200 firm z branży izolacyjnej
informacji szukaj w Katalogu firm na:
IZOLACJE.com.pl
budownictwo | przemysł | ekologia
PROMOCJA

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

izolacje techniczne. Obejmy zimnochronne – mocowanie rur, otuliny rur i armatury, izolacje urządzeń, zbiorników. Rozwiązania OEM od izolacji kriogenicznych po izolacje wysokotemperaturowe. Izolacje techniczne i budowlane ze szkła spienionego. Izolacja ścian od wewnątrz – SUPERWAND.

www.korff.pl, ✉ info@korff.pl
tel. 71 338 81 00 **Wojnarowice**

Leca® SAINT-GOBAIN

keramzyt do zastosowań w izolacjach cieplnych, akustycznych i radiestezyjnych; w wypełnieniach stropów, retencji i drenażach, zielonych dachach, geotechnice, ogrodnictwie, rolnictwie, ochronie środowiska; do produkcji pustaków i bloczków, do lekkich betonów i zapraw ciepłochronnych

50 LAT RAZEM

www.leca.pl
www.lecadom.pl, leca@leca.pl
tel.: 58 772 24 10–11, faks: 58 772 24 19

REKLAMA

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

ponad 200 firm z branży izolacyjnej
informacji szukaj w Katalogu firm na:
IZOLACJE.com.pl
budownictwo | przemysł | ekologia
PROMOCJA

eprasa.pl 4b1d2b7d17

nexler® nowa generacja hydroizolacji

- Polska firma
- Szeroka oferta produktowa:
  - papy
  - hydroizolacja bitumiczna
  - hydroizolacja mineralno-polimerowa
  - impregnaty i powłoki

REKLAMA

PETRALANA® from nature

POLSKI PRODUCENT WEŁNY SKALNEJ

Najwyższa jakość skutecznej izolacji termicznej, akustycznej i przeciwogniowej.

- IZOLACJA TERMICZNA
- IZOLACJA AKUSTYCZNA
- NIEPALNOŚĆ
- TRWAŁOŚĆ

LAUREAT KONKURSU TERAZ POLSKA

PETRALANA.eu

REKLAMA

POLSTYR

KOMPLETNE SYSTEMY OCIEPLEŃ

PHU POLSTYR Zbigniew Święszek
ul. Krakowska 134, 32-546 Młoszowa
polstyr@polstyr.com.pl, www.polstyr.com.pl

REKLAMA

SYSTEMY POLIURETANOWE

m.in. do przemysłu:
- budowlanego
- termoizolacyjnego
- motoryzacyjnego
- górniczego

oraz sportu i rekreacji

PCC
Local. Global. Integrated.

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

AKTUALNA baza DANYCH FIRM izolacyjnych

ponad 200 wpisów
informacji szukaj w Katalogu firm na:

IZOLACJE.com.pl
budownictwo | przemysł | ekologia

PROMOCJA

eprasa.pl 4b1d2b7d17

Promat

ETEX POLAND SP. Z O.O.

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.com/pl-PL/
✉ ei.pl@etexgroup.com
tel.: 22 21 22 280

Warszawa

RAWLPLUG®

Rawlplug to globalny lider i ekspert w sektorze profesjonalnych zamocowań, elementów złącznych i narzędzi:

- elektronarzędzia i akcesoria do elektronarzędzi
- narzędzia ręczne
- zamocowania termoizolacji fasadowych
- zamocowania dachów płaskich
- piany i uszczelniacze
- techniki montażu ręcznego i bezpośredniego
- kotwy wklejane i mechaniczne
- zamocowania lekkie
- wkręty

Rawlplug S.A.
ul. Kwidzyńska 6, 51-416 Wrocław
Tel.: 71 32 60 100, 71 37 26 111
info@rawlplug.com
www.rawlplug.com

REKLAMA

remmers

REMMERS

ochrona budowli: uszczelnianie i renowacja, systemy tynków mineralnych, systemy powłok barwnych, ochrona i renowacja elewacji, naprawa betonu, posadzki żywiczne, produkty do układania płytek, masy i taśmy dylatacyjne, systemy termoizolacji wewnętrznej i renowacji antypleśniowej

www.remmers.pl
✉ marketing@remmers.pl
tel.: 61 816 81 00

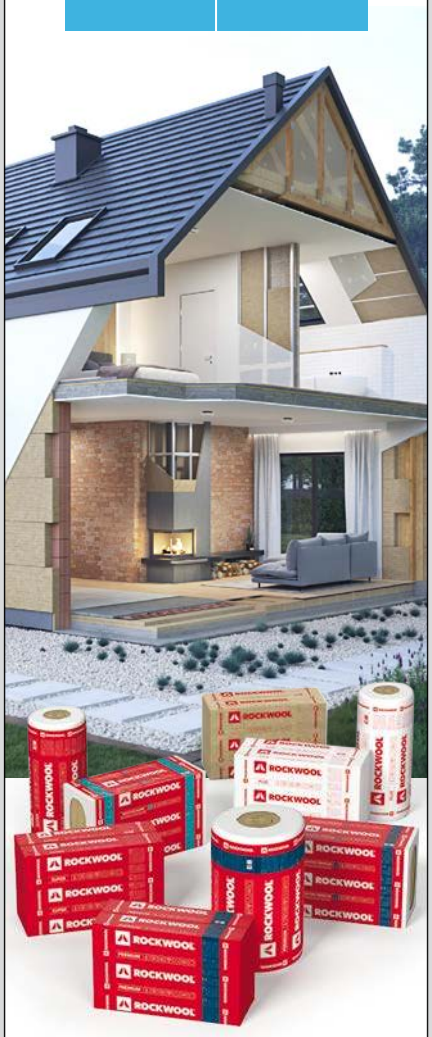
Tarnowo Podgórne

ROCKWOOL®

NIEPALNOŚĆ
TRWAŁOŚĆ
KOMFORT AKUSTYCZNY
KOMFORT TERMICZNY

Nasze produkty kwalifikują się w programie Czyste Powietrze

czyste powietrze zdrowy wybór
Twój wybór!



rockwool.pl

REKLAMA

Roben

Ceramika budowlana:

- **na dach:** bogata oferta dachówek w kilkudziesięciu kolorach, formatach i różnych kształtach
- **na elewacje:** cegły i płytki klinkierowe w bogatym wyborze barw, struktur i formatów
- **ceramika posadzkowa:** gama ceramicznych płytek o różnych kolorach i rozmiarach, do wnętrz jak i na zewnątrz

www.roben.pl, biuro@roben.pl
Środa Śląska

REKLAMA

RUUKKI
Building your tomorrow.

RUUKKI POLSKA

systemy lekkiej obudowy dla budownictwa przemysłowego i komercyjnego, płyty warstwowe, systemy elewacyjne, systemy pokryć dachowych, profile dachówkowe, trapezowe i faliste, metalowe systemy rynnowe, profile zimnogięte

www.ruukki.pl
tel.: +48 61 29 68 300
✉ komponentybudowlane@ruukki.com

Oborniki/Żyrardów

weber
SAINT-GOBAIN

marka Weber

kompleksowe systemy ociepleniowe **weber.therm**: tynki hydrofilowe, silikonowe, silikatowe i mineralne, tynki dekoracyjne, farby elewacyjne, kleje i akcesoria; systemy podłogowe **weberfloor**: masy samopoziomujące i jastrychy, produkty do układania posadzek przemysłowych i renowacji podłoży; hydroizolacje, zaprawy techniczne i uszczelnianie obiektów budowlanych, system płynnych membran **weber.dry PUR SYSTEM**; renowacje murów; naprawa i ochrona betonu; produkty do układania płytek i izolacje podpłytkowe; żywice; zaprawy budowlane.

www.pl.weber
infolinia: 801 62 00 00
✉ kontakt.weber@saint-gobain.com
Serwis **weber**express. Dostarczamy na budowę w 24 godziny!

Warszawa

ponad 200 firm
z branży izolacyjnej
informacji szukaj w Katalogu firm na:
IZOLACJE.com.pl
budownictwo | przemysł | ekologia

PROMOCJA

eprasa.pl 4b1d2b7d17

REKLAMA

REKLAMA

SiG SPECJALISTYCZNE MATERIAŁY BUDOWLANE

SIG Sp. z o.o.

sucha zabudowa, sufity podwieszane, chemia budowlana, dachy, izolacje, klimatyzacja i wentylacja

www.sig.pl
kontakt@sig.pl
tel.: 123 409 408

Kraków

siniat
Shaping the way people build

Etex Poland Sp. z o.o.

producent płyt gipsowych i gipsowo-kartonowych, sufitów modułowych, płyt cementowych, okładzin ściennych, ścian działowych, zabudowy dachów skośnych i poddaszy, pionów instalacyjnych, kurtyn dymowych, obudów konstrukcji ppoż. i ścian antywłamaniowych

www.siniat.pl
info NIDA: 501 11 44 77

Warszawa

STEINBACHER
Izoluj dziś. Myśl o jutrze.

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

ponad 200 firm
z branży izolacyjnej
informacji szukaj w Katalogu firm na:
IZOLACJE.com.pl
budownictwo | przemysł | ekologia

PROMOCJA

eprasa.pl 4b1d2b7d17

sto
Budować świadomie.

STO

systemy ociepleń elewacji: na styropianie i wełnie mineralnej, systemy wentylowane, podwieszane; tynki i farby elewacyjne i do wnętrz; dekoracyjne powłoki ścienne do wnętrz; systemy akustyczne i akustyczne powłoki sufitowe i ścienne; elementy architektoniczne i sztukaterie z Verolithu; systemy do ochrony betonu; powłoki posadzkowe

www.sto.pl
kontakt@sto.com
tel.: 22 511 61 00/02
Warszawa

STYROPMIN®
wiemy wszystko... o styropianie

POLSKIE CENTRUM BADAŃ I CERTYFIKACJI
ZAKŁADOWA KONTROLA PRODUKCJI
EN 13163

Producent termoizolacji ze styropianu i polistyrenu ekstrudowanego

ZAKŁAD PRODUKCYJNY
ul. Geodetów 20
97-500 Radomsko
tel. (44) 306 76 00
e-mail: bok@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 PRODUCYJNY
ul. Nowy Kisielin – Rozwojowa 1
66-002 Zielona Góra
tel. (68) 419 74 00
e-mail: biuro@lshpl.com

www.styropmin.pl

REKLAMA

Torggler

kleje do glazury, fugi i silikony, hydroizolacje, renowacje, piany PU, systemy ociepleń, farby i tynki elewacyjne

ul. Sadowa 6, 95-100 Zgierz
tel. 42 717 27 47
biuro@torggler.pl www.torggler.pl

REKLAMA

PROMOCJA
IZOLACJE.com.pl
budownictwo | przemysł | ekologia

Kompleksowe systemy rozwiązań w zakresie izolacji termicznej i akustycznej budynków

Zalety izolacji produktami URSA

- Ochrona przed ciepłem i zimnem
- Ochrona przed hałasem
- Zdrowie i bezpieczeństwo użytkowania
- Ograniczenie kosztów ogrzewania i klimatyzacji

Dowiedz się więcej na:
www.ursa.pl
@URSAPolska

URSA by etex

REKLAMA

PROMOCJA

ZAMÓW LUB PRZEDŁUŻ PRENUMERATĘ IZOLACJI

PRENUMERATA PAPIER:

ROCZNA: 250 zł
DWULETNIA: 450 zł
PÓŁROCZNA/ EDUKACYJNA: 150 zł

PRENUMERATA PDF:

ROCZNA: 225 zł
DWULETNIA: 405 zł

Zamówienia:
WYDAWNICZY.PL

eprasa.pl 4b1d2b7d17

Liderzy
innowacyjnych rozwiązań

IZO Partnerzy

to najlepsi specjaliści oferujący nowoczesne materiały oraz technologie dla budownictwa i przemysłu

Nasi Partnerzy:

POLSTYR

ALCHIMICA® BUILDING CHEMICALS

Sika®

BAUDER tworzymy bezpieczne dachy

CANADA SYSTEMS

BELLA PLAST

Kampania jest realizowana na stronie IZOLACJE.com.pl

eprasa.pl 4b1d2b7d17

iMMERBAU

www.immerbau.pl

HYDROFOBIZATORY POWIERZCHNI BETONU

Immerfob 3
Immerfob 4
Immerfob 7
Immerfob 9
Immerfob SK
Immerfob MKS 0,5

OBSZARY RUCHU | CHEMIKALIA I PRODUKTY PETROCHEMICZNE | OBSZARY RUCHU SAMOLOTÓW | PARKINGI | KONSTRUKCJE BUDOWLANE | LINIE KOLEJOWE | ENERGIA WIATROWA I ROLNICTWO | OBSZARY PRZEMYSŁOWE I HANDLOWE

Immerbau sp. z o.o.
ul. Wołowska 92a, 60-167 Poznań, tel. 61 624 86 34, fax 61 624 86 37, biuro@immerbau.pl

eprasa.pl 4b1d2b7d17

Ty planujesz metamorfozę elewacji.
My zadbaliśmy, aby olśniewała.

Przemaluj elewację farbą premium StarColor
i ciesz się czystością oraz trwałością koloru.

Baumit StarColor to farba elewacyjna premium nowej generacji, stworzona z myślą o pięknych i trwałych elewacjach. Produkt łączy długotrwałą intensywność koloru z niezawodną ochroną przed deszczem, mrozem, słońcem i zanieczyszczeniami. Efekt? **Czysta, olśniewająco biała elewacja na lata**.
Dzięki **udoskonalonej formule** farba jest jeszcze bielsza i wyjątkowo łatwa w aplikacji. Sekret trwałości StarColor tkwi w innowacyjnym efekcie Drypor. Specjalny wypełniacz o mikrostrukturze inspirowanej naturą równomiernie rozprowadza wilgoć, dzięki czemu elewacja szybciej wysycha po deszczu, mgle czy porannej rosie.

Baumit. Pomysły z przyszłością.

eprasa.pl 4b1d2b7d17