

IZOLACJE

10

2020 (250)
Rok XXV

ISSN 1427-6682
Indeks 32163X

budownictwo | przemysł | ekologia

www.izolacje.com.pl

Potęga
technologii
żelowej

ATLAS.
MOŻESZ WIĘCEJ



SZKLANA FASADA
o podwójnym
przepływie powietrza



Fala
RENOWACJI



Tak działa
**SIEĆ BADAWCZA
ŁUKASIEWICZ**

**NAJSZYBSZY
WŚRÓD NAJLEPSZYCH**

Już po 2 godzinach



Od 30 lat dbamy o komfort na polskich poddaszach

Jako największy producent okien w kraju, wypracowujemy około $\frac{1}{4}$ wartości eksportu branży. Odpowiedzialność biznesu jest mocno zakorzeniona w naszych wartościach, a właściciele firmy FUNDACJE VELUX finansują wiele społecznie ważnych projektów.

Polskie fabryki i biura dynamicznie rozwijają swoją działalność, a ponad 4 000 pracowników pracuje z pasją i zaangażowaniem, tworząc innowacyjne oraz komfortowe rozwiązania. 80% konsumentów darzy nas zaufaniem.

Dziękujemy!

Dowiedz się więcej na velux.pl



NAJLEPSZE IZOLACJE NA KAŻDĄ POTRZEBĘ



K-FLEX® K-ROCK
K-FLEX® K-ROCK ALU



K-FLEX®
ST, ECO, SOLAR HT

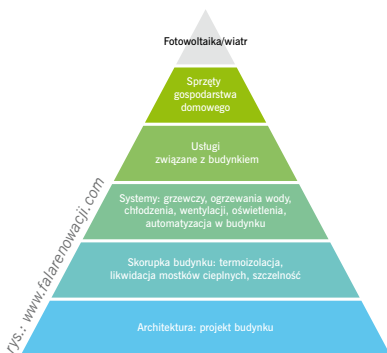


K-FLEX® PE
K-FLEX® PE PLUS COLOR

» s. 20

FAŁA RENOWACJI – KORZYŚCI WYNIKAJĄCE Z KOMPLEKSOWEJ MODERNIZACJI ENERGETYCZNEJ BUDYNKÓW

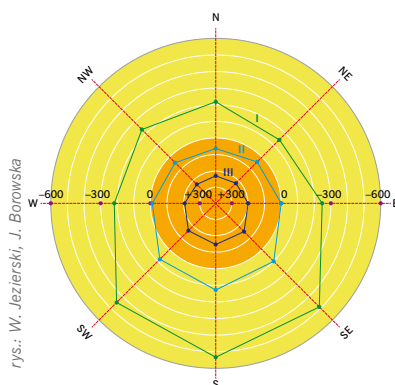
Artykuł omawia zagadnienie kompleksowej modernizacji energetycznej budynków, która może wpłynąć na stymulację gospodarki w dobie pandemii i umożliwić powstanie nowych miejsc pracy. Podkreśla wielowymiarowe korzyści działań modernizacyjnych, polegające na oszczędności energii, ograniczeniu emisji CO₂ i rozwoju innowacyjnych gałęzi gospodarki. Opracowanie uzupełniają przykłady programów rządowych z kilku krajów Europy, wspierające modernizację energetyczną w sektorze budowlanym.



» s. 68

BILANS CIEPLNY FRAGMENTU ŚCIANY OSŁONOWEJ Z OKNEM PRZY RÓŻNEJ ORIENTACJI

W artykule **Walery Jezierski** i **Joanna Borowska** przedstawiają oryginalne badanie bilansu cieplnego fragmentu ściany osłonowej z jednoskrzydłowym oknem z PVC w budynku mieszkalnym, w zależności od pola powierzchni okna, szerokości elementów ramy, współczynników przenikania ciepła oszklenia i ramy oraz przepuszczalności energii promieniowania słonecznego dla orientacji północnej w warunkach klimatycznych Białegostoku.



rys.: W. Jezierski, J. Borowska

» s. 30

SZKLANA FASADA O PODWÓJNYM PRZEPŁYWIE POWIETRZA – ASPEKT ENERGETYCZNY

W artykule **Beata Wilk-Słomka** i **Janusz Belok** podjęli próbę określenia aspektu energetycznego szklanej fasady tworzącej przeciwprądowy wymiennik ciepła na przykładzie budynku biurowego 8-kondygnacyjnego. Model obliczeniowy budynku, w którym usytuowano fasadę, zbudowano jako układ pięciu stref cieplnych: dwie klatki schodowe, komunikacja pozioma, toalety oraz strefy pomieszczeń biurowych. Do szczegółowej analizy przyjęto strefę pomieszczeń biurowych zlokalizowaną na czwartej kondygnacji złożoną z 5 pomieszczeń biurowych o wymiarach 4,0×5,0×3,3 m. Jako metodę badawczą przyjęto badania numeryczne z wykorzystaniem programów ESP-r oraz Window. Analizy przeprowadzono dla rzeczywistych danych klimatycznych. Rozważania obejmowały określenie zużycia energii na grzanie i chłodzenie, czasu pracy rozpatrywanych systemów instalacyjnych oraz temperatury powietrza w fasadzie.



tot.: B. Wilk-Słomka, J. Belok

» s. 74

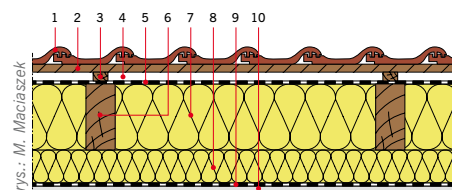
WPŁYW ZMIENNOŚCI GĘSTOŚCI MATERIAŁU NA IZOLACYJNOŚĆ AKUSTYCZNĄ PRZEGRÓD BETONOWYCH – ANALIZA STATYSTYCZNA

Artykuł dotyczy wpływu niepewności pomiaru gęstości betonu o dwóch wskaźnikach wodno-cementowych na izolacyjność akustyczną przegrody betonowej. **Marek Jabłoński** i **Marcin Koniorczyk** wyznaczają rozkłady gęstości betonów dla wskaźników w/c = 0,5 oraz 0,4. Następnie, stosując wzór określający zależność izolacyjności akustycznej od masy powierzchniowej oraz twierdzenie o funkcji zmiennej losowej, wyznaczają parametry rozkładu izolacyjności akustycznej ściany betonowej o grubości 18 cm. Porównują wpływ wskaźnika wodno-cementowego betonu na odchylenie standardowe izolacyjności akustycznej.

» s. 38

NOWOCZESNE MATERIAŁY TERMOIZOLACYJNE – PRZYKŁADOWE ZASTOSOWANIA Z UWZGLĘDNIENIEM WYMAGAŃ CIEPLNO-WILGOTNOŚCIOWYCH OD 1 STYCZNIA 2021 R.

Przedmiotem artykułu są przykładowe zastosowania nowoczesnych materiałów termoizolacyjnych, z uwzględnieniem wymagań cieplno-wilgotnościowych mających obowiązywać od 1 stycznia 2021 roku. **Krzysztof Pawłowski** dokonuje charakterystyki wybranych materiałów termoizolacyjnych przeznaczonych do ocieplania ścian zewnętrznych, stropodachów dwudzielnych i stropów nad poddaszami nieużytkowanymi, dachów drewnianych, przegród stykających się z gruntem (izolacja obwodowa), cokołów i podłóg oraz ociepleń wykonywanych z zastosowaniem materiałów termoizolacyjnych nowej generacji.

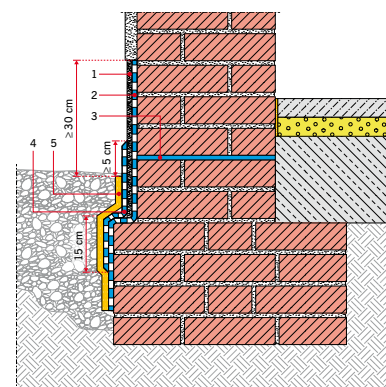


rys.: M. Maciążek

» s. 90

RENOWACJA I USZCZELNIANIE COKOŁÓW W ISTNIEJĄCYCH BUDYNKACH

W artykule **Bartłomiej Monczyński** przedstawia schemat wtórnego uszczelnienia strefy cokołowej, a także wymienia materiały hydroizolacyjne, które najlepiej się do tego nadają. Zwraca uwagę na właściwe przygotowanie podłoża i prawidłową aplikację materiałów uszczelniających. Przedstawia różne warianty renowacji strefy cokołowej.



rys.: B. Monczyński na podst. WTA Merkblatt 4-9-19/D

27	Alior Bank
9	Alpha dam
1, 88, 89	Atlas
1, 28, 29, 50	Baumit
107	Białe ciepło
95	Bornit
14, 15	Ceramika Paradyż
47, 48, 49	FS Arbet
52, 81	Hufgard Optolith
91	Hydrostop
51, 56	Isover
98, 99, 108	Izohan
79	Izoler
41	Jusky
57	Knauf Insulation
3	K-flex
7	Łukasiewicz – Instytut Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego
45	MABI
84–86, 87	Master Builders Solutions Polska
15	MBCC Group
31	Mercor
39	Rawplug
57	Recticel Izolacje
97	Remmers
75, 77	Rigips
53	Rockwool Polska
93	Schomburg
54	Selena/Tytan
11, 13, 15	SIG
58	Ursa Polska
2, 65	VELUX
55	Weber

ZDJĘCIA NA OKŁADCE



B. Wilk-Słomka, J. Belok

J. Guzal

J. Guzal

8	Izo-aktualności	60	Dachy
8	Jarosław Gowin ministrem rozwoju, pracy i technologii	60	Krzysztof Patoka Wytyczne Dekarskie Polskiego Stowarzyszenia Dekarzy – Zeszyt nr 4
8	Uchwalono strategię na rzecz Fali renowacji	64	Nicola Hariaz Odpowiednia szczelność okien w płaskich dachach – jak skutecznie zapobiec ich przeciekaniu
10	Pilotaż nowego programu wsparcia dla budynków wielorodzinnych	68	Materiały i technologie
11	Wpływ przemysłu cementowego na polską gospodarkę	68	Walery Jezierski, Joanna Borowska Bilans cieplny fragmentu ściany osłonowej z oknem przy różnej orientacji
12	W 2020 roku rynek budowlany w Polsce się skurczy	74	Marek Jabłoński, Marcin Koniorczyk Wpływ zmienności gęstości materiału na izolacyjność akustyczną przegród betonowych – analiza statystyczna
13	Ile kosztuje kilometr drogi?	79	Paweł Styś Zastosowanie materiałów ceramizujących w ognioodpornych produktach termoizolacyjnych – wyniki badań »PREZENTACJA«
14	Ceramika Paradyż zainwestuje w innowacyjną technologię	80	Maciej Rokiel Kleje żelowe – cechy szczególne
15	Wyłączenie z BASF działu Construction Chemicals	84	Janusz Banera Systemy parkingowe MasterSeal – długotrwała ochrona powierzchni narażonej na ekstremalne warunki klimatyczne oraz obciążenia statyczne i dynamiczne »PREZENTACJA«
16	Wywiad	88	Zastosowanie i właściwości Atlas Woder Duo na przykładzie uszczelnienia basenu Deepspot »PREZENTACJA«
16	Dr hab. inż. Paweł Pichniarczyk – dyrektor Łukasiewicz – Instytutu Ceramiki i Materiałów Budowlanych – w rozmowie z Jarosławem Guzalem Tak działa Sieć Badawcza Łukasiewicz	90	Bartłomiej Monczyński Renowacja i uszczelnianie cokołów w istniejących budynkach (cz. 2)
20	Termomodernizacja	98	Pewność szczelności i bezpieczeństwa – nowoczesne masy hydroizolacyjne Nexler BITFLEX »PREZENTACJA«
20	Fala renowacji – korzyści wynikające z kompleksowej modernizacji energetycznej budynków	102	Katalog firm
28	Zdrowie zaczyna się w domu »PREZENTACJA«	106	W poprzednich numerach
30	Beata Wilk-Słomka, Janusz Belok Szkłana fasada o podwójnym przepływie powietrza – aspekt energetyczny		
38	Krzysztof Pawłowski Nowoczesne materiały termoizolacyjne – przykładowe zastosowania z uwzględnieniem wymagań cieplno-wilgotnościowych od 1 stycznia 2021 r.		
48	Przegląd		
48	Ocieplenia domów jednorodzinnych		
56	Materiały do izolacji dachów skośnych		

DRODZY PAŃSTWO,

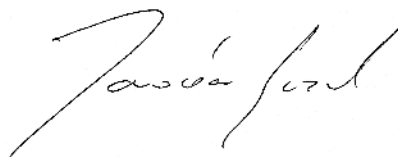
W połowie roku w tym miejscu pisałem o powstaniu w ramach Unii Europejskiej dokumentu pt. „Renovation wave” (Fala renowacji). Zapowiedziałem, że gdy tylko coś więcej wydarzy się w tej sprawie, niezwłocznie poinformujemy o tym naszych Czytelników. Nie minęło pół roku, a Komisja Europejska opublikowała właśnie strategię na rzecz Fali Renowacji, której głównym celem jest poprawa charakterystyki energetycznej budynków.

Jak wiadomo budynki odpowiadają za nawet 40% zużycia energii w UE. Bardzo wiele z tych obiektów wymaga modernizacji. Tymczasem tylko 1% zasobów co roku poddawanych jest renowacji. I to ma się zmienić w sposób bardzo znaczący. Zgodnie założeniem KE do 2030 roku „można odnowić 35 mln budynków i stworzyć do 160 tys. dodatkowych zielonych miejsc pracy w sektorze budowlanym”. Celowo wstawiam tu cytata, bo jak sama liczba miejsc pracy mnie nie szokuje, tak plan przeprowadzenia modernizacji 35 mln budynków w ciągu 10 lat nawet w skali wszystkich państw UE wydaje się być trudny do przyswojenia.

Niemniej jednak ostatnie miesiące jasno pokazują kierunek, w którym podążają kraje EU. Celem jest, aby Europa stała się neutralna dla klimatu do 2050 r. I tego trendu już chyba nic nie jest w stanie odwrócić. Jest też bardzo prawdopodobne, że Europa za 30 lat nie będzie do końca neutralna klimatycznie, ale na pewno przez ten czas będzie podejmowanych szereg działań, aby zredukować zużycie energii w budownictwie. Jak wskazuje KE, 34 mln mieszkańców naszego kontynentu nie stać na ogrzewanie domu. W związku z tym wiele inicjatyw podejmowanych w tym zakresie będzie skierowane na tzw. ubóstwo energetyczne. To będzie jedno z kluczowych działań w drodze do neutralności klimatycznej. Na przykładzie naszego kraju widać, jak wiele jest osób, których nie stać na remont domu. Dlatego w większej skali niż dotychczas muszą powstać systemy wsparcia oraz informacji, gdzie taką pomoc kierować. Oprócz ubóstwa energetycznego kluczowe w realizacji strategii „Renovation wave” będzie także rozwiązanie problemu budynków o najgorszej charakterystyce i obniżenie emisyjności ogrzewania i chłodzenia. Duży nacisk kładziony będzie również na renowację budynków publicznych, takich jak szkoły, szpitale i budynki administracyjne.

W mojej ocenie już w przyszłym roku należy spodziewać się pierwszych decyzji politycznych w zakresie szeroko pojętej modernizacji starego budownictwa w Polsce. W następstwie tego powstawać będą specjalne programy pomocowe oraz nowe narzędzia finansowe dla tego typu inwestycji. Dlatego też termomodernizacja domów ma szansę stać się bardzo atrakcyjnym segmentem budownictwa. Do tej pory była to dziedzina stabilnie rozwijająca się z roku na rok, ale obecnie ma szansę na dość znaczący impuls do szybkiego i bardziej dynamicznego rozwoju.

REDAKTOR NACZELNY



REDAKCJA

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

Redaktor naczelny

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

Sekretarz redakcji

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

Redaktor językowy

Elżbieta Meissner/ Agencja Wydawnicza Synerg

Redaktor

Nicola Hariasz

Rada Programowa

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

Skład i łamanie

GRUPA MEDIUM

Projekt graficzny

Pikturo

REKLAMA i MARKETING

tel.: 22 810 25 90, 810 28 14

Dyrektor ds. marketingu i reklamy

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

KOLPORTAŻ i PRENUMERATA

tel./faks: 22 810 21 24

Kierownik działu logistyki

Aneta Cartailier
acartailier@medium.media.pl

Specjalista ds. promocji

Katarzyna Masna
kmasna@medium.media.pl

Specjalista ds. dystrybucji i prenumeraty

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

ADMINISTRACJA

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

DRUK

Zakłady Graficzne „Taurus”
www.drukarniataurus.pl

WYDAWCA

GRUPA MEDIUM



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

Wszelkie prawa zastrzeżone © by GRUPA MEDIUM

Wersja pierwotna czasopisma – papierowa.

GRUPA MEDIUM jest członkiem Izby Wydawców Prasy

IZBA WYDAWCÓW PRASY





Łukasiewicz

Instytut Mechanizacji Budownictwa
i Górnictwa Skalnego

Oddział Zamiejscowy w Katowicach

izolacja

Aparat do badania własności cieplnych wyrobów rurowych (otulin)

Najszerszy zakres temperaturowy pomiaru w Europie Środkowej

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

Badania współczynnika przewodzenia ciepła λ [$\text{W}/\{\text{m}\cdot\text{K}\}$] materiałów do izolacji:

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



Laboratorium Materiałów Badawczych „IZOLACJA”

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



» JAROSŁAW GOWIN MINISTREM ROZWOJU, PRACY I TECHNOLOGII

Jarosław Gowin odebrał z rąk prezydenta Andrzeja Dudy nominację na urząd wiceprezesa Rady Ministrów oraz ministra rozwoju, pracy i technologii.

Jako szef MRPiT, Jarosław Gowin odpowiada za politykę gospodarczą państwa – m.in. za przedsiębiorczość, politykę przemysłową, innowacyjność i technologie, transformację cyfrową, zieloną gospodarkę oraz gospodarcze relacje z zagranicą. Do jego zadań należą również kwestie związane z zatrudnieniem i przeciwdziałaniem bezrobociu; stosunkami i warunkami pracy; wynagrodzeniami i świadczeniami pracowniczymi; zbiorowymi stosunkami pracy i sporami zbiorowymi oraz związkami zawodowymi i organizacjami pracodawców. Kolejny obszar stanowią budownictwo, planowanie i zagospodarowanie przestrzenne, mieszkalnictwo oraz turystyka.

Jako minister nadzoruje m.in. Urząd Zamówień Publicznych, Polską Agencję Rozwoju Przedsiębiorczości, Główny Urząd Miar, Urząd Dozoru Technicznego, Polską Agencję Kosmiczną, Fundację Platforma Przemysłu Przyszłości, Polską Organizację Turystyczną, Krajowy Zasób Nieruchomości,

Główny Urząd Nadzoru Budowlanego. Odpowiada za Centralną Ewidencję i Informację o Działalności Gospodarczej, w której jest zarejestrowanych ponad 2,5 miliona podmiotów gospodarczych.

Jarosław Gowin urodził się 4 grudnia 1961 r. w Krakowie. W latach 2011–2013 Minister Sprawiedliwości, odpowiedzialny za ustawę deregulacyjną. W latach 2015–2020 Wiceprezes Rady Ministrów, Minister Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Wprowadził Konstytucję dla Nauki. Powołał Narodową Agencję Wymiany Akademickiej i Sieć Badawczą Łukasiewicz. Senator VI kadencji. Członek Komisji Nauki i Edukacji oraz Komisji Samorządu Terytorialnego i Administracji Publicznej. Od 2007 r. poseł na Sejm RP. Przewodniczący Klubu Parlamentarnego Zjednoczona Prawica w Sejmie VII kadencji. Podczas pracy parlamentarnej pełnił funkcje: przewodniczącego Zespołu ds. Konwencji Bioetycznej, przewodniczącego nadzwyczajnej Komisji do rozpatrzenia poselskich projektów ustaw o zmianie Konstytucji RP oraz członka Rady Bezpieczeństwa Narodowego.

Oprac. na podst. materiałów inf. Ministerstwa Rozwoju

» UCHWALONO STRATEGIĘ NA RZECZ FALI RENOWACJI

Komisja Europejska opublikowała swoją strategię na rzecz fali renowacji w celu poprawy charakterystyki energetycznej budynków. Komisja zamierza zwiększyć wskaźniki renowacji co najmniej dwukrotnie w ciągu najbliższych dziesięciu lat i sprawić, by renowacje przyczyniły się do większej efektywności energetycznej i oszczędniejszego gospodarowania zasobami. Spowoduje to poprawę jakości życia osób mieszkających w budynkach i korzystających z nich, zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych w Europie, rozwój cyfryzacji i zwiększenie poziomu ponownego użycia i recyklingu materiałów. Do 2030 r. można by odnowić 35 mln budynków i stworzyć do 160 tys. dodatkowych zielonych miejsc pracy w sektorze budowlanym.

Budynki odpowiadają za około 40 proc. zużycia energii w UE i 36 proc. emisji gazów cieplarnianych. Jedynie 1 proc. budynków poddaje się co roku renowacji pod kątem efektywności energetycznej,

dlatego skuteczne działania mają zasadnicze znaczenie, aby Europa stała się neutralna dla klimatu do 2050 r. Z uwagi na to, że prawie 34 mln Europejczyków nie stać na ogrzewanie domu, polityka publiczna wspierająca renowację, które zwiększają efektywność energetyczną, stanowi także odpowiedź na ubóstwo energetyczne, wspiera zdrowie i dobrostan ludzi oraz przyczynia się do zmniejszenia ich rachunków za energię. Komisja opublikowała również zalecenie dla państw członkowskich dotyczące ubóstwa energetycznego.

Chcemy, aby wszyscy w Europie mieli dom, który można oświetlić, ogrzać lub ochłodzić bez dokonywania skoku na bank i bez szkody dla naszej planety. Fala renowacji przyczyni się do podniesienia standardu budynków, w których pracujemy, mieszkamy i studiujemy, a jednocześnie zmniejszy nasz wpływ na środowisko i zapewni tysiącom Europejczyków miejsca pracy. Jeżeli chcemy lepszej odbudowy, potrzebujemy lepszych

ZMIANA W MINISTERSTWIE ROZWOJU, PRACY I TECHNOLOGII

Premier Mateusz Morawiecki przyjął dymisję Roberta Nowickiego z funkcji podsekretarza stanu w Ministerstwie Rozwoju. Robert Nowicki, jako wiceszef MR od grudnia 2019 roku, odpowiadał w resorcie za kwestie związane z mieszkalnictwem, budownictwem i zagospodarowaniem przestrzennym. Przygotował m.in. tzw. pakiet mieszkaniowy, nad którym obecnie trwają prace w Sejmie. Rozpoczął również prace nad reformą planowania przestrzennego oraz – wspólnie z Głównym Urzędem Nadzoru Budowlanego – zainicjował cyfryzację procesu inwestycyjno-budowlanego. Odpowiadał także – z ramienia MR – za tzw. tarczę inwestycyjną dla samorządów, czyli Rządowy Fundusz Inwestycji Lokalnych.

Źródło: Ministerstwo Rozwoju, Pracy i Technologii

ZIELONE ŚWIATŁO DLA UNIJNYCH DOTACJI O WARTOŚCI PRAWIE 1 MLD EURO

Państwa członkowskie UE zatwierdziły wniosek Komisji dotyczący zainwestowania 998 mln euro w kluczowe europejskie projekty dotyczące infrastruktury energetycznej w ramach instrumentu „Łącząc Europę”. Dzięki pozytywnemu głosowaniu zapewniono pomoc finansową dla prac i badań w ramach dziesięciu projektów.

Największa kwota finansowania przeznaczona jest na projekt synchronizacji systemów państw bałtyckich (720 mln euro), mający na celu lepszą integrację rynków energii elektrycznej w Estonii, na Łotwie, Litwie i w Polsce. Wśród innych projektów znajdują się: inteligentna sieć elektroenergetyczna łącząca Węgry i Słowację (102 mln euro) oraz pierwsza w historii dotacja w ramach instrumentu „Łącząc Europę” na prace nad projektem transportu CO₂ obejmującym belgijskie i niderlandzkie porty.

Tych dziesięć projektów przyczyni się do stworzenia bardziej nowoczesnego, bezpiecznego i inteligentnego systemu infrastruktury energetycznej, który ma kluczowe znaczenie dla realizacji Europejskiego Zielonego Ładu i osiągnięcia naszych ambitnych celów na 2030 r. w zakresie klimatu. W szczególności wczorajsza decyzja jest decydującym krokiem w procesie synchronizacji

systemów państw bałtyckich – projekt ten ma strategiczne znaczenie dla Europy. Inwestycje te pomogą podtrzymać ożywienie gospodarcze w UE i przyczynią się do stworzenia nowych miejsc pracy – powiedziała Kadri Simson, komisarz do spraw energii.

Przydział środków jest zgodny z celami Europejskiego Zielonego Ładu, a 84 proc. środków przeznaczono na projekty w zakresie energii elektrycznej lub inteligentnych sieci. W głosowaniu przyznano wsparcie finansowe dziesięciu projektom: dwa dotyczą przesyłu energii elektrycznej, jeden – inteligentnych sieci elektroenergetycznych, sześć – transportu CO₂ (w tym pięć – badań) oraz jeden – gazu. Wśród projektów, które uzyskały wczoraj zielone światło, znajdują się:

- » Projekt synchronizacji systemów państw bałtyckich, etap II (720 mln euro): w ramach kontynuacji wcześniejszej inwestycji nowe środki zostaną przeznaczone na budowę „Harmony Link” – kabla elektroenergetycznego łączącego Polskę i Litwę przez Morze Bałtyckie. Kabel stanie się elementem składowym przyszłej podmorskiej sieci przesyłowej na obszarze Morza Bałtyckiego. Środki te pokryją również takie inwestycje jak kompensatory synchroniczne w Estonii, na Łotwie i Litwie.
- » Danube InGrid (102 mln euro) – projekt inteligentnej sieci elektroenergetycznej na Węgrzech i Słowacji przyczyni się do lepszego zarządzania siecią oraz poprawy jakości i bezpieczeństwa dostaw energii u wszystkich uczestników rynku. Wspierane będzie również skuteczniejsze włączenie odnawialnych źródeł energii do sieci.
- » Porthos – projekt dotyczący sieci transportowej CO₂ (102 mln euro) – w ramach tego projektu między Holandią a Belgią powstanie ogólnodostępna sieć transportowa CO₂, obejmująca główne porty Europy (Rotterdam, Antwerpia i North Sea Port) i łącząca je ze składowiskiem na Morzu Północnym.
- » Połączenie międzysystemowe Bułgaria–Serbia (28 mln euro) – ten priorytetowy projekt uzgodniony w ramach Grupy Wysokiego Szczebla CESEC poprawi bezpieczeństwo dostaw energii i dywersyfikację importu gazu w Europie Południowo-Wschodniej.
- » North Sea Wind Power Hub (14 mln euro) – badanie na potrzeby »

budynków – powiedział wiceprzewodniczący wykonawczy do spraw Europejskiego Zielonego Ładu Frans Timmermans.

Ekologiczna odbudowa gospodarki zaczyna się w domu. Fala renowacji oznacza usunięcie wielu barier, które obecnie sprawiają, że renowacja jest skomplikowana, kosztowna i czasochłonna, co hamuje tak bardzo potrzebne działania. Zaproponujemy lepsze sposoby mierzenia korzyści z renowacji i minimalne normy efektywności energetycznej, a większe wsparcie finansowe UE i pomoc techniczna zachęcą do korzystania z zielonych kredytów hipotecznych i wprowadzania odnawialnych źródeł energii do sektora ciepłowniczego i chłodniczego. Zmieni to zdecydowanie sytuację właścicieli i lokatorów domów oraz organów publicznych – dodała komisarz do spraw energii Kadri Simson.

Strategia będzie traktować priorytetowo trzy obszary działań: obniżenie emisyjności ogrzewania i chłodzenia; rozwiązanie problemu ubóstwa energetycznego i budynków o najgorszej charakterystyce; oraz renowacja budynków publicznych, takich jak szkoły, szpitale i budynki administracyjne. Komisja proponuje usunięcie istniejących barier w całym łańcuchu renowacji – od koncepcji projektu po jego finansowanie i zakończenie – za pomocą zestawu środków politycznych, narzędzi finansowania i instrumentów pomocy technicznej.

Strategia będzie obejmować następujące działania przewodnie:

- » bardziej rygorystyczne przepisy, normy i informacje dotyczące charakterystyki energetycznej budynków w celu ustanowienia lepszych zachęt do renowacji w sektorze publicznym i prywatnym, w tym stopniowe wprowadzanie obowiązkowych minimalnych norm charakterystyki energetycznej dla istniejących budynków, aktualizacja przepisów dotyczących świadectw charakterystyki energetycznej oraz ewentualne rozszerzenie wymogów dotyczących renowacji budynków w sektorze publicznym,
- » zapewnienie dostępnego i dobrze ukierunkowanego finansowania, w tym poprzez inicjatywy przewodnie „Renowacja” i „Zwiększenie mocy” Instrumentu na rzecz Odbudowy i Zwiększania Odporności w ramach NextGenerationEU, uproszczone zasady łączenia różnych źródeł finansowania oraz liczne zachęty do finansowania prywatnego,
- » zwiększenie zdolności w zakresie przygotowywania i wdrażania projektów renowacji, od pomocy technicznej dla władz

krajowych i lokalnych po szkolenia i rozwój umiejętności dla pracowników w ramach nowych zielonych miejsc pracy,

- » rozszerzenie rynku zrównoważonych wyrobów i usług budowlanych, w tym wykorzystanie nowych materiałów i rozwiązań opartych na zasobach przyrody oraz zmienione przepisy dotyczące wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i docelowych poziomów ponownego użycia i odzysku materiałów,
- » stworzenie nowego europejskiego Bauhausu – interdyscyplinarnego projektu współkierowanego przez komitet doradczy zewnętrznych ekspertów reprezentujących naukowców, architektów, projektantów, artystów, planistów i społeczeństwo obywatelskie. Od chwili obecnej do lata 2021 r. Komisja będzie prowadzić szeroko zakrojony proces wielostronnej współpracy twórczej, a następnie w 2022 r. utworzy sieć pięciu ciał założycielskich Bauhausu w różnych państwach UE,
- » opracowanie podejścia opartego na sąsiedztwie w przypadku społeczności »

alphathor

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

EPDM AlphaThor

Wodoszczelna membrana z kauczuku EPDM zbrojona włóknem szklanym.

DŁUGA ŻYWOTNOŚĆ

material zaprojektowany na minimum 30 lat

ODPORNOŚĆ

na promieniowanie UV i OZON

UNIERSALNE ZASTOSOWANIE

w nowym budownictwie i w pracach renowacyjnych

ELASTYCZNOŚĆ

brak pęknięć w temperaturach minusowych

ZGRZEWAŁNA

pewne łączenie pasm membrany za pośrednictwem ciepłego powietrza

EKOLOGICZNA

przyjazna dla środowiska nadaje się do ponownego recyklingu

REKLAMA



» lokalnych w celu rozpowszechnienia rozwiązań w zakresie odnawialnych źródeł energii i technologii cyfrowych oraz stworzenia obszarów o zerowym zużyciu energii, w których konsumenci stają się prosumentami sprzedającymi energię do sieci. Strategia obejmuje również inicjatywę dotyczącą przystępnych cenowo mieszkań w 100 dzielnicach.

W ramach przeglądu dyrektywy w sprawie odnawialnych źródeł energii w czerwcu 2021 r. rozważone zostanie podwyższenie docelowego udziału energii odnawialnej w ogrzewaniu i chłodzeniu oraz wprowadzenie minimalnego poziomu energii ze źródeł odnawialnych w budynkach. Komisja zbada również, w jaki sposób zasoby budżetowe UE wraz z dochodami z unijnego systemu handlu uprawnieniami do emisji (EU ETS) mogłyby zostać wykorzystane do finansowania krajowych programów efektywności energetycznej i oszczędności ukierunkowanych na grupy o niższych dochodach. Dalej rozwijane

będą rami ekoprojektu w celu zapewnienia energooszczędnych produktów wykorzystywanych w budynkach oraz zachęcania do ich stosowania.

Fala renowacji ma na celu nie tylko zwiększenie efektywności energetycznej i neutralności klimatycznej istniejących budynków. Może ona doprowadzić do szeroko zakrojonej transformacji naszych miast i środowiska zbudowanego. Może być też okazją do rozpoczęcia przyszłościowego procesu, którego celem jest połączenie stylu z zasadami zrównoważonego rozwoju. Zgodnie z zapowiedzią przewodniczącej Ursuli von der Leyen Komisja zainicjuje nowy europejski Bauhaus – platformę wspierającą europejską estetykę, łączącą efektywność z pomysłowością. Chcemy wszystkim zapewnić dobre warunki życia i sprawić, by w nowej zrównoważonej przyszłości to, co artystyczne, znów było przystępne cenowo.

Oprac. na podst. materiałów inf. Komisji Europejskiej

» PILOTAŻ NOWEGO PROGRAMU WSPARCIA DLA BUDYNKÓW WIELORODZINNYCH

Minister Klimatu Michał Kurtyka ogłosił rozpoczęcie prac nad pilotażowym programem, który obejmie dofinansowanie zarówno termomodernizacji, jak i wymiany źródeł ciepła w budynkach wielorodzinnych.

Minister Kurtyka zapowiedział utworzenie nowego programu wsparcia dotacyjnego dla budynków wielorodzinnych (od 3 do 7 lokali) na wymianę starych, nieefektywnych źródeł ciepła na paliwa stałe oraz termomodernizację budynków.

Program wdrażany będzie przez wojewódzkie fundusze ochrony środowiska i gospodarki wodnej, a jego beneficjentem będą mogły zostać osoby fizyczne – właściciel lub współwłaściciel lokalu w budynku wielorodzinnym.

Pracujemy nad projektem programu dotacji dla budynków wielorodzinnych. Planujemy, że zostanie on uruchomiony na początku przyszłego roku – zapowiedział minister Michał Kurtyka.

Dofinansowanie obejmować będzie zakup i montaż nowego źródła ciepła pod warunkiem likwidacji nieefektywnych źródeł ciepła na paliwo stałe oraz zadania termomodernizacyjne, np. zakup i montaż stolarki okiennej i drzwiowej – dodał wiceprezes NFOŚiGW Paweł Mirowski.

Podobnie jak w programie „Czyste Powietrze” wysokość dotacji będzie

uzależniona od dochodu. Dla podstawowego poziomu dofinansowania (dochód roczny Wnioskodawcy do 100 000 zł) maksymalna kwota dotacji wyniesie: do 20 tys. zł – na wymianę źródła ciepła i dla zadań termomodernizacyjnych; do 25 tys. zł – na zakup i montaż pompy ciepła powietrze/woda lub gruntowej i dla zadań termomodernizacyjnych; do 10 tys. – w przypadku wykonania samych zadań termomodernizacyjnych bez wymiany źródła ciepła.

Dla podwyższonego poziomu dofinansowania (tj. gospodarstwo wieloosobowe – dochody miesięczne netto/osobę do 1400 zł/os., gospodarstwo jednoosobowe – dochody miesięczne netto do 1960 zł/os.) maksymalną kwotę dotacji wynosić będzie: do 32 tys. zł – na wymianę źródła ciepła i dla zadań termomodernizacyjnych i do 15 tys. zł – na wykonanie działań termomodernizacyjnych, bez wymiany źródła ciepła.

Dodatkowo w przypadku likwidacji starego nieefektywnego źródła ciepła na paliwo stałe, możliwe uzyskanie dotacji do 5000 zł na zakup i montaż mikroinstalacji fotowoltaicznej (nie więcej niż 50% poniesionych kosztów).

Oprac. na podst. materiałów inf. Ministerstwo Klimatu

» rozwoju ważnego projektu dotyczącego wykorzystania morskiej energii wiatrowej na Morzu Północnym.

Źródło: Komisja Europejska

NOWY PREZES ZWIĄZKU PRACODAWCÓW PRODUCENTÓW MATERIAŁÓW DLA BUDOWNICTWA

1 października 2020 r. Jeremiego Mordasewicza na stanowisku prezesa Związku Pracodawców Producentów Materiałów dla Budownictwa zastąpił Szymon Firląg.

Związek potrzebuje zwiększenia swojej aktywności i dynamiki działania, aby skutecznie realizować swoje cele statutowe. Konieczne jest zacieśnienie współpracy z nadzorem budowlanym, administracją publiczną i jednostkami naukowo-badawczymi. Związek musi aktywnie włączyć się w proces tworzenia prawa i polityk dotyczących producentów materiałów budowlanych. Nie tylko opiniować propozycje nowych aktów prawnych, ale i występować z własnymi propozycjami. Forum Związku powinno być miejscem debaty dotyczącej przyszłości branży producentów materiałów budowlanych w kontekście wyzwań społecznych, ekonomicznych i środowiskowych – uważa nowy prezes.

Dr inż. Szymon Firląg jest związany z Wydziałem Inżynierii Łądowej Politechniki Warszawskiej. Prowadził badania w Passivhaus Institut w Niemczech, gdzie miał okazję przebywać jako stypendysta Fundacji Nowickiego oraz Deutsche Bundesstiftung Umwelt. Był zaangażowany w proces projektowania, budowy i certyfikacji pierwszych budynków pasywnych i energooszczędnych w Polsce. Dzięki stypendium Centrum Studiów Zaawansowanych Politechniki Warszawskiej pracował w Lawrence Berkeley National Laboratory w USA.

Współpracował z Buildings Performance Institute Europe z Belgii, Research Executive Agency Komisji Europejskiej, Narodową Agencją Poszanowania Energii, Krajową Agencją Poszanowania Energii i Fundacją Poszanowania Energii, gdzie zajmował się projektami związanymi z efektywnością energetyczną budynków. Jest autorem licznych artykułów i książek, brał też udział w kampaniach promujących budownictwo energooszczędne w Polsce.

Źródło: Związek Pracodawców Producentów Materiałów dla Budownictwa »»

SIG jest wiodącym dystrybutorem specjalistycznych materiałów budowlanych, obsługującym sektor budowlany i konstrukcyjny w całej Europie. Zapewnia Klientom porady wykwalifikowanych doradców, profesjonalną i szybką obsługę handlową poszerzoną o usługi transportowe, terminowe dostawy oraz pełny asortyment produktów. Gwarantuje sprawną obsługę na każdym etapie prowadzonych prac budowlanych i wykończeniowych.

Poszukujemy kandydatów na stanowisko:

Doradca Techniczny

Miejsce pracy: Warszawa

Będziesz odpowiedzialny za:

- Rozwój sprzedaży materiałów budowlanych oraz doradztwo techniczne
- Realizowanie planów sprzedaży
- Budowanie i utrzymywanie trwałych relacji z klientami i partnerami handlowymi.

Nasze oczekiwania wobec Ciebie:

- Doświadczenie w firmie będącej dystrybutorem materiałów budowlanych
- Znajomość lokalnego rynku w zakresie planowanych i realizowanych inwestycji budowlanych oraz funkcjonowania firm wykonawczych
- Prawo jazdy kat. B.

Proponujemy:

- Program szkoleń
- Atrakcyjny system wynagrodzenia (podstawa + premia)
- Narzędzia niezbędne do wykonywania obowiązków służbowych takie jak: samochód, telefon, laptop.

Dokumenty aplikacyjne prosimy kierować na adres: rekrutacja@sig.pl do dnia 5 listopada 2020.

Prosimy w dokumentach aplikacyjnych dopisać klauzulę:
 Wrażam zgodę na przetwarzanie moich danych osobowych zawartych w dokumentach aplikacyjnych przez SIG sp. z o.o. na potrzeby procesu rekrutacyjnego.
 W przypadku woli udziału w projektach rekrutacyjnych w przyszłości prosimy o dołączenie dodatkowej klauzuli:
 Wrażam zgodę na przetwarzanie moich danych osobowych zawartych w dokumentach aplikacyjnych przez SIG sp. z o.o. na potrzeby procesu rekrutacyjnego oraz ewentualnych przyszłych procesów rekrutacyjnych. Informujemy, iż administratorem Państwa danych osobowych jest SIG sp. z o.o. (ul. Kamieńskiego 51, 30-644 Kraków). Dane osobowe będą przetwarzane w celu przeprowadzenia procesu rekrutacyjnego lub nawiązania współpracy w oparciu o umowę cywilnoprawną. Podstawą przetwarzania danych osobowych kandydatów jest art. 22-1§ 1 ustawy z dnia 26 czerwca 1974 r. Kodeks pracy (tekst jednolity: Dz. U. z 2018 poz. 108 z późn. zm.) oraz ich zgoda w zakresie nieujętych ww. przepisem. Mają Państwo prawo do żądania dostępu do swoich danych osobowych, ich sprostowania (poprawiania), a w sytuacjach określonych prawem – usunięcia lub ograniczenia przetwarzania oraz wniesienia skargi do Prezesa Urzędu Ochrony Danych Osobowych. Państwa dane nie będą udostępniane podmiotom trzecim poza podmiotami uczestniczącymi w procesie rekrutacyjnym oraz nie będą przekazywane do państw trzecich. Państwa dane nie będą podlegały profilowaniu.

REKLAMA

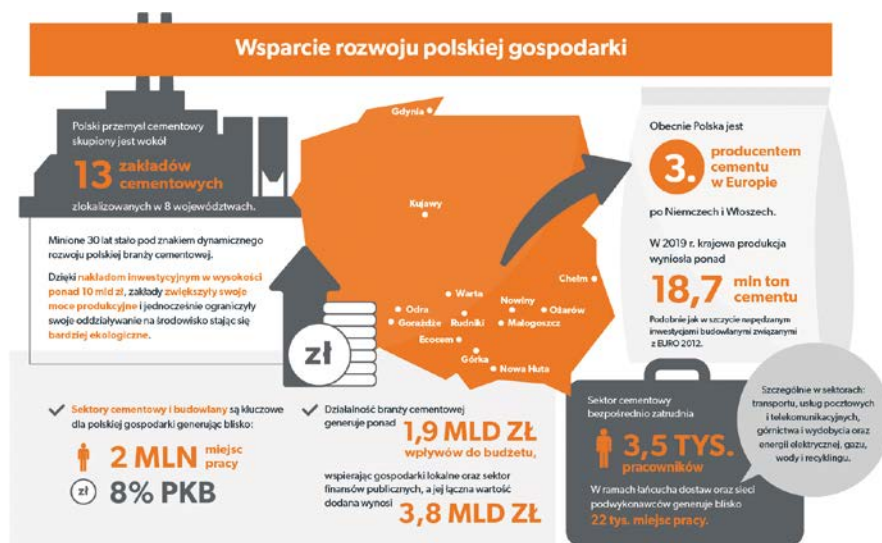
» WPŁYW PRZEMYSŁU CEMENTOWEGO NA POLSKĄ GOSPODARKE

Przemysł cementowy, zrzeszony w Stowarzyszeniu Producentów Cementu obchodzącym w 2020 r. 30-lecie swojej działalności, stanowi jeden z kluczowych filarów polskiej gospodarki. Polska jest trzecim w Europie producentem cementu, a ten sektor zapewnia łączną wartość dodaną dla gospodarek lokalnych oraz sektora finansów publicznych na poziomie 3,8 miliarda złotych w skali roku.

Wkład polskiego budownictwa w krajową gospodarkę wynosi około 8% PKB,

dla gospodarek lokalnych oraz sektora finansów publicznych na poziomie 3,8 miliarda złotych w skali roku. Cement jest podstawowym materiałem budowlanym, bez którego nie powstałaby potrzebna infrastruktura drogowa czy kolejowa. Bez cementu i betonu nie można także zaspokoić potrzeb mieszkaniowych polskiego społeczeństwa.

Obecnie przemysł cementowy stanął wobec kluczowych wyzwań, które muszą być zrealizowane w ciągu kolejnych lat. Jest to przede wszystkim realizacja celów



a uwzględniając powiązania z innymi sektorami oceniany jest na ponad 13% PKB oraz 2,1 mln miejsc pracy. Do wytworzenia niebagatelnej części tego dobra, przyczynia się przemysł cementowy. To wymierny ogólnokrajowy efekt działania branży cementowej – podkreśla Krzysztof Kieres, przewodniczący Stowarzyszenia Producentów Cementu.

Od 2017 r. Polska jest trzecim w Europie producentem cementu (1. – Niemcy, 2. – Włochy). W 2019 r. produkcja cementu w Polsce wyniosła 18 653 tys. ton. Daje to średnie zużycie cementu na mieszkańca około 500 kg rocznie. Wcześniejsze prognozy na rok 2020 wskazywały, że zapotrzebowanie na cement powinno utrzymać się na poziomie 19 mln ton, jednak mijający rok przyniósł światową epidemię koronawirusa i obecne szacunki wynoszą około 18 mln ton.

Sektory cementowy i budowlany zapewniają łącznie ponad 2 miliony miejsc pracy i wytwarzają 8% PKB. Branża cementowa zapewnia również łączną wartość dodaną

Europejskiego Zielonego Ładu. Jednak brak możliwości ubiegania się o rekompensaty z tytułu rosnących kosztów energii elektrycznej, spowodowanej przez ceny uprawnień do emisji CO₂ w Europejskim Systemie Handlu Emisjami (EU ETS) oraz inne czynniki, takie jak ryzyko ucieczki emisji czy zmiany legislacyjne, stają się ogromnym problemem dla branży – podkreśla Krzysztof Kieres.

Przemysł cementowy w Polsce to nowoczesne zakłady wyposażone w najnowsze rozwiązania techniczne i technologiczne dostępne dla produkcji cementu. W ostatnich latach sektor cementowy kładzie szczególny nacisk na zrównoważony rozwój, a nakłady inwestycyjne na modernizację zakładów przekraczające 10 miliardów złotych pozwoliły m.in. na ograniczenie emisji CO₂ o ponad 30%. Dzięki pracom badawczym powstają kolejne innowacyjne produkty, takie jak beton pochłaniający smog, który znalazł zastosowanie m.in. w Warszawie.

Oprac. na podst. materiałów inf. SPC

» W 2020 ROKU RYNEK BUDOWLANY W POLSCE SIĘ SKURCZY

Polska gospodarka ma już za sobą punkt kulminacyjny krótkoterminowego załamania aktywności gospodarczej. Tego samego nie można jednak powiedzieć o sektorze budowlanym, który na wstrząsy gospodarcze reaguje zawsze z opóźnieniem. Dlatego też pierwsza połowa 2021 r. będzie dla polskiego budownictwa okresem pełnym wyzwań. Rynek wiąże duże nadzieje z nową pulą środków unijnych, jednak ich wpływ na poziom inwestycji będzie można zauważyć najwcześniej w drugiej połowie 2021 r.

Jak wynika z jesiennej edycji raportu firmy badawczej Spectis pt. „Rynek budowlany w Polsce 2020–2027”, dzięki stosunkowo dobremu wynikowi budownic-

o 19%). Pod względem realizowanej nowej podaży, większość projektów niemieszaniowych, które są już w budowie, przebiega bez większych zakłóceń czy opóźnień. W najbliższych kwartałach oczekiwać należy jednak wstrzymania się przez inwestorów z częścią planowanych projektów.

Dzięki podjętym działaniom antykrzysowym (tarcza finansowa i ochrona miejsc pracy, obniżka stóp procentowych, czerwcowe otwarcie gospodarki), wpływ epidemii koronawirusa na dynamikę budownictwa mieszkaniowego będzie mniej dotkliwy. Głębszym spadkiem w budownictwie mieszkaniowym przeciwdziałać będzie m.in. duży udział segmentu domów jednorodzin-

Produkcja budowlano-montażowa w Polsce, firmy zatrudniające powyżej 9 pracowników



Uwaga: 2020 - prognoza
Źródło: Spectis, raport „Rynek budowlany w Polsce 2020-2027”

stwa odnotowanym w pierwszym półroczu, prognozy na 2020 r. zostały zweryfikowane w górę. Spectis oczekuje, że realny spadek wartości rynku sięgnie 3% dla pełnej zbiorowości oraz 5% dla firm budowlanych zatrudniających powyżej 9 pracowników, wobec prognozowanych wiosną spadków o odpowiednio 5% i 6%.

W przeciwieństwie do lat 2017–2019, w latach 2020–2021 rynek nie będzie już wspierany przez wszystkie trzy segmenty budownictwa. Spowolnienie mocniej dotknie segment budownictwa prywatnego. Firmy budowlane z ekspozycją na budownictwo kubaturowe mogą mieć duże trudności z wypełnieniem portfela zamówień na lata 2021–2022.

Ze wszystkich trzech segmentów budownictwa to właśnie sektor niemieszaniowy ucierpi najmocniej w wyniku epidemii koronawirusa. Jednak epidemia tylko przyspieszyła i pogłębiła spadki, na które wskazywały już w 2019 r. dane o pozwoleniach budowlanych (spadek

który notuje mniej dotkliwą korektę w porównaniu z segmentem deweloperskim. Po rekordowym roku 2019 (207 tys. nowych mieszkań i domów), liczba mieszkań oddanych do użytkowania w 2020 r. ustanowi kolejny rekord III RP i wyniesie około 220 tys. lokali.

W najbliższych latach inwestycje GDDKiA i PKP PLK mogą być istotnym elementem stabilizującym koniunkturę w branży inżynierskiej. Natomiast w przypadku sektora samorządowego istnieje istotne ryzyko spowolnienia inwestycyjnego. To właśnie sektor samorządowy będzie w najbliższych latach najślabszym ogniwem inwestycji inżynierskich. Jednak ubytek inwestycji samorządowych w 2021 r. częściowo powstrzymany zostanie poprzez rządowy Fundusz Inwestycji Samorządowych, którego budżet na lata 2020–2021 ostatecznie ustalono na 12 mld zł.

W latach 2021–2023 istotnym elementem pobudzania wzrostu gospodarczego

RAPORT „CZYSTE CIEPŁO”

Diagnoza obecnego stanu polskiego ciepłownictwa i określenie kierunku transformacji sektora, zgodnie z trendami polityki klimatycznej UE i wyzwaniem związanymi z koniecznością osiągnięcia neutralności klimatycznej Unii Europejskiej w 2050 r. – to główne cele raportu „Czyste ciepło”. Dokument ten będzie punktem wyjścia do rozważań na temat strategii dla ciepłownictwa, nad którą pracuje Ministerstwo Klimatu. Raport „Czyste ciepło” został przygotowany przez zespół ekspertów powołany na mocy Zarządzenia Ministra Klimatu z dnia 2 kwietnia 2020 r. w sprawie powołania Zespołu do spraw Rozwoju Przemysłu Odnawialnych Źródeł Energii i Korzyści dla Polskiej Gospodarki, pod redakcją prof. Pawła Skowrońskiego z Politechniki Warszawskiej.

Jak podkreśla minister klimatu Michał Kurtyka, kierunki transformacji całego sektora ciepłowniczego zostały silnie zaakcentowane w dwóch podstawowych dokumentach strategicznych dla polskiej energetyki. Są to Krajowy plan na rzecz energii i klimatu na lata 2021–2030 (KPEiK) oraz w Projekt Polityki energetycznej Polski do 2040 r. (PEP 2040). Sektor ciepłowniczy nadal oparty jest głównie na węglu, jednak jego rola będzie sukcesywnie maleć z uwagi na wzrost cen uprawnień do emisji i ograniczenia związane z emisjami pyłów i tlenków siarki – powiedział minister Kurtyka. – Transformację ciepłownictwa już teraz wspierają krajowe programy finansowane przez NFOŚiGW: „Czyste powietrze”, uruchomiony po etapie pilotażu „Ciepło powiatowe”, czy „Polska geotermia plus”, w ramach której gminy mogą dostać do 100 proc. dofinansowania na geotermalny odwiert badawczy. Minister klimatu zwrócił również uwagę, że kluczowe w działaniach na rzecz modernizacji tego sektora jest ograniczenie zjawiska ubóstwa energetycznego. Dla zagrożonych nim gospodarstw domowych wymiana źródła ciepła wraz z termomodernizacją nie powinna skutkować wzrostem bieżących kosztów związanych z ogrzewaniem. Konieczna jest w tym zakresie szeroka oferta edukacyjna i upowszechnienie roli doradców energetycznych, w celu przezwyciężenia stereotypów (ekologiczne źródło ciepła jest drogą w eksploatacji), a także doboru właściwych, optymalnych kosztowo i przyszłościowych rozwiązań. »

Poszukujemy kandydatów na stanowisko:

Przedstawiciel Handlowy

Miejsce pracy: Warszawa

Będziesz odpowiedzialny za:

- Rozwój sprzedaży materiałów budowlanych oraz doradztwo techniczne
- Realizowanie planów sprzedaży, pozyskiwanie nowych klientów
- Budowanie i utrzymywanie trwałych relacji z klientami i partnerami handlowymi.

Nasze oczekiwania wobec Ciebie:

- Znajomość lokalnego rynku w zakresie planowanych i realizowanych inwestycji budowlanych oraz funkcjonowania firm wykonawczych
- Doświadczenie w firmie będącej dystrybutorem materiałów budowlanych
- Prawo jazdy kat. B.

Proponujemy:

- Program szkoleń
- Atrakcyjny system wynagrodzenia (podstawa + premia)
- Narzędzia niezbędne do wykonywania obowiązków służbowych takie jak: samochód, telefon, laptop.

Dokumenty aplikacyjne prosimy kierować na adres: rekrutacja@sig.pl do dnia 5 listopada 2020.

Prosimy w dokumentach aplikacyjnych dopisać klauzulę: *Wyrażam zgodę na przetwarzanie moich danych osobowych zawartych w dokumentach aplikacyjnych przez SIG sp. z o.o. na potrzeby procesu rekrutacyjnego.* W przypadku woli udziału w projektach rekrutacyjnych w przyszłości prosimy o dołączenie dodatkowej klauzuli: *Wyrażam zgodę na przetwarzanie moich danych osobowych zawartych w dokumentach aplikacyjnych przez SIG sp. z o.o. na potrzeby procesu rekrutacyjnego oraz ewentualnych przyszłych procesów rekrutacyjnych.* Informujemy, iż administratorem Państwa danych osobowych jest SIG sp. z o.o. (ul. Kamieńskiego 51, 30-644 Kraków). Dane osobowe będą przetwarzane w celu przeprowadzenia procesu rekrutacyjnego lub nawiązania współpracy w oparciu o umowę cywilnoprawną. Podstawą przetwarzania danych osobowych kandydatów jest art. 22-1§ 1 ustawy z dnia 26 czerwca 1974 r. Kodeks pracy (tekst jednolity: Dz. U. z 2018 poz. 108 z późn. zm.) oraz ich zgoda w zakresie nieujętych ww. przepisem. Mają Państwo prawo do żądania dostępu do swoich danych osobowych, ich sprostowania (poprawiania), a w sytuacjach określonych prawem – usunięcia lub ograniczenia przetwarzania oraz wniesienia skargi do Prezesa Urzędu Ochrony Danych Osobowych. Państwa dane nie będą udostępniane podmiotom trzecim poza podmiotami uczestniczącymi w procesie rekrutacyjnym oraz nie będą przekazywane do państw trzecich. Państwa dane nie będą podlegały profilowaniu.

będą inwestycje publiczne, finansowane poprzez unijny Instrument na rzecz Odbudowy i Zwiększenia Odporności na lata 2021–2023 (57 mld euro grantów i pożyczek dostępnych dla Polski) oraz 7-letni budżet unijny na lata 2021–2027, w ramach którego Polska może liczyć na 67 mld euro grantów. Jednocześnie do końca 2023 r.

realizowane będą inwestycje z budżetu na lata 2014–2020. Kombinacja kilku znaczących źródeł finansowania oznacza, że w latach 2022–2023 sektor inżynierski powinien stabilizować dynamikę rynku budowlanego.

Oprac. na podst. materiałów inf. firmy Spectis

» ILE KOSZTUJE KILOMETR DROGI?

Koszt powstania drogi, od planu do realizacji, zależy od wielu czynników. Znaczenie ma klasa drogi, ukształtowanie terenu, jego geologia, liczba obiektów inżynierskich i węzłów drogowych, nośność nawierzchni czy zakres prac, jakie są do wykonania na danym odcinku nowo budowanej drogi. Przy uwzględnieniu łącznych kosztów inwestycji liczy się również wartość wypłaconych odszkodowań za przejęte nieruchomości.

Średnie ceny budowy autostrady i drogi ekspresowej są porównywalne. Na brak zdecydowanych różnic ma wpływ większa liczba generujących koszty węzłów, które na drogach ekspresowych mogą być lokowane częściej niż na autostradach. Drogi główne ruchu przyspieszonego (GP), jako drogi nieco niższej klasy, są co do zasady tańsze w budowie. Nie zmienia to jednak faktu, że cena wybudowania jednego kilometra drogi GP zależy od tych samych czynników, jak w przypadku autostrad i dróg ekspresowych.

Wpływ na cenę jednego kilometra drogi ma też to, na jakiej podstawie wyliczamy średnią wartość. Można określić koszt budowy 1 km jedynie na podstawie kosztów projektu i robót budowlanych. Wówczas cenę wylicza się na podstawie wartości umowy na projekt i budowę oraz uwzględnia ewentualne aneksy, jeżeli takie były podpisane.

Drugi, szerszy zakres analiz to uwzględnienie wszystkich kosztów przygotowania i realizacji inwestycji. Wtedy pod uwagę bierze się nie tylko koszty projektu i budowy, ale również przygotowanie niezbędnej dokumentacji na etapie przygotowania inwestycji, wykup nieruchomości na terenach, gdzie droga będzie przebiegała, nadzory nad realizacją robót, badania archeologiczne itd.

Biorąc pod uwagę koszty budowy autostrady, cena za kilometr w 2019 roku znacząco spadła w stosunku do roku 2018, aby w 2020 roku ponownie wzrosnąć. Porównując ostatnie 3 lata, cena

za kilometr autostrady w 2018 roku była najwyższa. Na przykład w 2018 roku podpisano umowę na budowę odcinka A1 Radomsko–granica woj. łódzkiego i śląskiego o długości 7 km za kwotę prawie 340 mln zł, co w przeliczeniu na kilometr daje 48 mln zł. W tym samym roku podpisano także umowę na budowę odcinka A1 pomiędzy Kamieńskiem a Radomskiem o długości 16,7 km. W tym przypadku koszt 1 km wyniósł 34,3 mln zł.

W umowach zawieranych na budowę dróg ekspresowych wynik jest nieco inny. To 2019 rok okazał się najdroższy w przeliczeniu na kilometr, zaś 2018 rok był najtańszy. W 2019 roku podpisano umowę na budowę drogi S1 obwodnicy Węgierskiej Górki, która znacznie podwyższa średnią cenę za 1 km (161,7 mln zł). Umowa na odcinek o długości 8,5 km opiewa na kwotę prawie 1,4 mld zł i uwzględnia m.in. budowę trzech mostów, dwóch tuneli, pięciu estakad oraz dwóch węzłów drogowych. W tym samym roku podpisano umowę na budowę obwodnicy Olesna w ciągu drogi S11. Jest to kontrakt o wartości 667 mln zł na odcinek o długości 24,8 km, czyli w przeliczeniu na 1 km daje to kwotę 26,9 mln zł.

Wyniki te potwierdzają złożoność czynników, które mają wpływ na wartości ofert składanych w przetargach. Zalicza się do nich nie tylko lokalizację samej inwestycji i charakterystykę terenu, na którym powstaje, ale również specyfikę danego regionu i lokalnego rynku, dostępność kruszyw oraz pracowników.

W ofertach, jakie wpłynęły w przetargach w ciągu ostatnich trzech miesięcy, obserwuje się znaczny spadek oferowanych cen. Okazuje się, że najniższe oferty na realizację dróg ekspresowych sięgają od 62 do 84 proc. wartości szacunków GDDKiA. W efekcie cena 1 km drogi ekspresowej wynosi od ok. 21 do 39,6 mln zł. Dla dróg kasy GP najniższe oferty stanowią 46–66 proc. szacunków, a wartość »



» 1 km jednojezdniowej drogi tej klasy wynosi od ok. 9 do 24,2 mln zł. Natomiast w przypadku dwujezdniowego tzw. łącznika brzeskiego na DK75 sięga do ok. 32,8 mln zł.

Spośród umów zawartych w 2018 roku, które w znacznym stopniu podnoszą cenę za 1 km są m.in. przechodzące przez trudny górzysty teren odcinki DK47 Rdzawka–Nowy Targ i S3 Bolków–Lubawka oraz przechodzący przez teren silnie zurbanizowany, miejski odcinek S52 POK Modlnica–Mistrzejowice. W 2020 roku zawarto zaś umowę na S19 Rzeszów

Południe–Babica, która obejmuje niestandardowy tunelowy odcinek, przechodzący przez trudny górzysty teren. Natomiast zadania, które wyróżniają się spośród innych w tej samej kategorii, zaniżając cenę za 1 km, to zawarte w 2019 roku umowy na odcinki stanowiące przebudowę jednej jezdni A18 (odc. 2) oraz S1 Pyrzowice–Podwarpie. W 2020 roku była zawarta umowa na kolejny, przygraniczny odcinek A18, która objęła przebudowę jednej jezdni.

Oprac. na podst. materiałów inf. GDDKiA

» CERAMIKA PARADYŻ ZAINWESTUJE W INNOWACYJNĄ TECHNOLOGIĘ

Ceramika Paradyż jako pierwsza firma na świecie zyska możliwość produkcji wielkoformatowych płyt ceramicznych wytworzonych w oparciu o innowacyjną technologię prasowania z jednoczesnym barwieniem w całej masie. Jak zaznaczają przedstawiciele spółki, to kamień milowy zarówno w rozwoju polskiej, rodzinnej firmy, jak i całej branży ceramicznej.

Ceramika Paradyż od 31 lat firma konsekwentnie inwestuje w rozwój i wdraża innowacyjne produkty, wyznaczając kierunki działania innym producentom. Pionierski duch spółki dał o sobie znać również i teraz. Zarząd Ceramiki Paradyż podjął odważną decyzję o zainwestowaniu ponad 125 mln złotych w innowacyjną technologię, dającą możliwość unikalnego zdobienia „na wskroś” w całej masie ceramicznej. Dzięki tej innowacji, polska firma będzie mogła zaoferować dotychczas niespotykaną na rynku gamę wielkoformatowych płyt ceramicznych o bogatych efektach zdobniczych widocznych w całym przekroju masy, nawet po obróbce mechanicznej krawędzi. Wytwarzane na linii produkty pozwolą na wierne oddanie charakteru naturalnych materiałów takich jak kamień, beton architektoniczny czy drewno. To absolutna nowość na rynku, która przyczyni się do poszerzenia portfela klientów Ceramiki Paradyż poprzez pozyskanie dodatkowych odbiorców, korzystających do tej pory z oferty konkurencji pośredniej. Rozwiązanie umożliwi produkcję wielkoformatowych płyt ceramicznych w maksymalnym formacie 1800×3200 mm oraz grubości do 30 mm, które strukturą, jakością, trwałością oraz innymi parametrami

użytkowymi będą zbliżone do cech naturalnych materiałów.

Od początku istnienia firmy stawiamy na rozwój i dokładamy wszelkich starań, aby stale dostosowywać nasze portfolio do zmieniających się potrzeb rynkowych. Nieustannie pracujemy nad nowymi rozwiązaniami, które to umożliwiają. Dzięki know-how firmy i doświadczeniu produkcyjnym zapytaliśmy producentów maszyn, czy technologicznie będzie możliwe stworzenie tak innowacyjnego produktu. Po długich miesiącach przygotowań i rozmów właśnie możemy ogłosić rozpoczęcie ogromnej inwestycji, w ramach której powstanie linia demonstracyjna do produkcji wielkoformatowych płyt ceramicznych w technologii barwienia masy „na wskroś”. Jesteśmy dumni, że pomimo pewnych ograniczeń wywołanych skutkami pandemii, jeszcze w tym roku udało się postawić tak ważny krok zarówno dla przyszłości firmy, jak i całej branży ceramicznej – powiedział Adam Tępiński, współwłaściciel i członek zarządu Ceramiki Paradyż.

Wdrożenie innowacyjnej technologii ma strategiczne znaczenie dla rozwoju Ceramiki Paradyż. Planowana inwestycja przełoży się na wiele aspektów działalności polskiego producenta, otwierając przed nim nowe perspektywy rozwoju. Przede wszystkim firma uzyska konkurencyjne cenowo produkty względem materiałów takich jak szlachetny marmur calacatta czy inne kamienie. Zasoby naturalne tych surowców są coraz mniejsze na świecie. Stworzenie dla nich alternatywy stanowi ważny krok na ścieżce rozwoju całej branży. Dzięki nowatorskiej metodzie produkcji, wielkoformatowe płytki będą

» Koniec prac toczących się w Ministerstwie Klimatu nad strategią dla ciepłownictwa przewidziany jest na przełom 2020 i 2021 roku.

Źródło: Ministerstwo Klimatu

PODZAS EPIDEMII WZROSŁO BEZPIECZEŃSTWO NA BUDOWACH

Jednym z niewielu pozytywnych efektów epidemii koronawirusa jest wyraźna redukcja liczby wypadków przy pracy. Dotyczy to zarówno budownictwa, jak i innych sektorów gospodarki. Można więc przypuszczać, że wiele ze stosowanych w ostatnich miesiącach środków bezpieczeństwa pozostanie z nami również po pandemii.

Jak wynika z miesięcznego monitoringu polskiego rynku budowlanego publikowanego przez firmę badawczą Spectis, w drugim kwartale 2020 r. w sektorze budowlanym odnotowano 635 wypadków przy pracy, co oznacza imponujący 37% spadek w porównaniu z drugim kwartałem 2019 r.

Co istotne, tak znaczącą poprawę bezpieczeństwa na budowach udało się osiągnąć przy jednoczesnym utrzymaniu wartości zrealizowanych robót budowlanych na poziomie z roku ubiegłego. Wygląda na to, że wprowadzony przez wykonawców reżim sanitarny na budowach, np. ograniczenie do niezbędnego minimum bezpośredniego kontaktu pracowników, sprawdza się bardzo dobrze. Na pozytywne dane cień rzuca jednak szczegółowa struktura wypadków. Za redukcję liczby niebezpiecznych zdarzeń na budowach odpowiadają bowiem jedynie wypadki lekkie (615 urazów, co oznacza spadek o 383 przypadki w ujęciu rocznym). W stosunku do II kw. 2019 r. nieznacznie (z 16 do 20) wzrosła natomiast liczba wypadków ciężkich i śmiertelnych.

Jeżeli chodzi o redukcję liczby wypadków przy pracy, budownictwo nie jest wyjątkiem – spadki odnotowano także w innych sektorach, a w całej gospodarce redukcja wyniosła aż 46% (9,9 tys. w II kw. 2020, wobec 18,5 tys. w II kw. 2019). Częściowo był to jednak efekt trwającego przez większość drugiego kwartału zamrożenia aktywności gospodarczej w wielu sektorach. Do poprawy bezpieczeństwa pracy przyczyniło się również masowe przejście na pracę zdalną i wynikająca z tego mniejsza liczba podróży do pracy czy w delegację.

Źródło: Spectis



SIG jest wiodącym dystrybutorem specjalistycznych materiałów budowlanych, obsługującym sektor budowlany i konstrukcyjny w całej Europie. Zapewnia Klientom porady wykwalifikowanych doradców, profesjonalną i szybką obsługę handlową poszerzoną o usługi transportowe, terminowe dostawy oraz pełny asortyment produktów. Gwarantuje sprawną obsługę na każdym etapie prowadzonych prac budowlanych i wykończeniowych.

Poszukujemy kandydatów na stanowisko:

Sprzedawca Wewnętrzny

Miejsce pracy: Warszawa

Będziesz odpowiedzialny za:

- Obsługę klienta oraz przygotowywanie ofert
- Logistykę dostaw
- Realizację zamówień sprzedażowych

Nasze oczekiwania wobec Ciebie:

- Doświadczenie na podobnym stanowisku
- Znajomość produktów i rynku branży budowlanej
- Wykształcenie techniczno-budowlane

Proponujemy:

- Umowę o pracę
- Szkolenia zawodowe
- Możliwość skorzystania z pakietów prywatnej opieki medycznej, karty MultiSport

Dokumenty aplikacyjne prosimy kierować na adres: rekrutacja@sig.pl do dnia 5 listopada 2020.

Prosimy w dokumentach aplikacyjnych dopisać klauzulę:

Wyrażam zgodę na przetwarzanie moich danych osobowych zawartych w dokumentach aplikacyjnych przez SIG sp. z o.o. na potrzeby procesu rekrutacyjnego.

W przypadku woli udziału w projektach rekrutacyjnych w przyszłości prosimy o dołączenie dodatkowej klauzuli: Wyrażam zgodę na przetwarzanie moich danych osobowych zawartych w dokumentach aplikacyjnych przez SIG sp. z o.o. na potrzeby procesu rekrutacyjnego oraz ewentualnych przyszłych procesów rekrutacyjnych. Informujemy, iż administratorem Państwa danych osobowych jest SIG sp. z o.o. (ul. Kamieńskiego 51, 30-644 Kraków). Dane osobowe będą przetwarzane w celu przeprowadzenia procesu rekrutacyjnego lub nawiązania współpracy w oparciu o umowę cywilnoprawną. Podstawą przetwarzania danych osobowych kandydatów jest art. 22-1§ 1 ustawy z dnia 26 czerwca 1974 r. Kodeks pracy (tekst jednolity: Dz. U. z 2018 poz. 108 z późn. zm.) oraz ich zgoda w zakresie nieujętych ww. przepisem. Mają Państwo prawo do żądania dostępu do swoich danych osobowych, ich sprostowania (poprawiania), a w sytuacjach określonych prawem – usunięcia lub ograniczenia przetwarzania oraz wniesienia skargi do Prezesa Urzędu Ochrony Danych Osobowych. Państwa dane nie będą udostępniane podmiotom trzecim poza podmiotami uczestniczącymi w procesie rekrutacyjnym oraz nie będą przekazywane do państw trzecich. Państwa dane nie będą podlegały profilowaniu.

miały znacznie szersze zastosowanie i będą mogły być wykorzystywane nie tylko do aranżacji jednolitych powierzchni ścian i podłóg, ale też do wykończenia elewacji, blatów kuchennych, parapetów, płyt nagrobkowych czy stopni schodów. W konsekwencji działania Ceramika Paradyż będzie mogła poszerzyć portfel klientów poprzez pozyskanie dodatkowych odbiorców, korzystających do tej pory z oferty producentów innych materiałów wykończeniowych. Co więcej, powstałe na planowanej linii produkty będą kierowane na rynek polski oraz rynki zagraniczne. Ceramika Paradyż wzmocni zatem jeszcze bardziej swoją pozycję i zwiększy swoją konkurencyjność na arenie międzynarodowej. Uruchomienie nowej linii pozwoli również na optymalizację procesów produkcyjnych oraz utworzenie ponad 60 nowych miejsc pracy, co jest niezwykle istotne dla rozwoju całego regionu.

Projekt poprzedziły badania przemysłowe oraz eksperymentalne prace rozwojowe. W listopadzie br. nastąpi

podpisanie kontraktów z wybranymi w drodze przetargu dostawcami, a montaż podzespołów nowoczesnej linii produkcyjnej zacznie się na początku przyszłego roku i potrwa do grudnia 2021 r. Rozpoczęcie produkcji planowane jest na pierwszą połowę 2022 r. Spółka wyznacza sobie jednak ambitny plan, aby już w drugiej połowie 2021 r. było możliwe uruchomienie części linii do produkcji pierwszych wielkoformatowych słabów ceramicznych. Całkowita wartość inwestycji wynosi 125 757 216,97 zł, z czego 50 311 964,91 zł firma pozyskała ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014–2020 współfinansowanego przez Unię Europejską. Projekt realizowany jest w ramach konkursu Narodowego Centrum Badań i Rozwoju: „Szybka ścieżka” dla dużych przedsiębiorstw i konsorcjów.

Oprac. na podst. materiałów inf. firmy Ceramika Paradyż

» WYŁĄCZENIE Z BASF DZIAŁU CONSTRUCTION CHEMICALS

Dział Construction Chemicals firmy BASF został włączony w struktury MBCC Group. Nowym właścicielem organizacji jest globalny fundusz private equity-Lone Star.

MBCC Group jest jednym z czołowych dostawców produktów i rozwiązań w zakresie chemii budowlanej na świecie. Grupa oferuje innowacyjne, zrównoważone produkty chemiczne i rozwiązania dla różnych sektorów branży budowlanej. MBCC Group należy do wiodących na świecie dostawców domieszek oraz jest jednym z głównych graczy na rozdrobnionym rynku systemów budowlanych.

MBCC Group obsługuje ponad 30 000 klientów i partnerów biznesowych na całym świecie. Obejmuje ponad 70 podmiotów prawnych na arenie międzynarodowej i zatrudnia niemal 7500 pracowników i ekspertów budowlanych w ponad 60 krajach. Światowa i europejska siedziba znajduje się w Mannheim w Niemczech, a siedziby regionalne zlokalizowano w Beach Wood, Ohio, USA (Ameryki), Dubaj, ZEA, (Bliski Wschód, Rosja, Afryka) oraz w Singapurze (Azja/Pacyfik).

Główne silne marki MBCC Group: Master Builders Solutions®, PCI®, Thermotek®, Wolman®, Colorbiotics® oraz Watson Bowman Acme®, mają

stabilną pozycję rynkową wspartą przeszło 100-letnią historią i doświadczeniem w branży.

Nowym Dyrektorem Generalnym (CEO) MBCC Group został mianowany ekspert o dużym doświadczeniu w branży budowlanej – dr Jochen Fabritius. Dr Fabritius jest z wykształcenia inżynierem budownictwa lądowego i prawie całą swoją karierę spędził w branży budowlanej. W ostatnich latach związany był z firmą Xella, do której dołączył w 2014 roku, najpierw jako Dyrektor Operacyjny (Chief Operating Officer), a od 2017 roku jako Dyrektor Generalny (CEO). Wcześniej przez 15 lat pracował w firmie doradczej McKinsey & Company.

MBCC Group jest jednym z czołowych dostawców produktów i rozwiązań w zakresie chemii budowlanej na świecie. Przedsiębiorstwo powstało z wydzielenia bytego BASF Construction Chemicals z Grupy BASF. Grupa oferuje innowacyjne, zrównoważone produkty chemiczne i rozwiązania dla różnych sektorów branży budowlanej, również dla nowych budynków i budowli, budownictwa podziemnego oraz remontów i renowacji obiektów istniejących.

Oprac. na podst. materiałów inf. MBCC Group

TAK DZIAŁA SIEĆ BADAWCZA ŁUKASIEWICZ

Dr hab. inż. Paweł Pichniarczyk – dyrektor Łukasiewicz – Instytutu Ceramiki i Materiałów Budowlanych – w rozmowie z Jarosławem Guzalem

W styczniu 2018 r. uzyskał Pan nominację na stanowisko dyrektora Instytutu Ceramiki i Materiałów Budowlanych. Jako że znamy się już od wielu lat, nie była to dla mnie żadna niespodzianka, bo z Instytutem jest Pan związany już dosyć długo.

Moja ścieżka kariery zawodowej w Instytucie sięga lat 90. XX wieku. W 1995 r. zacząłem pracę w Krakowie jako inżynier stażysta. Po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych, w 2004 r., byłem jednym z najmłodszych zastępców dyrektora do spraw badawczo-rozwojowych.

W następnych latach przechodziłem kolejne stopnie ścieżki kariery zawodowej, kiedy to w styczniu 2018 roku premier Mateusz Morawiecki powołał mnie na stanowisko dyrektora Instytutu Ceramiki i Materiałów Budowlanych w Warszawie. W międzyczasie zaszły istotne zmiany, bo od 1 kwietnia 2019 r. zgodnie z ustawą o Sieci Badawczej Łukasiewicz jesteśmy Instytutem Sieci, a w marcu 2020 roku prezes Piotr Dardziński powołał mnie na stanowisko dyrektora Łukasiewicz – Instytutu Ceramiki i Materiałów Budowlanych.

Co było Pana celem przy obejmowaniu tego stanowiska? Jakie obszary działania były dla Pana szczególnie ważne?

Moim podstawowym celem była i jest synergia oddziałów tworzących Instytut. Historycznie każdy z nich miał swoją samodzielność finansową i niezależność. W moim przekonaniu to bardzo utrudniało nasze funkcjonowanie. W wielu przypadkach pracownicy w ogóle się nie znali, oddziały konkurowały ze sobą, składając oferty do tego samego klienta. Z tego względu postanowiłem zacząć właśnie od zmian w funkcjonowaniu Instytutu.

Drugim celem było odmłodzenie kadry Instytutu. Na dzień dzisiejszy w zasadzie te sprawy już mamy bardzo mocno zaawansowane i średnia wieku pracowników bardzo się obniżyła. W ciągu prawie trzech lat

kadry Łukasiewicz – ICiMB zasililo kilkunastu młodych doktorów.

Jestem przekonany, że fundamenty organizacyjne, które udało się nam skorygować, pozwolą wzmocnić naszą pozycję rynkową.

Ile osób jest zatrudnionych w Łukasiewicz – Instytucie Ceramiki i Materiałów Budowlanych? Jak dziś wygląda struktura organizacyjna tego podmiotu?

Obecnie Instytut liczy około 330 pracowników w czterech lokalizacjach: Warszawie, Krakowie, Gliwicach i Opolu. Najliczniejszym oddziałem jest Oddział Szkła i Materiałów Budowlanych w Krakowie, który specjalizuje się w badaniach materiałów budowlanych. Pracownicy Oddziału Ceramiki i Betonów w Warszawie zajmują się ceramiką balistyczną, bioceramiką, ale także technologią i stosowaniem betonów komórkowych. Oddział Materiałów Ogniotrwałych w Gliwicach specjalizuje się w zagadnieniach związanych z zastosowaniem ceramiki w warunkach wysokotemperaturowych, natomiast Oddział Inżynierii Materiałowej, Procesowej i Środowiska w Opolu działa w obszarze ochrony środowiska i techniki ciepłej.

Po wejściu do Sieci Badawczej Łukasiewicz czynnik konsolidacji tych struktur w ramach Instytutu został bardziej wyeksponowany. Dlatego między innymi od 1 stycznia 2021 r. oddziały nie będą już jednostkami samobilansującymi i wtedy będziemy mogli pełnoprawnie mówić o jednym podmiocie czyli Łukasiewicz – Instytucie Ceramiki i Materiałów Budowlanych. Będziemy mieć skonsolidowane wszystkie działy pomocnicze, jak również działy merytoryczne. Będziemy działać według nowej struktury organizacyjnej, trochę w stylu korporacyjnym z wydzielonymi tzw. front office, middle office i back office. W tym



Dr hab. inż. Paweł Pichniarczyk – dyrektor Łukasiewicz – Instytutu Ceramiki i Materiałów Budowlanych; fot.: J. Guzal

ostatnim obszarze czekają nas jeszcze zmiany organizacyjne. Zależy mi, żeby przekonać pracowników do nowego stylu pracy i rozwiązań organizacyjnych.

To zwykle rzeczywiście duże wyzwania. Natomiast przy tej restrukturyzacji okolicznością sprzyjającą było powstanie Sieci Badawczej Łukasiewicz. Dla wszystkich w takiej sytuacji jest jasne, że zmiany muszą być i pociąga to za sobą określone konsekwencje. Również te od strony ludzkiej. Dzięki temu też chyba łatwiej się wtedy rozmawia z ludźmi.

Obawa przed zmianą jest czymś naturalnym i zrozumiałym. Zarządzenie tym procesem zawsze stanowi wyzwanie dla menadżera. W nowym schemacie działania Łukasiewicza, którego fundament stanowią Grupy Badawcze oraz Platformy Kompetencji, to nie kto inny jak pracownicy instytutów są architektami zmian i nowych standardów budowanej organizacji. Centrum Łukasiewicz daje wartościowe narzędzia, które pomagają dyrektorowi

w zarządzaniu Instytutem a naukowcom w wytwarzaniu technologii o potencjale komercyjnym. My już dziś w ramach tzw. systemu wyzwiań w ciągu 15 dni jesteśmy w stanie określić potencjonalnemu klientowi, przedsiębiorstwu, z jakich może skorzystać środków pomocowych i jak widzimy konkretne rozwiązanie. System ten jest rynkowym wyróżnikiem Łukasiewicza, który przyciąga do nas naprawdę poważnych klientów.

Sieć Badawcza Łukasiewicza powstała wokół idei połączenia instytutów rozproszonych po całym kraju. Chodziło o to, aby połączyć je w jedną sieć i wykorzystać ten efekt synergii do tego, żeby rozwiązywać problemy polskiej nauki, gospodarki, ale w sposób skoordynowany i zcentralizowany. Ile podmiotów jest dziś w Sieci Łukasiewicza?

Na dzień dzisiejszy Łukasiewicza tworzą 32 Instytuty. Stanowią one trzecią co do wielkości sieć badawczą w Europie. Aktualnie mamy blisko 8 tys. pracowników, z czego 4,5 tys. to naukowcy.

W Łukasiewiczu zajmujemy się czterema kluczowymi obszarami: zrównoważoną gospodarką i energią, technologią cyfrową, inteligentną mobilnością oraz zdrowiem. Łukasiewicz – Instytut Ceramiki i Materiałów Budowlanych swoje działania koncentruje wokół zagadnień zrównoważonej gospodarki i energii oraz zdrowia. W tych obszarach wykorzystujemy swoje kompetencje. Pracujemy z wieloma podmiotami gospodarczymi, począwszy od małych firm rodzinnych poprzez krajowych championów takich jak Grupa Azoty, KGHM, Tauron, PGE czy PGNiG.

W przyszłym roku w Łukasiewiczu chcemy w sposób szczególny skupić się na zagadnieniach związanych z Inteligentną mobilnością i „polonizacją” samochodu elektrycznego IZERA. Bardzo ważnym kierunkiem prac będzie również rozwój technologii i produktów bazujących na azotku galu. Łukasiewicz – ICIMB, ze względu na zakres działalności i doświadczenie w branży budowlanej, najwięcej do zaoferowania będzie miał w strategicznym kierunku jakim są „Technologie w obszarze budownictwa modułowego”.

Czemu można przypisać fakt, że dziś współpraca z tymi największymi firmami nabrała nowego kształtu? Jakie czynniki mają tu znaczenie?

Przed wszystkim to jest sprawa synergii i większych możliwości. Kompetencje

każdego Instytutu są inne, ale zebrane w jedną całość stanowią dla biznesu kompleksową ofertę. W przypadku starego modelu w zasadzie musiał on się zwrócić do trzech, czterech czy pięciu instytutów oddzielnie, tworzyć oddzielne umowy,

W Łukasiewiczu zajmujemy się czterema kluczowymi obszarami: zrównoważoną gospodarką i energią, technologią cyfrową, inteligentną mobilnością oraz zdrowiem. Łukasiewicz – Instytut Ceramiki i Materiałów Budowlanych swoje działania koncentruje wokół zagadnień zrównoważonej gospodarki i energii oraz zdrowia. W tych obszarach wykorzystujemy swoje kompetencje. Pracujemy z wieloma podmiotami gospodarczymi, począwszy od małych firm rodzinnych poprzez krajowych championów takich jak Grupa Azoty, KGHM, Tauron, PGE czy PGNiG.

oddzielne konsorcja. Teraz klient kontaktuje się z jednym z 32 Instytutów i czeka na ofertę uwzględniającą najlepsze kompetencje całego Łukasiewicza.

Warto przy tej okazji wspomnieć, że nasz Instytut współpracuje również z wyższymi uczelniami, między innymi takimi jak: Akademia Górniczo-Hutnicza, Politechnika Warszawska, Politechnika Śląska, Politechnika Poznańska, Politechnika Wrocławska, Politechnika Krakowska. Wspólnie z nimi działamy w ramach wspólnych projektów, doktoratów wdrożeniowych i wymiany kadry naukowej.

Tak działa właśnie Sieć. Myślę, że dzięki temu mamy szansę pozyskać naprawdę prestiżowe projekty.

Czy instytuty będące w strukturach Sieci Łukasiewicza ze sobą konkurują?

Myślę, że ten etap mamy już za sobą, a wypracowany w Łukasiewiczu system wyzwiań praktycznie eliminuje takie praktyki. Niezależnie od lokalizacji i specjalizacji w Łukasiewiczu sprawy rozwiązujemy kompleksowo, włączając inne Instytuty do współpracy. Pomimo bardzo konkurencyjnego środowiska rynkowego, sukces Instytutów Sieci opiera się o model myślenia sieciowego, a więc pracę zespołową.

Jeśli do Pana gabinetu ktoś przyjdzie i położy na stole projekt stworzenia nowego, innowacyjnego materiału budowlanego, to co się dzieje dalej? Jakie są możliwości wdrożenia takiego wyrobu do produkcji i obrotu na rynku?

Sieć Badawcza Łukasiewicza pozwala na generowanie projektów o zasięgu krajowym, które są przydatne z punktu widzenia polskiej gospodarki. Ciekawy projekt może być

wdrażany nawet na poziomie rządowym. Staramy się, aby nowe koncepcje i pomysły miały możliwość szybszej komercjalizacji. W takiej sytuacji, o której wspomniał Pan w pytaniu, jesteśmy w stanie utworzyć nawet nowy podmiot, start-up lub spółkę

celową, która będzie zajmować się komercjalizacją technologii.

Czy w ramach Łukasiewicza – Instytutu Ceramiki Materiałów Budowlanych pracujecie nad czym, co może już wkrótce być wartością dodaną dla polskiej gospodarki?

Myślę, że są to np. technologie związane z gospodarką o obiegu zamkniętym, np. wykorzystanie surowców odpadowych, które dotychczas nie zostały zagospodarowane, ale także przykładowo z zastosowaniem wodoru jako paliwa alternatywnego w procesach cieplnych. Pracujemy nad kilkoma rozwiązaniami, gdzie surowce dotychczas stanowiły bardzo trudny materiał do utylizacji. Pracujemy też nad zupełnie nowymi rozwiązaniami materiałów ceramicznych, które mogą być wykorzystane np. w medycynie czy w technologiach lotniczych. Zajmujemy się również technologiami związanymi z naprawą, budową nowych pasów startowych i płyt postojowych na lotniskach. Nad tym się teraz skupiamy. Jesteśmy jeszcze w fazie początkowej projektów dotyczących zdrowia, gdzie też tworzymy innowacyjne materiały np. związane z rekonstrukcją tkanki kostnej, opartej na nowych technologiach.

A w skali całej Sieci co jest topowym projektem, na którym trwają prace?

Poza tematami o których już wspomniałem, topowymi tematami są z pewnością zagadnienia związane z elektromobilnością i polską marką samochodu elektrycznego IZERA. Największy potencjał mają technologie bateryjne oraz systemy zarządzania baterią, silnik elektryczny, systemy teleinformatyczne pojazdów (ICT), systemy wspierające

» kierowcę oraz z zakresu autonomizacji pojazdów (ADAS) którymi zajmować się będziemy w ramach Sieci.

Prestiżowa dla Sieci jest także współpraca z Ministerstwem Obrony Narodowej. Nasi naukowcy wraz z przedstawicielami ministerstwa będą wymieniać się doświadczeniami i informacjami dotyczącymi technologii możliwych do wykorzystania w Siłach Zbrojnych RP.

Wnioskuje z Pana wypowiedzi, że ten bilans pomysłu pod nazwą Sieć Badawcza Łukasiewicz trzeba zapisać po stronie plusów? Przy jej tworzeniu było przecież wiele obaw.

Należy to rozpatrywać tylko w pozytywnym aspekcie. Wydaje mi się, że zaangażowanie Instytutów w nową działalność, inny model funkcjonowania jest naprawdę na wysokim poziomie. W miarę upływu czasu odgrywać to będzie coraz większą rolę. Nawet z punktu widzenia swojego Instytutu, gdzie w przeszłości pewne sytuacje byłyby zupełnie niemożliwe – dziś nie stanowią problemu. Widać wiele pozytywnych aspektów związanych z tego połączenia. Ważna jest również integracja środowiska badawczego Łukasiewicza oraz synergia działania.

A jakie Pan widzi niebezpieczeństwa wynikające z tego połączenia? Na pewno jakieś ryzyko musi być. Czy konkurencja wewnętrzna nie jest jednym z elementów trudnych do pokonania?

Konkurencja wewnętrzna jest dzisiaj w Łukasiewiczu czynnikiem mobilizującym. Każdego dnia, przy każdym projekcie widzę, że pracownicy Łukasiewicza niezależnie od specjalizacji i lokalizacji coraz chętniej ze sobą współdziałają. Dzisiaj Łukasiewicz zorganizowany jest tak, aby jego zsięciowane zasoby mogły pracować nie tylko z korzyścią dla polskiej gospodarki,

ale również obsłużyć zlecenia od klientów zagranicznych.

Łukasiewicz – Instytut Ceramiki i Materiałów Budowlanych zajmuje się na co dzień również certyfikacją i oceną techniczną wyrobów budowlanych. Jak wyglądają teraz działania w tym obszarze? Wasz Instytut od kilku dobrych lat mocno rozwijał ten segment i dziś na rynku w tym aspekcie jesteście dużym graczem.

Od kilku lat jesteśmy jednostką notyfikowaną Unii Europejskiej, mamy notyfikację Europejskiej Komisji Gospodarczej, jeśli chodzi o homologację szyb samochodowych. Jesteśmy Jednostką Oceny Technicznej. Kilka lat temu była tylko jedna jednostka, która wydawała aprobaty techniczne w obszarze materiałów budowlanych. Później podobne uprawnienia uzyskała kilka innych Instytutów. Na tle tych pozostałych jednostek, Łukasiewicz – Instytut Ceramiki i Materiałów Budowlanych wygląda chyba najlepiej. Mamy kilkaset akredytowanych metod badawczych, kilkanaście grup wyrobów, gdzie udzielamy zarówno krajowe, jak i europejskie oceny techniczne.

Jako jedyni w Polsce prowadzimy homologację szyb samochodowych. No i oczywiście, może nie jedyni, ale też jesteśmy w tej grupie prestiżowych jednostek, które posiadają notyfikację Unii Europejskiej. Jeśli chodzi o certyfikację z tym związaną, to tu też wciąż poszerza się grono naszych odbiorców. Możemy w tym obszarze skutecznie konkurować z innymi jednostkami, również zagranicznymi. Według mnie działamy obecnie w sposób rynkowy, w sposób taki, który wielu kontrahentów, wielu naszych partnerów biznesowych przyciąga do rozwijania współpracy z nami.

Będąc już wielokrotnie gościem na konferencjach przez Państwa

organizowanych, na własne oczy widziałem, że udział firm, czyli biznesu, w tych wydarzeniach jest coraz większy. To zwykle owocuje nowymi kontaktami, a co za tym idzie – umowami. Rośnie w ten sposób prestiż samego Instytutu.

Nie mogę temu zaprzeczyć. Łukasiewicz – Instytut Ceramiki i Materiałów Budowlanych jest bardzo dobrze postrzegany. Nie ukrywam, że napawa mnie to dumą, kiedy mamy naprawdę bardzo dobre relacje z biznesem, z osobami zarządzającymi dużymi i małymi firmami. Ponad 70% przychodu generujemy właśnie ze współpracy z przemysłem, z działalności rynkowej, z prac B+R, z certyfikacji i oceny technicznej. To wszystko zawdzięczamy temu, że po drodze nam z firmami działającymi na rynku budowlanym i nie tylko.

Jakie mają Państwo plany na ten i przyszły rok? Co jest do zrobienia?

Koronawirus troszeczkę te wszystkie plany ogranicza. Były pomysły organizacji różnego rodzaju spotkań z biznesem, konferencji naukowych, jednak rzeczywistość nam to wszystko zmieniła.

Na pewno chcemy dokończyć restrukturyzację. Doprowadzić do momentu prawdziwej konsolidacji Instytutu, integracji oddziałów. To jest nasz priorytet. Ponadto priorytetem jest zwiększenie ilości realizowanych projektów badawczych, które są finansowane z krajowych źródeł, jak również z zagranicznych.

Na pewno będziemy inwestowali w naszych pracowników, podnosząc ich kompetencje, kwalifikacje tak, żeby mogli się rozwijać. Będziemy realizować doktoraty wdrożeniowe oraz zwiększać mobilność pracowników. W dalszym ciągu będziemy zwiększać możliwości badawcze naszego Instytutu tak, aby wypracowywane rozwiązania były jeszcze bardziej atrakcyjne dla biznesu. ■

PROMOCJA

IZOLACJE.com.pl
budownictwo | przemysł | ekologia



Archiwalne numery IZOLACJI można zamówić:

telefonicznie: 22 512 60 51

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

IZOLACJE
budownictwo | przemysł | ekologia

OOCIEPLAM dom i walczę ze SMOGIEM



Akcja społeczna

• www.termomodernizacja.org

**PARTNER
STRATEGICZNY
AKCJI**



Narodowy Fundusz
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej

PATRONI AKCJI

MIWO
STOWARZYSZENIE PRODUCENTÓW
WEŁNY MINERALNEJ, SZKLANEJ I SKALNEJ



STOWARZYSZENIE
NA RZECZ
SYSTEMÓW OCIEPLEŃ

PSPS
Polskie Stowarzyszenie
Producentów Styropianu

SIPUR
POLIURETAN
IZOLUJE LEPIEJ

eb
ekspertbudowlany.pl

ORGANIZATOR AKCJI

IZOLACJE
IZOLACJA I OCHRONA ENERGETYCZNA

WSPIERAJĄ NAS

ARBET
ARBYTWA ZYWIENIOWA
przewodziwy
STYROPIAN

AUSTROTHERM

FAKRO

ROCKWOOL

KNAUF INSULATION

quick-mix

STEINBACHER

» Skuteczna izolacja. I nie tylko. «

FAŁA RENOWACJI – KORZYŚCI WYNIKAJĄCE Z KOMPLEKSOWEJ MODERNIZACJI ENERGETYCZNEJ BUDYNKÓW

Renovation wave – the benefits of comprehensive energy modernization of buildings **ABSTRAKT » S. 26**

Trwająca od kilku miesięcy pandemia COVID-19 staje się wyzwaniem dla wielu pokoleń, wpływającym na kondycję społeczeństwa i sytuację gospodarczą. Konieczne są środki i decyzje, które w perspektywie zarówno krótko-, jak i długoterminowej pomogą gospodarce oraz zapewnią społeczeństwu zrównoważony rozwój. Takimi działaniami są inwestycje w efektywność energetyczną budynków. Są one podstawą dobrobytu, zdrowia obywateli oraz stanowią punkt wyjścia dla rozwoju innowacyjnych gałęzi gospodarki związanych m.in. z szeroko rozumianą energetyką, w tym rozproszoną, oraz technologiami IoT (ang. *Internet of Things*).

Należy docenić wiele działań zainicjowanych w ostatnich latach (np. program „Czyste Powietrze”, wprowadzenie ulgi termomodernizacyjnej czy program „Mój Prąd”), związanych z termomodernizacją, poprawą jakości powietrza zewnętrznego i zmniejszeniem ubóstwa energetycznego. Przedsięwzięcia te są jednak niewystarczające.

Niezbędne jest poszerzenie i zintensyfikowanie inwestycji w obszarze głębokiej renowacji energetycznej budynków, realizowanej w sposób kompleksowy, z zachowaniem odpowiedniej kolejności działań oraz z uwzględnieniem funduszy unijnych i dopasowaniem instrumentów wsparcia finansowego do ekonomicznych możliwości beneficjentów.

Kompleksowa modernizacja obejmuje: eliminację strat energii przez przegrody zewnętrzne, poprawę efektywności energetycznej systemów technicznych budynków (ogrzewania, chłodzenia, wentylacji, ciepłej wody użytkowej oraz oświetlenia) i wymianę źródeł ciepła na wydajne i nieemisyjne.

Jedynie takie spójne i wszechstronne podejście może doprowadzić do oczekiwanej redukcji zużycia energii i kosztów eksploatacji budynków, przyczynić się do poprawy jakości powietrza zewnętrznego i klimatu we wnętrzach.

Zrównoważone budownictwo to nie tylko oszczędność energii, lecz również wzrost jakości życia uzyskany dzięki poprawie komfortu i zdrowia, samopoczucia, a także produktywności mieszkańców. Badania wykazują, że 90% naszego czasu [1] spędzamy we wnętrzach, dlatego renowacja istniejących budynków jest kluczowa. Pandemia dotkliwie uświadomiła nam, jak wielki wpływ na naszą kondycję fizyczną i psychiczną ma mieszkanie lub dom, w którym przebywamy. Jeśli ze względu na stan techniczny, miejsce to nie zapewnia nam komfortu (termicznego czy akustycznego) i bezpieczeństwa, a jakość powietrza we wnętrzach jest na bardzo niskim poziomie, to nie ma mowy o dobrym samopoczuciu i zdrowiu. Na dobrostan

ludzi wpływa też właściwie zaprojektowane i wykonane oświetlenie, które bezpośrednio przekłada się na produktywność, kreatywność i zdolność przyswajania nowych informacji.

Niniejsze opracowanie przedstawia wielowymiarowe korzyści dla społeczeństwa i gospodarki Polski, jakie mogą zostać osiągnięte, jeśli rząd wdroży ogólnopolski program kompleksowej renowacji wszystkich typów budynków. Opisywane korzyści podzielono na następujące obszary: potencjał tworzenia miejsc pracy, potencjał rozwoju innowacyjnych rozwiązań, aspekty społeczne i zdrowotne, redukcja kosztów eksploatacji budynków oraz cele wspólnotowe.

WPŁYW KOMPLEKSOWEJ TERMOMODERNIZACJI BUDYNKÓW NA TWORZENIE MIEJSC PRACY

Renowacja budynków w zakresie poprawy ich efektywności energetycznej to ogromna szansa dla polskiej gospodarki na stworzenie 100 tysięcy pełnoetatowych miejsc pracy w samym budownictwie i jeszcze więcej w innych sektorach. Szacuje się, że kompleksowa termomodernizacja budynków mieszkalnych i niemieszkalnych przez okres następnych 30 lat da w Polsce prawie 300 tysięcy etatów. Ponad 100 tysięcy bezpośrednich miejsc pracy zostanie utworzonych w sektorze budownictwa. Prawie 200 tysięcy pośrednich i wtórnych miejsc pracy powstanie we wszystkich sektorach, które dostarczają materiały i usługi dla sektora budownictwa (są to pośrednie miejsca pracy), oraz dzięki dodatkowej konsumpcji generowanej oszczędnościami wynikającymi ze zmniejszenia zużycia energii, co bezpośrednio przekłada się na zwiększenie dochodu rozporządzalnego gospodarstw domowych (będą to wtórne miejsca pracy).

Będą to miejsca pracy zarówno nisko-, średnio-, jak i wysokokwalifikowane. Dane Instytutu Badań Strukturalnych z 2018 r. pokazują, że ponad 50% zapotrzebowania na pracę przy kompleksowej termomodernizacji wszystkich budynków mieszkalnych dotyczy osób o niskich kwalifikacjach. W zależności od typu budynku udział pracy osób o średnich kwalifikacjach wynosi 30–40%, natomiast udział pracy osób o wysokich kwalifikacjach to 2–10%.

Najwięcej miejsc pracy generuje termomodernizacja budynków jednorodzinnych. Ocieplenia mają 3–4-krotnie większy wpływ na popyt na pracę niż inne działania modernizacyjne. Dlaczego? Ponieważ praco- i czasochłonność ociepleń jest znacznie większa. Udział nakładów pracy potrzebnych do modernizacji przegród w stosunku do całkowitych niezbędnych nakładów pracy waha się od 75% w kamienicy przedwojennej do prawie 90% w budynkach jednorodzinnych powstałych po 1970 r. Najbardziej czasochłonne

jest wykonanie ocieplenia ścian zewnętrznych, w mniejszym stopniu wymiana stolarki okiennej.

Jeśli chodzi o prace instalacyjne, to szczególnie w budynkach wielorodzinnych znacznych nakładów wymaga modernizacja centralnego ogrzewania, polegająca na wymianie rur oraz grzejników. Zgodnie z raportem Ecofys z 2017 roku optymalizacja systemów technicznych budynków, a więc ogrzewania, chłodzenia, wentylacji i ciepłej wody użytkowej, to w skali europejskiej potencjał do stworzenia 300 tys. nowych bezpośrednich i pośrednich miejsc pracy. Tymczasem obecnie, według tych danych, potencjał do stworzenia nowych miejsc pracy w Polsce jest na poziomie 19 tys. [2]. Wciąż nie wykorzystujemy wszystkich możliwości stymulacji tak ważnego ekonomicznego i społecznie elementu, jakim jest dostęp do pracy.

Niemal 80% dodatkowych miejsc pracy związanych jest z termomodernizacją domów jednorodzinnych. Wynika to ze znacznie większej liczby domów jednorodzinnych niż wielorodzinnych. W Polsce ponad 93% zasobów mieszkaniowych to budynki jednorodzinne. Domy te są też częściej nieocieplone lub słabo ocieplone.

Przy podwojonym tempie termomodernizacji w całej Polsce w jednym roku powstanie 56 tys. nowych miejsc pracy dla pracowników o niskich kwalifikacjach, 34 tys. dla pracowników o średnich kwalifikacjach i 9 tys. dla pracowników wysoko wykwalifikowanych, czyli zarządców, inżynierów, audytorów energetycznych itd. [3].

W celu oszacowania efektów w postaci pośrednich i wtórnych miejsc pracy zastosowano metodę Input-Output (I/O) [4]. W obliczeniach tych wykorzystano publikowane przez GUS tablice Input-Output, bazujące na bilansach przepływów międzygałęziowych dla polskiej gospodarki. Ujęto w nich strukturę polskiej gospodarki na podstawie wzajemnych oddziaływań 77 sektorów.

Oprócz samego budownictwa, powszechna i kompleksowa termomodernizacja budynków wygeneruje dodatkowo prawie 200 tys. pośrednich i wtórnych miejsc pracy m.in. w sektorach dostarczających odpowiednie materiały i inne rodzaje produktów dla budownictwa, usług komunalnych i socjalnych, usług transportowych i komunikacyjnych, usług finansowych i ubezpieczeniowych, handlu detalicznego i hurtowego [4].

W styczniu 2020 r. bezrobocie rejestrowane w Polsce wynosiło 5,5%, czyli było około 920 tys. bezrobotnych. Według Ministerstwa Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej, prognozowane bezrobocie rejestrowane ma wynieść na koniec 2020 r. 9–10%, co oznacza około 1,4 mln zarejestrowanych bezrobotnych [5]. Tak więc w 2020 r. wzrost liczby rejestrowanych bezrobotnych, w wyniku spowolnienia gospodarczego, wyniesie około 500 tys. osób. Zatem 300 tys. miejsc pracy w polskiej gospodarce wygenerowanych dzięki powszechnej renowacji energetycznej budynków mieszkalnych i niemieskalnych, zniweluje 60% wzrostu prognozowanego bezrobocia rejestrowanego powstałego w 2020 r.

WPŁYW KOMPLEKSOWEJ MODERNIZACJI ENERGETYCZNEJ BUDYNKÓW NA POTENCJAŁ TWORZENIA INNOWACJI W ZAKRESIE ENERGETYKI

Poprawa efektywności energetycznej budynków to również ogromny impuls do rozwoju wielu nowoczesnych rozwiązań z dziedziny energetyki. Bierze się tu pod uwagę rozwiązania dotyczące nie tylko pojedynczych budynków, ale również odnawialnych źródeł energii, większych zurbanizowanych obszarów (osiedli, miast, regionów) – koncepcje klastrów energii oraz rozwiązania dotyczące całego kraju, np. mechanizmy wykorzystujące DSM, DSR (ang. *Demand Side Management, Demand Side Response*). Te innowacyjne systemy

mają jednak zastosowanie jedynie wtedy, gdy budynki nimi objęte reprezentują wysoki standard energetyczny.

Innowacje w energetyce mają być skutkiem współpracy wielu sektorów. Jest to także kierunek, w którym podąża Unia Europejska. W opublikowanej w lipcu tego roku Strategii Integracji Systemów Energetycznych Komisja Europejska wyraźnie zaznaczyła dążenie do stworzenia prawdziwie zintegrowanego systemu energetycznego obejmującego różne źródła energii, rodzaje infrastruktury i sektory zużycia. Główną zasadą strategii jest *energy efficiency first*, czyli przede wszystkim efektywność energetyczna. Pozostałe istotne filary strategii to elektryfikacja sektorów końcowych oraz wykorzystanie odnawialnych źródeł energii i paliw niskoemisyjnych, w tym wodoru.

Najnowszy raport Navigant pokazuje, że integracja sektorów jest kluczowym działaniem umożliwiającym osiągnięcie celu porozumienia paryskiego [6]. Integracja sektorów zapewnia skuteczne zarządzanie popytem i podażą energii oraz buforowanie sieci elektroenergetycznych, co z kolei umożliwia zwiększenie udziału niestabilnych źródeł odnawialnych w miksie energetycznym, a także magazynowanie energii.

Na świecie, w tym także w Europie, rozwijane są koncepcje integrujące wiele nowoczesnych rozwiązań związanych z efektywnością energetyczną, tak aby uzyskać m.in.: maksymalną samodzielność energetyczną budynku lub zespołu budynków, współpracę budynku z sieciami energetycznymi, a przy tym zachować wygodę i komfort jego użytkownika. Według tej koncepcji od 2011 r. w Niemczech jest np. realizowany projekt o nazwie „Energy Efficiency House plus E-mobility”. Projekt ten skupia wokół siebie około 150 interesariuszy różnych branż, rozpoczynając od producentów i dostawców materiałów budowlanych poprzez te zajmujące się zastosowaniem systemów wykorzystujących różne rodzaje odnawialnych źródeł energii (m.in. instalacje PV, pompy ciepła), magazynowaniem energii, obsługą systemów ładowania pojazdów elektrycznych i systemów zarządzania energią w budynkach (HEMS, ang. *Home Energy Management System*). Szeroki udział wielu branż w tym przedsięwzięciu, gwarantuje całościową realizację innowacji nakierowanych na efektywność energetyczną.

Przykładem połączenia sektorów są inteligentne supermarkety, których pilotaże funkcjonują w Danii i Niemczech. Ciepło odpadowe pochodzące z chłodziarek, wykorzystywane do ogrzewania pomieszczeń biurowych i płyty parkingów, może równie dobrze być dystrybuowane przez lokalne niskotemperaturowe sieci i ogrzewać pobliskie domy. Taki supermarket zintegrowany z systemem elektroenergetycznym może w dynamiczny sposób odpowiadać na fluktuacje systemu, pobierając lub uwalniając energię do sieci.

Dzięki zastosowaniu odpowiedniego oprogramowania umożliwiającego zarządzanie popytem i podażą ciepła, efektywne sieci ciepłownicze dają istotne możliwości redukcji zużycia energii. Mogą one też wspomóc magazynowanie energii.

W Polsce, gdzie mamy jedną z najbardziej rozbudowanych sieci ciepłowniczych w Europie, istnieje olbrzymi, wciąż niewykorzystany potencjał integracji sektorów. Kluczowa jest jednak modernizacja systemów ciepłowniczych. Obecnie ponad 80% z nich jest nieefektywna i nie spełnia wymogów dyrektywy w sprawie efektywności energetycznej, co uniemożliwia korzystanie ze wsparcia w ramach środków unijnych. W całkowitym strumieniu ciepła to wytwarzane i dostarczane systemowo stanowi niespełna ¼. Dalsza rozbudowa i modernizacja systemów ciepłowniczych przyczyni się do poprawy jakości powietrza i umożliwi wprowadzanie inteligentnego zarządzania popytem i podażą energii poprzez integrację systemów. »



» Warunkiem koniecznym jest jednak wysoki standard energetyczny budynków.

Aby poprawa efektywności energetycznej istniejących budynków przyniosła oczekiwane efekty w ramach m.in. integracji sektorów i w obszarze innowacji, prace modernizacyjne muszą być wykonywane systematycznie i w odpowiedniej kolejności (RYS.). Tylko taka kolejność inwestycji jest gwarancją skutecznego wdrażania w/w rozwiązań.

Na potwierdzenie wskazanego kierunku działań modernizacyjnych w **TABELI 1** przedstawiamy wyniki doboru mocy powietrznej pompy ciepła i instalacji PV na potrzeby energetyczne niewielkiego budynku jednorodzinny o powierzchni ogrzewanej wynoszącej 90 m², przed i po jego termomodernizacji. Moc obliczeniowa pompy ciepła wynika z zapotrzebowania budynku na cele c.o., a do obliczeń wielkości instalacji PV przyjęto dodatkowo roczne zapotrzebowanie na urządzenia AGD wynoszące 2500 kWh/rok. Moc i powierzchnię paneli PV założono w taki sposób, aby wytworzona z nich energia elektryczna zbilansowała roczne zapotrzebowanie pompy ciepła na cele c.o. i roczną ilość energii (2500 kWh) na potrzeby AGD.

Poprawa efektywności energetycznej budynku dzięki ograniczeniu strat ciepła przyczyniła się do lepszego wykorzystania zastosowanych w nim odnawialnych źródeł energii.

W analizowanym budynku różnica w konsumowanej rocznie energii elektrycznej wynosi około 8700 kWh. Jeżeli przeznaczylibyśmy tę nadwyżkę np. na doładowywanie samochodu elektrycznego, to w ciągu roku taki pojazd mógłby przejechać około 48 000 km.

WPŁYW KOMPLEKSOWEJ MODERNIZACJI ENERGETYCZNEJ BUDYNKÓW NA WZROST BEZPIECZEŃSTWA ENERGETYCZNEGO KRAJU

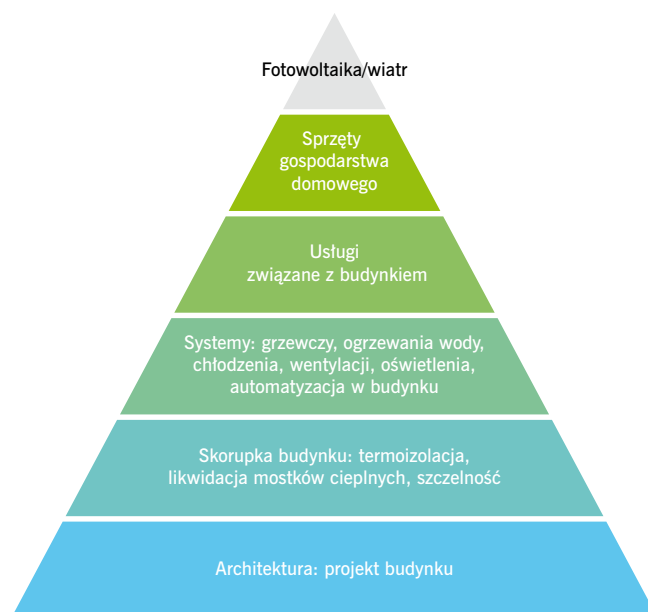
Zgodnie z raportem Banku Światowego z 2018 roku kompleksowa termomodernizacja budynków jednorodzinnych w Polsce daje rocznie oszczędność rzędu 234 PJ [7]. Taką ilość oszczędzanej energii można przeliczyć m.in. na 6,8 mld m³ gazu ziemnego. Z kolei 6,8 mld m³ gazu ziemnego to np.:

- » około 50% gazu ziemnego importowanego rocznie do Polski (14 mld m³/rok),
- » prawie 70% planowanego przesyłu gazu ziemnego gazociągami Baltic Pipe (10 mld m³/rok).

Zużycie końcowe energii w Polsce w 2017 r. wyniosło 2973 PJ (71 Mtoe) (GUS), a więc oszczędności energii w wyniku kompleksowej termomodernizacji budynków jednorodzinnych, wynoszące 234 PJ, poprawią bezpieczeństwo energetyczne kraju o prawie 8%. Potencjał oszczędności energii w wyniku kompleksowej termomodernizacji budynków (mieszkalnych, użyteczności publicznej) wynosi od 50% do 80%.

Odpowiednia izolacja przegród zewnętrznych i energooszczędne ogrzewanie, chłodzenie oraz wentylacja to również zdrowe budynki o dobrym klimacie we wnętrzach, a co za tym idzie poprawa jakości życia i zdrowia, zmniejszenie ubóstwa energetycznego, a także lepsza jakość powietrza. Optymalizacja systemów technicznych budynków to średnio nawet 30% potencjalnej oszczędności energii przy niespełna dwuletnim okresie zwrotu z inwestycji.

W skali Europy oznacza to 156 Mt zaoszczędzonej emisji CO₂, co jest równoważne emisji generowanej przez 82 miliony samochodów. W Polsce optymalizacja systemów technicznych budynków może przyczynić się do redukcji zużycia energii rzędu 3,8 Mt, a to oznacza ok. 9,27 mld euro oszczędności netto [8].



RYS. Kolejność ulepszeń związanych z poprawą efektywności energetycznej budynków

Wielkości	Przed modernizacją	Po modernizacji WT 2021
Obliczeniowa moc pompy ciepła na cele c.o. [kW]	17,6	6,4
Wskaźnik zapotrzebowania na energię końcową do ogrzewania – Ekco [kWh/m²/rok]	96,4	20
Energia elektryczna końcowa do ogrzewania (zużywana przez pompę ciepła) [kWh/rok]	10 990	2280
Energia elektryczna zużywana na potrzeby AGD [kWh/rok]	2500	2500
Moc znamionowa instalacji PV [kWp]	14,6	5,4
Powierzchnia modułów PV [m²]	78,6	29,1

TABELA 1. Porównanie wskaźników w modernizowanym budynku jednorodzinny

WPŁYW KOMPLEKSOWEJ MODERNIZACJI ENERGETYCZNEJ BUDYNKÓW NA SPEŁNIENIE WYBRANYCH CELÓW UNIJNYCH

Powszechna termomodernizacja budynków oprócz bardzo ważnych celów społecznych, jakimi są redukcja smogu i ubóstwa energetycznego, przyczyni się także do wypełnienia przez Polskę zobowiązań wspólnotowych wynikających z odrębnych wymagań unijnych. Należą do nich przede wszystkim wymagania wynikające z Dyrektywy o Charakterystyce Energetycznej Budynków [9] oraz tzw. Rozporządzenia ESR [10].

19 czerwca 2018 r. w Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej opublikowano dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/844 z dnia 30 maja 2018 r. zmieniająca dyrektywę 2010/31/UE w sprawie charakterystyki energetycznej budynków i dyrektywę 2012/27/UE w sprawie efektywności energetycznej [11].

Dyrektywa 2018/844 weszła w życie 9 lipca 2018 roku. Od tego dnia państwa członkowskie Unii Europejskiej miały 20 miesięcy, a więc do 10 marca 2020, na jej transpozycję do swoich systemów prawnych.

Dyrektywa EPBD 2018/844 wprowadza zmiany w kilku głównych obszarach, związanych z efektywnością energetyczną budynków. Jednym z nich jest opracowanie i wdrożenie tzw. „Długofalowej strategii renowacji”. Zgodnie z art. 2a dyrektywy państwa członkowskie mają obowiązek ustanowienia „Długoterminowej strategii renowacji” na rzecz wspierania renowacji istniejących zasobów budynków mieszkalnych i niemieszkalnych, publicznych i prywatnych, aby do 2050 r. osiągnąć ich wysoką efektywność energetyczną, odpowiadającą standardom budynków o niemal zerowym zużyciu energii tzw. standard nZEB wg EPBD 2010/31/UE (nZEB – ang. *nearly zero energy building*). „Długoterminowe strategie renowacji” podlegać będą obowiązkowi sprawozdawczości do Komisji Europejskiej. Muszą one uwzględniać m.in. ocenę aktualnego stanu zasobów budynków, przegląd oraz ocenę mechanizmów promujących i wspierających działania renowacyjne dla inwestorów prywatnych i publicznych. Bardzo istotne z punktu widzenia Polski jest to, że sprawozdania te będą musiały zawierać ocenę wpływu renowacji budynków na poprawę jakości powietrza i stan ubóstwa energetycznego. Plany dotyczące renowacji budynków mają również zawierać orientacyjne cele pośrednie na lata 2030 i 2040. Tzw. standard nZEB budynków, obejmujący m.in. odpowiednią izolacyjność przegród zewnętrznych, a także zapotrzebowanie budynków na energię pierwotną to wymagania dotyczące efektywności energetycznej. Wymagania te dla budynków nowobudowanych zaczną obowiązywać od 2021 r.

Ponadto dyrektywa EPBD (art. 2a, pkt. 3) nakazuje państwom członkowskim m.in. wprowadzenie mechanizmów umożliwiających agregację projektów modernizacyjnych przez prywatnych inwestorów, zmniejszających ryzyko dotyczące działań w zakresie efektywności energetycznej budynków oraz ułatwiających dostęp do usług i narzędzi doradczych dla inwestorów zainteresowanych przeprowadzeniem działań renowacyjnych. To, co jest również bardzo istotne z punktu widzenia realiów naszego kraju i tego, co może przynieść renowacja budynków mieszkalnych, to łagodzenie ubóstwa energetycznego. Zgodnie z dyrektywą, to do państw członkowskich będzie należało ustanowienie kryteriów wpływu poprawy efektywności energetycznej budynków na ubóstwo energetyczne. Oznacza to, że poszczególne państwa UE będą musiały przyjąć swoją, oficjalną metodykę i definicję ubóstwa energetycznego. Szerokie badania na temat wpływu efektywności energetycznej budynków na ubóstwo energetyczne w Polsce prowadzi m.in. Instytut Badań Strukturalnych [12].

Dyrektywa podkreśla też istotną rolę systemów technicznych w kontekście efektywności energetycznej budynków. Szczególnie adekwatny do warunków polskich jest artykuł 8.1 nakazujący, aby w istniejących budynkach podczas każdorazowej wymianie źródła ciepła instalować w poszczególnych pomieszczeniach urządzenia do automatycznej regulacji temperatury. To ważne, zwłaszcza w kontekście realizowanego programu „Czyste Powietrze”.

Proponowana w Dyrektywie EPBD optymalizacja systemów technicznych budynków oraz efektywne, czyste ogrzewanie miejskie mogą być wdrażane szybko i w sposób efektywny kosztowo, przy około 1,5–2-letnim okresie zwrotu z inwestycji. Jest to szczególnie ważne w miastach.

Aby było możliwe osiągnięcie celu porozumienia paryskiego, wskaźnik renowacji budynków w miastach, wynoszący obecnie poniżej 1%, musi wzrosnąć do około 2–3%. Oznacza to, że wiele miast będzie musiało potroić obecne działania modernizacyjne. Nawet

w takim tempie transformacja istniejących zasobów budynkowych może zająć 30 lat lub dłużej [6].

Kolejnym unijnym wymaganiami, do którego spełnienia w bardzo dużym stopniu może przyczynić się kompleksowa termomodernizacja budynków są ograniczenia emisji gazów cieplarnianych z tzw. sektorów non-ETS, do których obok m.in. transportu i rolnictwa, należy również budownictwo. W 2018 r. zostało opublikowane Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady nr 2018/842 [10] (tzw. rozporządzenie ESR), w ramach którego Polska zobowiązała się do 7% redukcji emisji gazów cieplarnianych w latach 2021–2030 w porównaniu do roku 2005 z sektorów non-ETS. Zgodnie z obliczeniami ekspertów Banku Światowego roczna redukcja emisji CO₂ w Polsce dzięki kompleksowej termomodernizacji budynków wyniesie 12,5 mln t CO₂. Taka wartość redukcji emisji CO₂ odpowiada za 6,9% emisji gazów cieplarnianych z sektorów non-ETS z 2005 r. Według danych KOBIZE emisja gazów cieplarnianych z sektorów non-ETS wyniosła w Polsce 183 mln ton CO_{2eq}. Oznacza to, że kompleksowa termomodernizacja samych budynków jednorodzinnych może przyczynić się do spełnienia przez Polskę prawie całego celu związanego z redukcją gazów cieplarnianych z sektorów non-ETS wynikającego z rozporządzenia ESR.

Warto również wspomnieć o zaleceniach Komisji Europejskiej zawartych w sprawozdaniu krajowym z dnia 26 lutego 2020 r. dotyczącym Polski, które towarzyszyło komunikatowi „Europejski Semestr 2020”. Poprawa efektywności energetycznej budynków została tam zidentyfikowana jako jeden z priorytetowych kierunków dla rozwoju gospodarczego i inwestycji dla bardziej zrównoważonego rozwoju, obniżania emisji oraz poprawy jakości powietrza.

REKOMENDOWANE KIERUNKI DZIAŁAŃ

W tej części przedstawiamy rekomendacje i kierunki, w których programy wsparcia modernizacji energetycznej budynków mogłyby się rozwijać w polskich warunkach oraz przedstawiamy wybrane przykłady programów z innych rynków, które odpowiadają na podobne wyzwania.

W obszarze budynków mieszkalnych stoją przed nami dwa kluczowe wyzwania:

- » uruchomienie poprzez dotacje środków prywatnych,
- » zwiększanie udziału kompleksowej modernizacji wykonywanej w odpowiedniej kolejności.

MODERNIZACJA ENERGETYCZNA BUDYNKÓW: PROPONOWANE MECHANIZMY I INICJATYWY

Modernizacja energetyczna budynków mieszkalnych wymaga wprowadzenia nowego mechanizmu dotacyjnego związanego z finansowaniem modernizacji energetycznej budynków jedno- i wielorodzinnych lub istotnej modyfikacji istniejących programów. Poniżej prezentujemy najistotniejsze założenia, które powinien spełniać efektywny mechanizm wsparcia:

- » termomodernizacja budynku warunkiem koniecznym dotacji, jako sposób zapobiegania ubóstwu energetycznemu (obecnie program „Czyste Powietrze” daje taką możliwość, nie jest to jednak obligatoryjne i w wielu przypadkach może implikować znaczny wzrost kosztów ogrzewania),
- » promowanie kompleksowych rozwiązań uwzględniających modernizację przegród zewnętrznych i systemów technicznych budynku – instalacji ogrzewania, chłodzenia, ciepłej wody użytkowej, oświetlenia, a także wymianę źródła ciepła na efektywne i niskoemisyjne lub podłączenie do systemu ciepłowniczego,



- » » promowanie zachowania właściwej kolejności prac: modernizacja przegród zewnętrznych > instalacji > IoT, wyznaczenie w programie koniecznego zakresu prac i promowanie głębokiej modernizacji energetycznej poprzez wyższą dotację,
- » urealnienie kwoty dotacji wobec rynkowych kosztów modernizacji energetycznej budynków (w tym znaczące podwyższenie kwot dla termomodernizacji),
- » wprowadzenie systemu kontroli efektów, np. uproszczonego audytu energetycznego lub świadectwa przed i po pracach renowacyjnych jako warunek konieczny audyt/świadectwo objęte dotacją 100% według ustalonego licznika (lub bon),
- » usprawnienie systemu obsługi dotacji w celu skrócenia czasu oczekiwania na weryfikację wniosku i wypłatę środków,
- » możliwość łączenia jednego programu dotacyjnego z innymi, istniejącymi programami z zachowaniem zasady, że najpierw należy zredukować zużycie energii, a następnie wymieniać jej źródła (pozwala to dobrać odpowiednie urządzenie, unikając jego przewymiarowania i dodatkowych kosztów oraz zapewniając efektywną eksploatację),
- » włączanie firm wykonawczych w mechanizm dotacji, jako sposób premiowania wychodzenia z szarej strefy,
- » wprowadzenie uproszczonego mechanizmu dotacji na wzór programu „Mój Prąd”,
- » wprowadzenie bonów modernizacyjnych, wydawanych za pośrednictwem banków,
- » wyptacanie środków w oparciu o umowę na realizację, a nie po zakończeniu inwestycji, aby zlikwidować barierę wejścia w program,
- » stworzenie systemu ciągłego raportowania efektywności programu (na wzór istniejących już programów jak „Czyste Powietrze” czy „Mój Prąd”),
- » projektowanie systemu dotacji komplementarnych i współdziałających w ramach parasolowego programu „Czyste Powietrze”.

OSWIETLENIE: PROPONOWANE MECHANIZMY I INICJATYWY

W ostatnich latach następuje szybka transformacja rynku oświetleniowego. Rozwiązania oparte na konwencjonalnych, analogowych technologiach są zastępowane przez cyfrowe oświetlenie LED. Rezultatem tej transformacji jest spadek udziału oświetlenia w światowym zużyciu energii elektrycznej z 19% w 2006 r. do 13% w 2018 r. [13]. Szacuje się, że dalsza transformacja rynku i wykorzystanie technologii IoT pozwoli na spadek udziału oświetlenia do 8% do 2030 r. Równocześnie w tym samym czasie liczba punktów świetlnych wzrośnie o około 35%. Przyspieszenie i wykorzystanie dostępnych technologii oświetleniowych pozwoli na znaczące obniżenie zużycia energii elektrycznej również w Polsce. Działania te pozwoliłyby na znaczące zredukowanie zainstalowanej mocy, jaka jest przeznaczana na cele oświetleniowe, co przyczyniłoby się do optymalizacji procesu transformacji gospodarki Polski w kierunku gospodarki niskoemisyjnej. Dodatkowo wykorzystanie specjalnego oświetlenia może przyczynić się do wzrostu efektywności produkcji żywności w miejscach jego stosowania. Zaś stosowanie dostępnej technologii dezynfekcji UV-C pozwoliłoby na uzupełnienie infrastruktury modernizowanych budynków o systemy do dezynfekcji powietrza i powierzchni w celu ograniczenia ryzyka związanego z zagrożeniem epidemiologicznym [14]. Dlatego proponujemy wdrożenie odpowiednich działań również w zakresie oświetlenia:

- » stworzenie kompleksowego projektu powszechnej LEDyfikacji na terenie miast i powiatów z wykorzystaniem energooszczędnej technologii LED z funkcjonalnościami IoT (*Internet of Things*) w budynkach,

- » kontynuacja istniejącego programu NFOŚiGW: „SOWA – LED w oświetleniu zewnętrznym” rozbudowanego o dodatkowy element dotyczący funkcjonalności IoT [15], [16],
- » stworzenie nowego programu (na wzór „SOWA – LED w oświetleniu zewnętrznym”) przeznaczanego dla mniejszych JST, które do tej pory nie mogły skorzystać z istniejących mechanizmów,
- » przygotowanie programu przeznaczanego dla prywatnych przedsiębiorców i gospodarstw domowych, pozwalającego na wymianę konwencjonalnego oświetlenia na cyfrowe LED,
- » stworzenie programu przeznaczanego dla gospodarstw rolnych, które wykorzystują oświetlenie przy produkcji żywności (np. szklarnie, hodowla trzody chlewnej) [17], pozwalającego na wymianę oświetlenia konwencjonalnego na cyfrowe LED,
- » przygotowanie programu umożliwiającego stworzenie, w ramach renowacji infrastruktury, systemów prewencyjnych UV-C pozwalających na ograniczanie ryzyka związanego z zagrożeniem epidemiologicznym i/lub zagrożenia atakiem bioterrorystycznym w trybie pracy 24 h na dobę [15],
- » uwzględnienie renowacji infrastruktury oświetleniowej/elektrycznej w ramach programów modernizacji energetycznej budynków.

PRZYKŁADY ISTNIEJĄCYCH PROGRAMÓW I PLANÓW ENERGETYCZNEJ MODERNIZACJI BUDYNKÓW W INNYCH KRAJACH POWSTAŁYCH DLA WYJŚCIA Z KRYZYSU COVID-19

Inspiracją do stworzenia instrumentów przeznaczonych dla kompleksowej i głębokiej modernizacji energetycznej budynków w Polsce mogą być istniejące programy funkcjonujące w innych krajach, jak również zapowiadane środki łączące transformację ekologiczną i wychodzenie z kryzysu spowodowanego COVID-19.

Czechy: „Nová zelená úsporám” 2009

Programy termomodernizacji w Czechach dotyczą wszystkich typów budynków we wszystkich regionach kraju. Charakteryzują się dodatkową premią dla głębokich modernizacji energetycznych i zawierają w sobie uzupełniające cele tj. adaptację do zmian klimatu, zarządzanie gospodarką wodną i poprawę jakości powietrza.

Program „Nová zelená úsporám” powstał w latach 2009–2010 i od tamtej pory przeszedł szereg ulepszeń. Obecnie program wspiera termomodernizację budynków jednorodzinnych oraz wielorodzinnych (na terenie miasta Praga), a także budowę nowych budynków energooszczędnych.

Poziomy wsparcia zależą od efektu energetycznego i pokrywają od 30 do 50% kosztów kwalifikowanych. Dla poszczególnych elementów wsparcie wynosi odpowiednio:

- » ocieplenie przegród zewnętrznych budynku 18–30 EUR/m²,
- » wymiana okien 78–140 EUR/m²,
- » ocieplenie podłogi/stropu nad piwnicą 26–45 EUR/m²,
- » ocieplenie sufitów 12–21 EUR/m²,
- » wentylacja z odzyskiem ciepła 2800–3770 EUR,
- » kotły, pompy ciepła, instalacja fotowoltaiczna do 3700 EUR,
- » wykorzystanie ciepła odpadowego ze ścieków i wody szarej do 1300 EUR.

Program jest wspierany z przychodów w ramach Europejskiego Systemu Handlu Emisjami.

Efekty i charakterystyka programu:

- » od 2014 r. wsparcie uzyskało 33 000 projektów, z czego 46% spełniało kryteria głębokiej renowacji,



Tytuł	Zawartość	Rok publikacji	Język
More effective use of the 2021–2027 Cohesion Funds for energy security of the Visegrad. 15 recommendations for Member States and the EU institutions	Rekomendacje dotyczące programów wsparcia renowacji budynków w oparciu o doświadczenia krajów Grupy Wyszehradzkiej	2019	ang.
Comprehensive study of building energy renovation activities and the uptake of nearly zero-energy buildings in the EU (+annex)	Szczegółowa analiza poziomu renowacji energetycznej budynków mieszkalnych i niemieszkalnych, uwzględniająca sytuację Polski	2019	ang.
Comprehensive study of building energy renovation activities and the uptake of nearly zero-energy buildings in the EU (+annex)	Szczegółowa analiza poziomu renowacji energetycznej budynków mieszkalnych i niemieszkalnych, uwzględniająca sytuację Polski	2019	ang.
Learning from the Czech Republic on using EU ETS revenues for residential renovations	Analiza działania i efektów wykorzystywania przychodów z Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji (EU ETS) na poczet termomodernizacji budynków w Czechach	2019	ang.

TABELA 2. Dostępne raporty i opracowania

- » od 2015 r. program jest bez przerwy otwarty na zgłoszenia, co pomaga w osiągnięciu efektu stałości i zaufania w społeczeństwie – dopłaty są na bieżąco wypłacane, pomaga to również w obsłudze programu (brak skokowych liczb aplikacji, zgłoszenia wpływają na bieżąco),
- » decyzja o przyznaniu dotacji jest podejmowana przed podjęciem inwestycji, natomiast transfer finansowy następuje po zakończeniu inwestycji,
- » za głęboką renowację przyznawany jest bonus,
- » dostępna jest dotacja na przygotowanie projektu,
- » trwa permanentna komunikacja nt. programu skierowana do właścicieli domów i mieszkań oraz raportowanie efektów programu w trybie ciągłym – mapa zrealizowanych modernizacji jest dostępna na stronie programu: <https://nzu.sfzp.cz/mapa-pokryti>.

Słowacja: „Insulate.sk” od 2016

Słowacki program termomodernizacji domów jednorodzinnych powstał w 2016 r. Udzielane w nim dotacje są finansowane z budżetu państwa. Średnia wartość programu w poprzednich latach wyniosła 4,4 mln EUR/rok. Od 2019 r. dotacje można uzyskać również na budowę nowych budynków o niemal zerowym zużyciu energii.

Dotacje obejmują:

- » izolację cieplną ścian,
- » izolację cieplną dachów,
- » izolację cieplną ścian wewnętrznych lub sufitów między ogrzewaną a nieogrzewaną powierzchnią,
- » wymianę okien i drzwi,
- » powiązane koszty kwalifikowane dla wymiany źródeł ciepła klasy energetycznej A lub powyżej.

Dotacje przyznaje się dla budynków oddanych do użytkowania co najmniej 10 lat wstecz, o maksymalnej powierzchni 150 m² w przypadku budynków jednopiętrowych oraz 300 m² – budynków wielopiętrowych. Maksymalna powierzchnia nowych budynków wynosi 200 m². Obowiązuje wymóg spełnienia aktualnych wymagań w zakresie wartości współczynnika U. Inwestycja musiała się rozpocząć po 31 grudnia 2014 r.

Wysokość dotacji składa się z 2 elementów (całość to maksimum 8800 EUR na dom):

- » element 1: skalkulowany jako niższa wartość spośród dwóch: wartość 1 – wynikająca z izolacji cieplnej poszczególnych powierzchni (maksimum 7000 EUR) plus wartość wynikająca z zapotrzebowania na energię (maksimum 1000 EUR), wartość 2 – 40% wszystkich kosztów kwalifikowanych,
- » element 2: 800 EUR na dokumentację (w tym na Świadectwo charakterystyki energetycznej budynku).

Wysokość dotacji jest ponadto uzależniona od osiągniętej finalnie klasy energetycznej budynku (dopuszczalne klasy A i B) i wyższa dla klasy A.

Włochy: „Super Ecobonus” 2020–2021

We Włoszech rząd zapewnia 110% zachęty podatkowej na pokrycie wydatków na remont domu lub mieszkania, który obejmie instalację izolacji (do 60 000 EUR) oraz systemów ogrzewania i chłodzenia klasy A (do 30 000 EUR). Można również kupić i zainstalować nowe okna, ale tylko wtedy, gdy jako pierwsze zamontuje się nowe systemy grzewcze/chłodzące i izolację.

Aby zakwalifikować się do dofinansowania, należy poprawić efektywność energetyczną budynku o dwie klasy energetyczne i uzyskać Świadectwo charakterystyki energetycznej wydane przez niezależną stronę trzecią. Użyte podczas remontu produkty muszą być niezależnie certyfikowane, jako mające niski wpływ na środowisko – na przykład część materiałów może pochodzić z recyklingu.

Istnieją trzy kluczowe sposoby na uzyskanie zachęty w wysokości 110%:

- » bezpośrednia ulga podatkowa – np. przez pięć lat od przeprowadzenia remontu za 100 000 EUR, można ubiegać się o roczną ulgę w wysokości 22 000 EUR,
- » ulga podatkowa przekazywana bankowi, który pokrywa koszty inwestycji z góry,
- » ulga podatkowa dla firmy budowlanej realizującej inwestycję.

Program będzie wdrażany od 1 lipca tego roku przez 18 miesięcy i jest mechanizmem stymulującym wychodzenie z kryzysu pandemii oraz chroniącym lokalne miejsca pracy. Super Eco Bonus stanowi rozszerzenie programu Eco Bonus, który funkcjonował przed kryzysem pandemii. Eco Bonus był zaplanowany na lata 2007–2021 i oferował dofinansowanie do 75% kosztów inwestycji w głęboką modernizację budynków.

Wielka Brytania: zapowiedź bonów na termomodernizację

8 lipca br. brytyjski Kanclerz Skarbu Rishi Sunak zapowiedział wprowadzenie bonów na termomodernizację budynków. Setki tysięcy właścicieli domów mają otrzymać bonusy o wartości do 5000 funtów na energooszczędne ulepszenia swoich budynków, a osoby najuboższe dostaną do 10 000 funtów. Program dotacji o wartości 2 miliardów funtów na projekty poprawy efektywności energetycznej budynków ma być częścią szerszego planu redukcji emisji CO₂ o wartości 3 miliardów funtów.

Brytyjskie Ministerstwo Skarbu podało, że w ramach dotacji na zielone domy rząd pokryje co najmniej dwie trzecie kosztów »

» inwestycji, które skutkują oszczędnością energii, np. za modernizację kosztującą 4000 funtów właściciel zapłaci 1320 funtów, a rząd doptaci 2680 funtów.

Program miał zostać uruchomiony we wrześniu 2020 [18], [19].

PODSUMOWANIE

Wprowadzona na szeroką skalę kompleksowa termomodernizacja budynków jednorodzinnych w Polsce rozwiązuje ważne i aktualne problemy, takie jak smog i ubóstwo energetyczne.

Sektor komunalno-bytowy odpowiada za ok. 90% emisji benzo(a)piranu oraz za ok. 45% emisji pyłu zawieszzonego PM10 (KOBiZE 2018). Kompleksowa renowacja energetyczna budynków jest najskuteczniejszą metodą ograniczenia szkodliwej dla zdrowia emisji. Wpływa również na redukcję zużycia energii, a tym samym na niższe koszty eksploatacji budynków, podniesienie jakości klimatu wewnętrznego i pozytywny wpływ na zdrowie mieszkańców. Poprawa standardu energetycznego budynków to także zatrzymanie wzrostu bezrobocia spowodowanego spowolnieniem gospodarczym po pandemii COVID-19 oraz podstawa rozwoju wielu nowoczesnych rozwiązań w zakresie energetyki. Powszechna renowacja energetyczna budynków przyczynia się do wypełnienia istotnych unijnych zobowiązań. Podnoszenie efektywności energetycznej budynków, jako jedno z wyzwań dla Polski stwierdzonych w kontekście „Europejskiego Semestru 2020”, skutecznie przyczynia się do zielonej i sprawiedliwej transformacji energetycznej, zwiększenia potencjału wzrostu gospodarczego, tworzenia miejsc pracy oraz do odporności gospodarczej i społecznej Polski. W świetle danych zaprezentowanych w niniejszym raporcie oraz kryteriów dla krajowych planów odbudowy i zwiększania odporności ogłoszonych przez Komisję Europejską, postulujemy, aby inwestycje w kompleksową modernizację energetyczną budynków stały się obszarem priorytetowym w polskim planie odbudowy, który zostanie przedłożony do Komisji Europejskiej w ramach europejskiego Funduszu Odbudowy.

W obszarze budynków mieszkalnych stoją przed nami dwa kluczowe wyzwania: uruchomienie środków prywatnych poprzez odpowiednio skonstruowane dotacje oraz zwiększanie udziału kompleksowej modernizacji wykonywanej przy zachowaniu odpowiedniej kolejności podejmowanych inwestycji.

Doceniamy istniejące mechanizmy wsparcia, jednak widzimy, że nie spełniają one do końca tych założeń i są niewystarczające do osiągnięcia pełnych korzyści, jakie dałaby ogólnopolska kompleksowa modernizacja energetyczna budynków. Niezbędna jest modyfikacja mechanizmów wsparcia lub uruchomienie dodatkowych programów.

Niniejsze opracowanie pochodzi z raportu inicjatywy „Fala Renowacji”, www.falarenowacji.com

LITERATURA

1. Report to Congress on indoor air quality: Volume 2. EPA/400/1-89/001 C. Washington, D.C, U.S. Environmental Protection Agency, 1989.
2. Optimising the energy use of technical building systems – unleashing the power of the EPBD’s art.8, Ecofys, 2017.
3. https://ibs.org.pl/app/uploads/2018/04/IBS_Working_Paper_02_2018_pl.pdf
4. https://fewe.pl/wp-content/uploads/2018/08/raport_pl.pdf
5. <https://businessinsider.com.pl/finanse/bezrobocie-w-2020-r-przez-koronawirusa-analiza-ministerstwa-pracy>
6. How to reach the 1.5°C target in urban areas, Navigant, 2020.
7. <http://documents.worldbank.org/curated/en/481471529502900622/pdf/127331-REVISED-POLISH-PolandCuREnergyEfficiencypl.pdf>
8. Optimising the energy use of technical building systems – unleashing the power of the EPBD’s art.8, Ecofys, 2017.
9. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/844 z 30 maja 2018 r. zmieniająca dyrektywę 2010/31/UE w sprawie charakterystyki energetycznej budynków i dyrektywę 2012/27/UE w sprawie efektywności energetycznej.
10. Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady nr 2018/842 z 30 maja 2018 r. w sprawie wiążących rocznych redukcji emisji gazów cieplarnianych przez państwa członkowskie od 2021 r. do 2030 r. przyczyniających się do działań na rzecz klimatu w celu wywiązania się z zobowiązań wynikających z Porozumienia paryskiego oraz zmieniające rozporządzenie (UE) nr 525/2013 (DzU L 156 z 19.6.2018).
11. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/844 z 30 maja 2018 r. zmieniająca dyrektywę 2010/31/UE w sprawie charakterystyki energetycznej budynków i dyrektywę 2012/27/UE w sprawie efektywności energetycznej.
12. Instytut Badań Strukturalnych, „Zjawisko ubóstwa energetycznego w Polsce, w tym ze szczególnym uwzględnieniem zamieszkujących w domach jednorodzinnych”.
13. <https://euase.net/eu-green-deal-tipping-point-good>
14. <https://akademiale.pl/badania-potwierdzily-skutecznosci-promiennikow-uvc-firmy-signify>
15. <https://www.interact-lighting.com/global/customer-stories/city-of-bialowieza>
16. Raport Internet Rzeczy – Polska Przyszłości <https://www.gov.pl/web/cyfryzacja/polska-przyszlosci-to-polska-z-internetem-rzeczy>
17. <https://www.agropolska.pl/o-firmach/pierwsze-w-polsce-oswietlenie-led-w-szklarni-pomidora-malinowego,1799.html>
18. <https://www.independent.co.uk/news/uk/politics/green-homes-grant-funding-rishi-sunak-vouchers-a9608906.html>
19. <https://www.bbc.com/news/business-53313640>

ABSTRAKT

Artykuł omawia zagadnienie kompleksowej modernizacji energetycznej budynków, która może wpłynąć na stymulację gospodarki w dobie pandemii i umożliwić powstanie nowych miejsc pracy. Podkreśla wielowymiarowe korzyści działań modernizacyjnych, polegające na oszczędności energii, ograniczeniu emisji CO₂ i rozwoju innowacyjnych gałęzi gospodarki. Opracowanie uzupełniają przykłady programów rządowych z kilku krajów Europy, wspierające modernizacje energetyczne w sektorze budowlanym.

The article discusses the issue of comprehensive energy modernization of buildings, which may stimulate the economy in the time of a pandemic and enable the creation of new jobs. It emphasizes the multidimensional benefits of modernization activities, consisting in energy savings, reduction of CO₂ emissions and development of innovative branches of the economy. The study is complemented by examples of government programs from several European countries supporting energy modernization in the construction sector.

TANIA POŻYCZKA NA TERMOMODERNIZACJĘ

OPROCENTOWANIE OD

0%

- Niższe rachunki za prąd.
- Ochrona środowiska.
- Zwrot 90% kosztów audytu energetycznego i dokumentacji technicznej.

www.aliorbank.pl

Alior Bank uzależnia decyzję o przyznaniu pożyczki od oceny wiarygodności i zdolności kredytowej klienta biznesowego. Pełna informacja o Pożyczce Termomodernizacyjnej, w tym o opłatach i prowizjach, jest dostępna w wybranych oddziałach Alior Banku i na www.aliorbank.pl. Pożyczka Termomodernizacyjna jest współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Regionalnych Programów Operacyjnych na lata 2014-2020 województw: dolnośląskiego, łódzkiego, małopolskiego i podlaskiego. Środki te zostały powierzone Alior Bankowi przez Bank Gospodarstwa Krajowego. Uzyskanie Pożyczki Termomodernizacyjnej wymaga przedstawienia przez klienta audytu energetycznego ex ante potwierdzającego możliwość uzyskania poprawy efektywności energetycznej budynku wielorodzinnego o co najmniej 25%, a w przypadku inwestycji w kotły spalające biomasę lub paliwa gazowe – o co najmniej 30%. Zwrot 90% kosztów audytu energetycznego i dokumentacji technicznej dotyczy finansowania inwestycji w zakresie termomodernizacji budynków w sektorze mieszkaniowym. Informacja handlowa według stanu na 19.06.2020 r.

ZDROWIE ZACZYNA SIĘ W DOMU

Z różnych względów coraz więcej czasu spędzamy we własnych czterech kątach, dlatego klimat w nich panujący zaczyna mieć znaczący wpływ na nasze zdrowie. Badania naukowe dowodzą, że ocieplenie ścian zewnętrznych może istotnie poprawić jakość powietrza w naszych domach i podnieść komfort przebywania w jego zaciszu.

Zbilansowana dieta, regularne ćwiczenia – każdego dnia staramy się robić coraz więcej, by utrzymać nasz organizm w dobrej kondycji. Chcąc świadomie dbać o siebie i swoich bliskich, nie możemy też zapominać o tak istotnej kwestii, jak jakość powietrza w domu. Czynniki, na których w największym stopniu powinniśmy się skoncentrować, to temperatura i względna wilgotność powietrza, bo to właśnie one odgrywają kluczową rolę w walce o przyjazny mikroklimat wewnątrz. Jak się za to zabrać? Zaczynaj od ocieplenia ścian! To nie tylko świetny sposób na oszczędności wynikające z ogrzewania i klimatyzacji, ale przede wszystkim fundamentalna zasada zdrowego mieszkania. Teza ta znajduje potwierdzenie w wynikach analiz przeprowadzonych przez niezależnych ekspertów w największym w Europie parku badawczym materiałów budowlanych Baumit VIVA.

ZRÓWNOWAŻONA TEMPERATURA

Gdy w pomieszczeniu jest za zimno czy za ciepło, odczuwamy dyskomfort. Mało tego, długotrwałe przebywanie w takich warunkach może nieść ze sobą poważne konsekwencje zdrowotne. Za optymalną temperaturę w domu przyjmuje się 21–23°C,

przy czym w sezonie letnim z natury jest cieplej za oknem, a więc i w naszych mieszkaniach słupki rtęci wskazują wyższe wartości. Podobne zależności możemy zaobserwować także w ziemi. Odpowiednia izolacja zapewni nam poczucie komfortu przez cały rok. Latem gwarantuje optymalną ochronę przed wysoką temperaturą i zapobiega przegrzewaniu ścian, natomiast zimą pozwala im utrzymać ciepło. Wyniki badań nie pozostawiają wątpliwości. Przy 36°C za oknem w ocieplonych domach o masywnej konstrukcji temperatura utrzymuje się na poziomie około 25°C, podczas gdy w budynkach nieocieplonych sięga 30°C! Z kolei zimą, przy –12°C na zewnątrz i wyłączonym ogrzewaniu, w nieocieplonym domu słupek rtęci spada z 21°C do 4°C, a w zaizolowanych domach wartość temperatury – zarówno pokojowej, jak i ścian wewnętrznych utrzymuje się na poziomie 15–17°C.

WILGOTNOŚĆ KONTROLOWANA

Także wilgotność powietrza, którym oddychamy, przebywając w domu, wywiera istotny wpływ na to, jak się czujemy. Nadmiar wilgoci, utrzymujący się w pomieszczeniach przez dłuższy czas, skutkuje pojawieniem się na ścianach szkodliwych grzybów-pleśni. Ponadto oddziałuje negatywnie na nasze samopoczucie: wywołuje bóle głowy, zwiększa uczucie zmęczenia, a także prowadzi do rozwoju chorób górnych dróg oddechowych. Tymczasem warto wiedzieć, że przeciętna czteroosobowa rodzina, wykonując takie czynności jak pranie, gotowanie, zmywanie naczyń, suszenie ubrań czy po prostu oddychając, każdego dnia wytwarza około 10–15 litrów wody w postaci pary wodnej! Z kolei zbyt suche powietrze sprzyja rozprzestrzenianiu się kurzu i roztoczy, a tym samym wpływa negatywnie na nasze zdrowie, m.in. zwiększa ryzyko alergii, a u osób już uczulonych powoduje nasilenie objawów.

Za przyjemne uznaje się wnętrza, w których wilgotność powietrza mieści się w zakresie od 40 do 60%, przy temperaturze w mieszkaniu na poziomie 20–22°C (18°C w sypialni). Naukowcy z parku badawczego Baumit VIVA przeprowadzili testy, z których jasno wynika, że w budynkach bez izolacji mierzone są wartości poniżej 40%. W przypadku domów odpowiednio ocieplonych takich spadków się nie obserwuje. Co więcej, dobrej jakości, paroprzepuszczalne rozwiązania systemowe są w stanie poradzić sobie również z nadmiarem wilgoci. Para wodna może bez przeszkód przenikać przez wszystkie składowe fasady na zewnątrz. Dzięki temu ściany mogą „oddychać”, a we wnętrzu panuje przyjemny i zdrowy dla mieszkańców klimat.

GRZYBY TYLKO W LESIE

Grzyby-pleśń w domu to oznaka nieodpowiedniej izolacji. Jeśli para wodna w pomieszczeniu nie ulegnie absorpcji przez powietrze, wówczas osadza się na ścianach bądź w wychłodzonych miejscach, tworząc idealne środowisko dla rozwoju grzybów-pleśni. Tymczasem wdychanie tych zarodników może doprowadzić do bardzo poważnych chorób układu oddechowego i wywołać reakcje alergiczne. Właściwe ocieplenie może temu skutecznie zapobiec. Temperatura powierzchni izolowanych ścian wewnętrznych wynosi zazwyczaj od 17 do 19°C. W takich warunkach, przy sprawnej wentylacji, zjawisko kondensacji zwykle nie zachodzi.


Jeśli zdrowy organizm i dobre samopoczucie są dla nas ważne, zadbajmy o to jak i z czego zbudowane jest miejsce, w którym powinniśmy czuć się najlepiej. Dobra jakościowo, „oddychająca” termoizolacja zapewni bardzo ważne wsparcie dla równowagi klimatu wewnątrz – zarówno latem, jak i zimą. Warto o tym pomyśleć już na etapie budowy, ale remont również może być świetną okazją do tego, by poprawić komfort użytkowania pomieszczeń. ■



KONTAKT



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

Zdrowe mieszkanie 

**Ocieplenie
przede wszystkim**

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



System ociepleń wspiera zdrowie i poprawia komfort życia

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

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

Twój dom. Twoje ściany. Twoje zdrowie.

DR INŻ. BEATA WILK-SŁOMKA, DR INŻ. JANUSZ BELOK

SZKLANA FASADA O PODWÓJNYM PRZEPIŁYWIE POWIETRZA – ASPEKT ENERGETYCZNY

Glass façade with counter-flow heat exchanger – energy aspect ABSTRAKT » S. 37

We współczesnej architekturze bardzo często spotykamy się z budynkami o wysokim udziale powierzchni przezroczystych w obudowie zewnętrznej. W szczególności dotyczy to obiektów użyteczności publicznej, biurowców, ale także coraz częściej budynków jednorodzinnych. Przede wszystkim jest to związane z dużą estetyką takiego rozwiązania. Należy jednak pamiętać, że rosnące wymagania w zakresie efektywności energetycznej budynków narzucają konieczność stosowania rozwiązań energooszczędnych.

W pogoni za optymalizacją energetyczną nie należy zapominać o zachowaniu komfortu termicznego wewnątrz obiektów. Jest to szczególnie trudne w przypadku silnie przeszklonych elewacji, z dużymi powierzchniami przeszklonymi związane są bowiem intensywnie przebiegające procesy wymiany ciepła. Jednym z najprostszych sposobów rozwiązania tego problemu wydaje się zastosowanie wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła i klimatyzacji. Wadą takiego podejścia do rozwiązania problemu jest niepożądane zwiększenie zużycia energii elektrycznej zasilającej systemu HVAC oraz konieczność uwzględnienia rozwiązań instalacyjnych w projekcie architektonicznym. Estetyka obiektu budowlanego i efektywne wykorzystanie przestrzeni skłaniają do redukcji kubatury zajmowanej przez pomieszczenia techniczne i infrastrukturę wyposażenia technicznego. W związku z tym projektanci skłaniają się coraz częściej ku tzw. zdecentralizowanemu systemowi wentylacji przez fasadę budynku.

Optymalnym rozwiązaniem byłoby fasady współpracujące z systemami ogrzewania i wentylacji w budynku, tworząc układ zapewniający pożądany mikroklimat w pomieszczeniach, przy możliwie najniższym zużyciu energii. Dlatego w ostatnich latach w budynkach wysokich o dużych przeszkleniach coraz chętniej stosuje się tak zwane fasady podwójne. Stanowią one „pogodzenie” trzech istotnych aspektów: architektonicznego, użytkowego i energetycznego. Istota podwójnej fasady polega na zestawieniu dwóch przegród szklanych tworzących wolną przestrzeń buforową. Szerokość przestrzeni buforowej waha się w granicach od 10 cm do 2 m. Najczęściej od strony pomieszczenia stosuje się zestawy szybowe o podwójnym oszkleniu, natomiast fasada wykonywana jest z wzmocnionego szkła pojedynczego. Konstrukcję taką często dodatkowo wyposaża się w systemy regulujące dopływ promieniowania słonecznego do pomieszczeń (rolety, żaluzje) [1–5]. Na FOT. 1–2 przedstawiono przykładową fasadę podwójną.

Powyższe rozwiązanie może być zmodyfikowane poprzez wprowadzenie przepływu powietrza przez przestrzeń buforową.



FOT. 1–2. Przykładowa fasada podwójna; fot.: autorzy

Przepływ powietrza może być związany z wentylacją naturalną lub mechaniczną.

Dążąc do poprawy efektywności energetycznej podwójnej fasady, zaproponowano modyfikację sposobu przepływu powietrza w przestrzeni buforowej, przekształcając ją w wymiennik ciepła. Rozwiązanie takie nawiązuje do konstrukcji np. krzyżowego wymiennika ciepła stosowanego w systemach wentylacyjnych. W rozwiązaniu tym strumień powietrza wywiewanego z budynku, przepływając przez wymiennik, przekazuje energię cieplną strumieniowi powietrza nawiewanego, przez co do budynku zostaje wprowadzone powietrze o temperaturze wyższej od temperatury powietrza zewnętrznego. Wymiennik krzyżowy tworzą równoległe ułożone kanały, którymi strumienie powietrza zimnego i ciepłego przepływają obok siebie, nie mieszając się ze sobą [1–5]. Powyższa zasada została przedstawiona na RYS. 1. »



> mcr Tecwool F



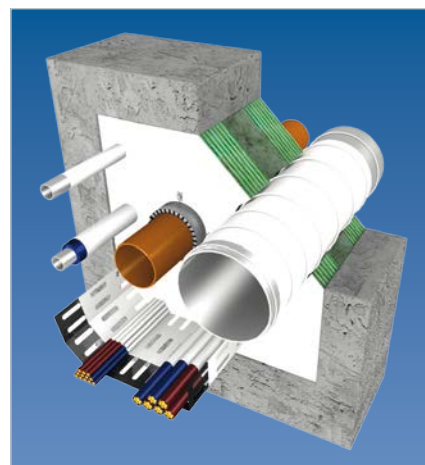
> mcr Silboard



> mcr Isoverm 825



> mcr Polylack W

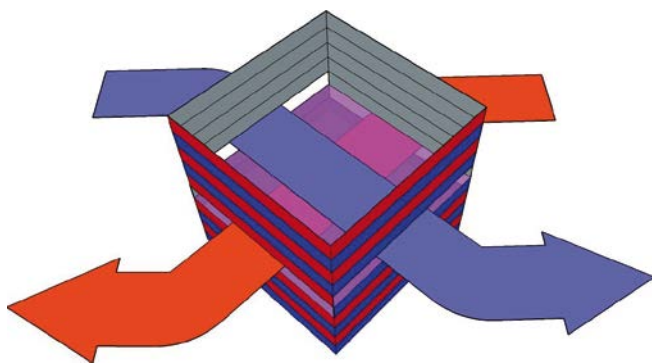


> mcr Polylack, mcr PS

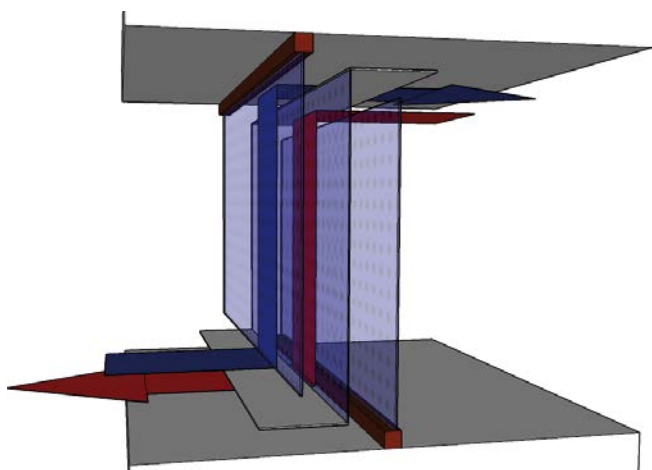
Lider w zakresie zabezpieczeń ogniochronnych konstrukcji budowlanych

W naszej ofercie:

- > **mcr Tecwool F** - natryskowy system zabezpieczeń ogniochronnych konstrukcji budowlanych na pożary standardowe, natryskowy tynk akustyczny
- > **mcr Silboard** - płyta do budowy samonośnych kanałów wentylacyjnych i oddymiających EIS 120
- > **mcr Isoverm 825** - natryskowy system zabezpieczeń ogniochronnych konstrukcji budowlanych na pożary węglowodorowe
- > **mcr Polylack W** - system farby pęczniejącej do zabezpieczeń ogniochronnych konstrukcji stalowych na pożary standardowe
- > **mcr Polylack, mcr PS** - zabezpieczenia ogniochronne przejść instalacyjnych



RYS. 1. Schemat krzyżowego wymiennika ciepła; rys.: autorzy



RYS. 2. Schemat przepływu powietrza przez szklaną fasadę tworzącą przeciwprądowy wymiennik ciepła; rys.: autorzy

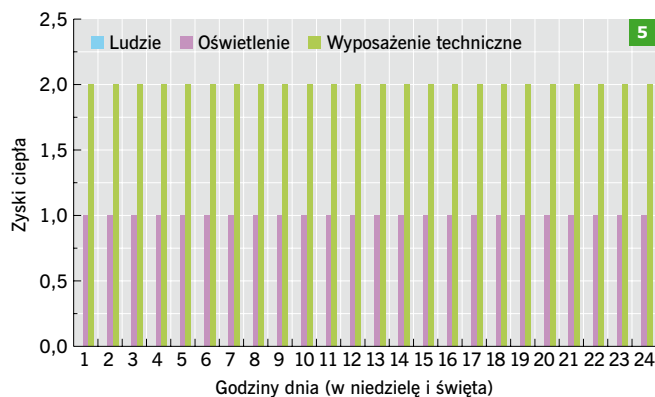
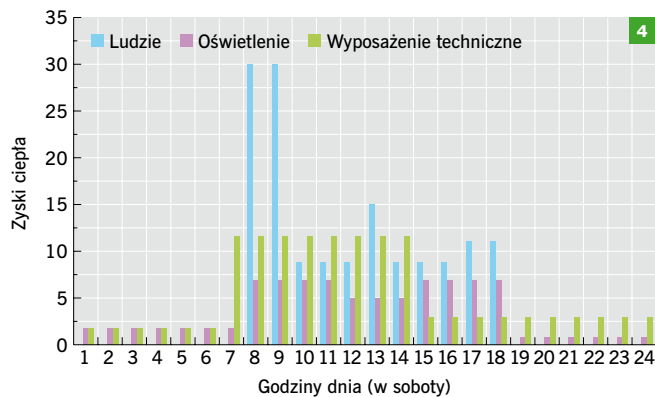
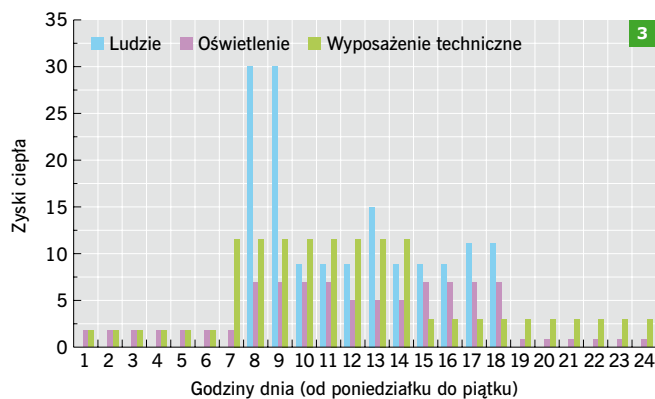
» Podobny efekt uzyskano wprowadzając do konstrukcji podwójnej fasady trzecią przegrodę przezroczystą. Dzięki temu przestrzeń buforowa zostaje rozdzielona na dwie niezależne części, którymi może przepływać powietrze wentylacyjne. Tym samym zachodzi możliwość rozdzielania przepływającego strumienia powietrza na strumień nawiewany i wywiewany z pomieszczenia. W tym rozwiązaniu zostaje wytworzony układ podobny do płytowego wymiennika ciepła stosowanego w wentylacji mechanicznej. Schemat działania takiego rozwiązania przedstawia RYS. 2. Modyfikacja taka powinna pozwolić na rozszerzenie możliwości w zakresie regulacji przepływu energii do i z budynku. W okresie grzewczym rozwiązanie to powinno jednocześnie zmniejszać straty ciepła przez przenikanie i wentylację, dodatkowo wprowadzając zyski ciepła od nasłonecznienia do ogólnego bilansu energetycznego budynku. W okresie letnim fasada powinna efektywnie chronić pomieszczenia przed zyskami ciepła od nasłonecznienia, równocześnie umożliwiając oświetlenie pomieszczeń światłem naturalnym oraz zapewnić, jeśli jest to możliwe, chłodzenie pomieszczeń powietrzem zewnętrznym [1–5].

W niniejszym artykule autorzy podjęli próbę określenia aspektu energetycznego szklanej fasady tworzącej przeciwprądowy wymiennik ciepła na przykładzie budynku biurowego.

OPIS PROCEDURY BADAWCZEJ

Założenia analiz

Metoda badawcza przyjęta w pracy to badania numeryczne z wykorzystaniem programu ESP-r [7]. Obliczenia były prowadzone



RYS. 3–5. Harmonogramy generowania wewnętrznych zysków ciepła od ludzi, wyposażenia elektrycznego oraz instalacji oświetleniowej: od poniedziałku do piątku (3), w sobotę (4) oraz w niedzielę i święta (5); rys.: autorzy

z 60-minutowym krokiem czasowym na bazie rzeczywistych danych klimatycznych (Katowice, uśrednione dla okresu lat 2003–2017). Baza klimatyczna [8] została zaimplementowana do programu ESP-r. Współczynnik przenikania ciepła okien i fasady został wyznaczony w programie Window [9] (por. TABELA 2). Analizy obejmowały określenie zużycia energii na grzanie i chłodzenie, czasu pracy rozpatrywanych systemów instalacyjnych oraz temperatury powietrza w fasadzie – strefa zewnętrzna oraz wewnętrzna. Do szczegółowej analizy wybrano strefę pomieszczeń biurowych zlokalizowaną na czwartej kondygnacji w budynku 8-piętrowym. Parametry cieplne oraz wymagania wentylacyjne przyjęto zgodnie z charakterem obiektu [6]:

- » temperatura powietrza pomieszczeń biurowych i komunikacja pozioma $t_z = 20^\circ\text{C}$, $t_L = 26^\circ\text{C}$,
- » temperatura powietrza klatki schodowej 12°C ,
- » ilość powietrza w pomieszczeniach = $20 \text{ m}^3/\text{osobę}$,
- » liczba osób $n = 10$,

Rodzaj przegrody	Współczynnik przenikania ciepła U [W/(m ² ·K)]
Ściana zewnętrzna	0,20
Ściana wewnętrzna	1,88
Podłoga na gruncie	0,20
Strop	1,20
Dach	0,17

TABELA 1. Współczynniki przenikania ciepła przegród nieprzezroczystych



5 pomieszczeń o wymiarach: 4,0×5,0×3,3 m

RYŚ. 6. Schemat rzutu piętra analizowanego budynku; rys.: autorzy

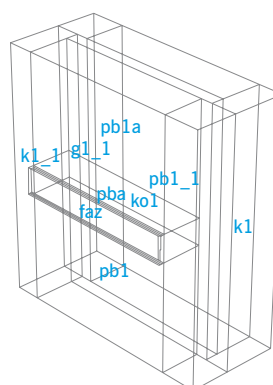
- » ciepło jawne 95 W/osobę,
- » ciepło utajone 45 W/osobę.

Dodatkowo przyjęto zróżnicowane harmonogramy generowania wewnętrznych zysków ciepła od ludzi, wyposażenia elektrycznego oraz instalacji oświetleniowej (RYŚ. 3–5).

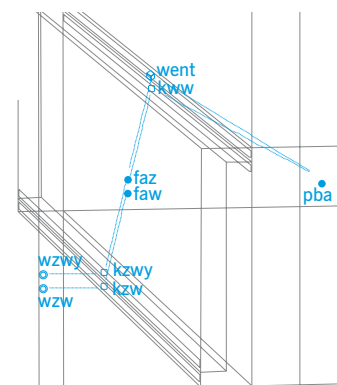
Przedmiot analiz

Przedmiotem pracy jest fasada przezroczysta w budynku biurowym 8-kondygnacyjnym. Model obliczeniowy budynku, w którym usytuowano fasadę, zbudowano jako układ pięciu stref cieplnych: dwie klatki schodowe, komunikacja pozioma, toalety oraz strefy pomieszczeń biurowych (RYŚ. 6). W TABELI 1 zestawiono współczynniki przenikania ciepła przegród nieprzezroczystych.

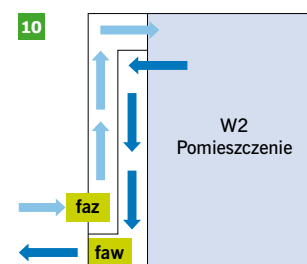
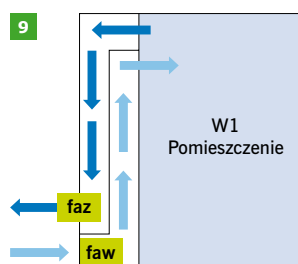
Przedmiotowa fasada została zorientowana w kierunku zachodnim. Jej odwzorowanie obliczeniowe zrealizowano za pomocą układu dwóch stref (nawiewnej i wywiewnej) – RYŚ. 7. Strefa nawiewna wydzielona jest przegrodami ze szkła wzmocnionego grubości 8 mm,



RYŚ. 7. Model budynku wykonany w programie ESP-r; rys.: autorzy



RYŚ. 8. Ogólny model szklanej fasady wentylowanej; rys.: autorzy



RYŚ. 9–10. Schemat przepływu powietrza w szklanej fasadzie wentylowanej: wariant W1 w miesiącu styczniu i lipcu (9), wariant W2 w miesiącu lipcu (10); rys.: autorzy

faw – fasada wewnętrzna, faz – fasada zewnętrzna

które tworzą elewację zewnętrzną oraz przegrodą rozdzielającą, przez którą następuje wymiana ciepła. Strefę wywiewną tworzą przegroda rozdzielająca oraz przegroda wewnętrzna (RYŚ. 8). Przegrodę wewnętrzną tworzy typowy układ przeszklenia zespolonego złożonego z 2 tafli szkła grubości 6 mm, i przestrzeni wypełnionej argonem grubości 16 mm.

Rozpatrywano trzy warianty analiz, W0 – bez obiegu powietrza, W1 – z obiegiem powietrza oraz W2 – z odwróconym obiegiem powietrza w miesiącu lipcu (RYŚ. 9–10).

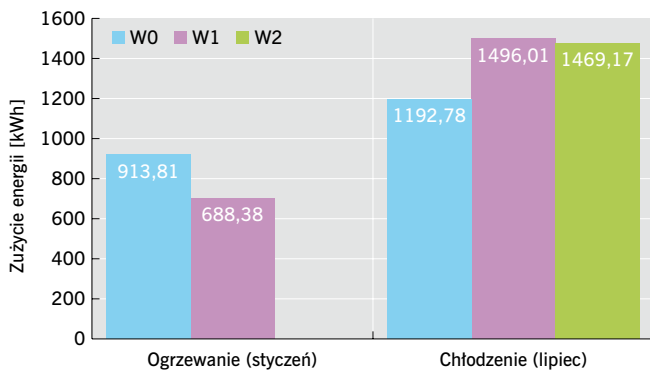
WYNIKI BADAŃ I ICH ANALIZA

W artykule zaprezentowano wyniki dla stycznia i lipca jako reprezentatywnych z punktu widzenia celu badań. Na RYŚ. 11–12 »

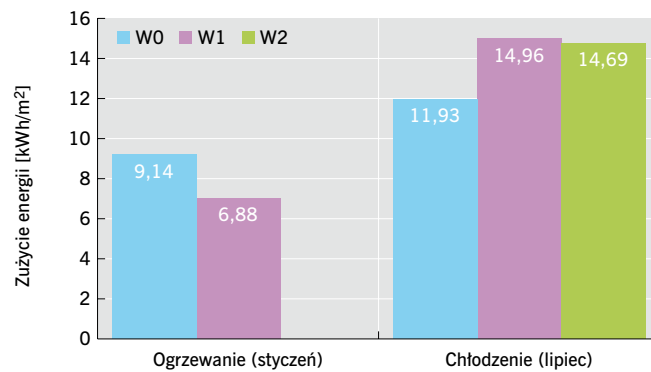
Schemat zestawu szybowego	Współczynnik słonecznych zysków ciepła SHGC	Absorcyjność promieniowania słonecznego α	Współczynnik przepuszczalności światła τ_{vis}	Współczynnik przenikania ciepła U [W/(m ² ·K)]
(6–16–6)	0,717	0,1	0,789	2,54
	0,802	–	0,875	5,73

TABELA 2. Charakterystyka przeszkleń fasady wentylowanej

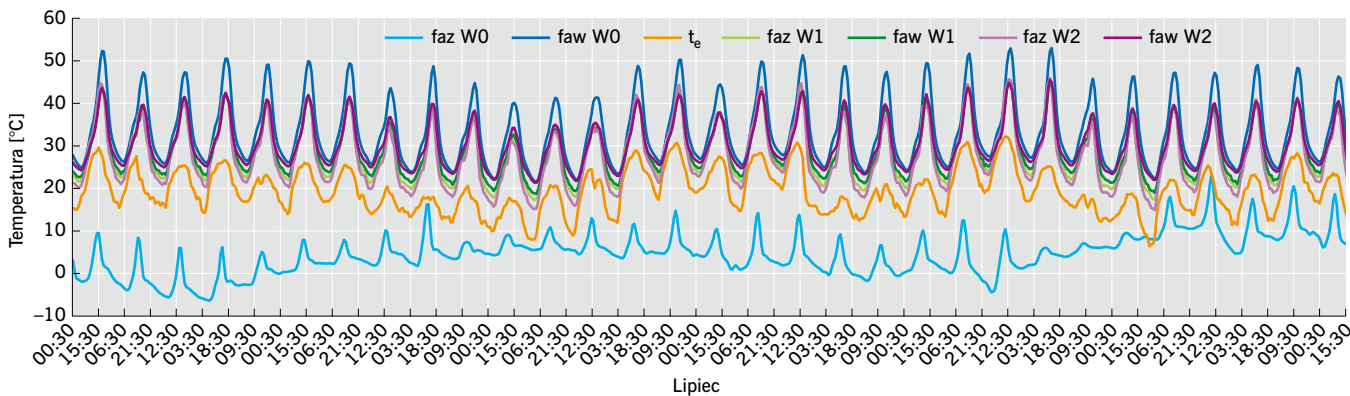
1 – szkło zwykłe, 2 – argon, 3 – szkło wzmocnione



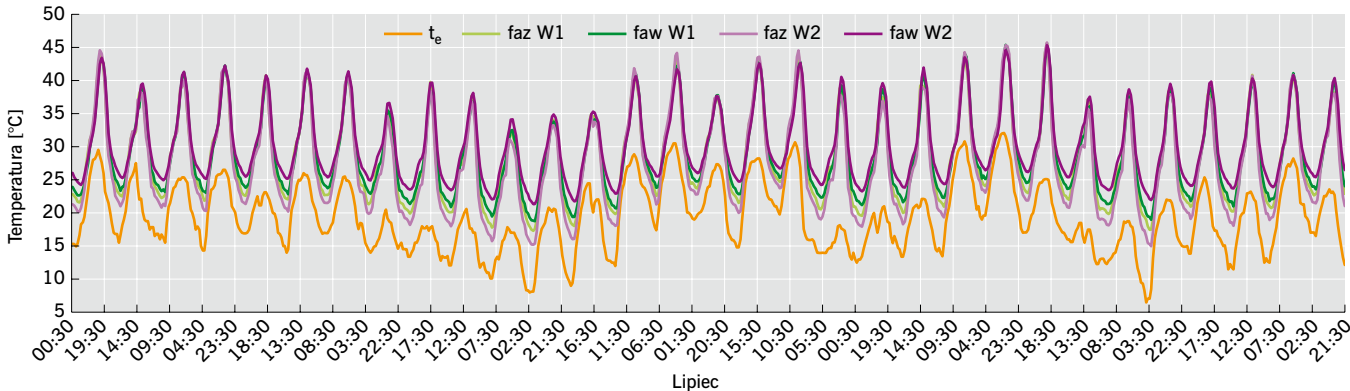
RYS. 11. Zużycie energii na grzanie i chłodzenie w analizowanym pomieszczeniu; rys.: autorzy



RYS. 12. Wskaźnik zapotrzebowania na energię do ogrzewania i chłodzenia w analizowanym pomieszczeniu; rys.: autorzy



RYS. 13. Wartości temperatury powietrza dla wariantów W0, W1 oraz W2 dla lipca; rys.: autorzy



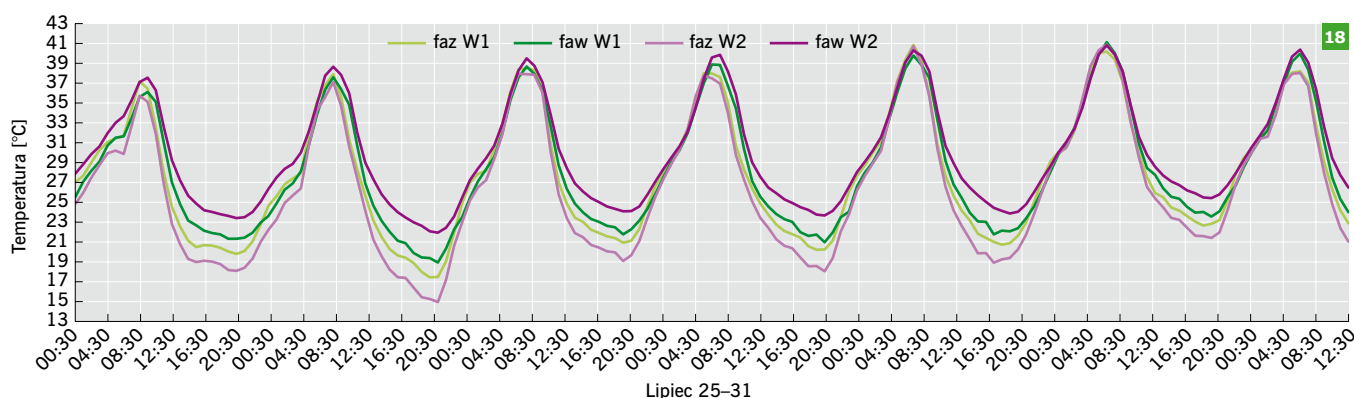
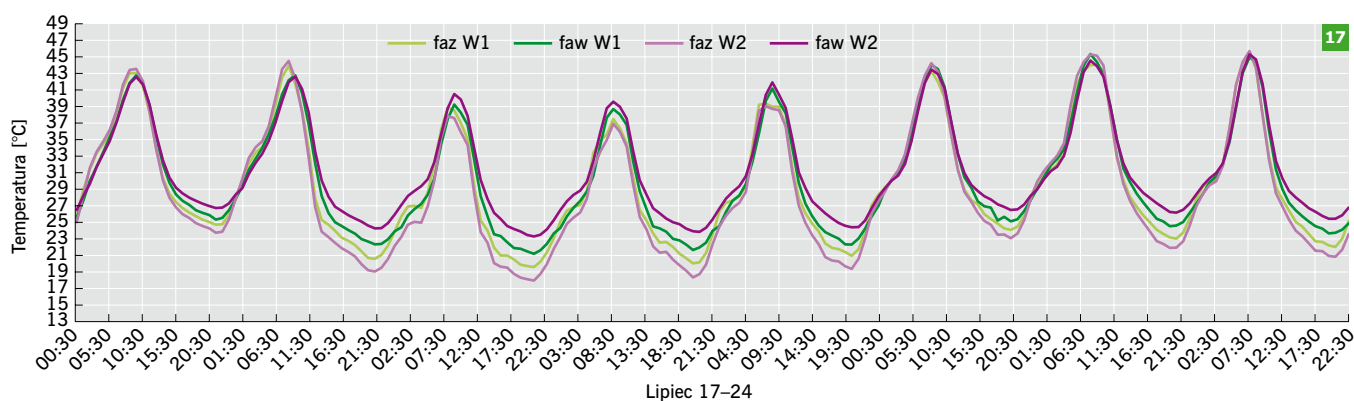
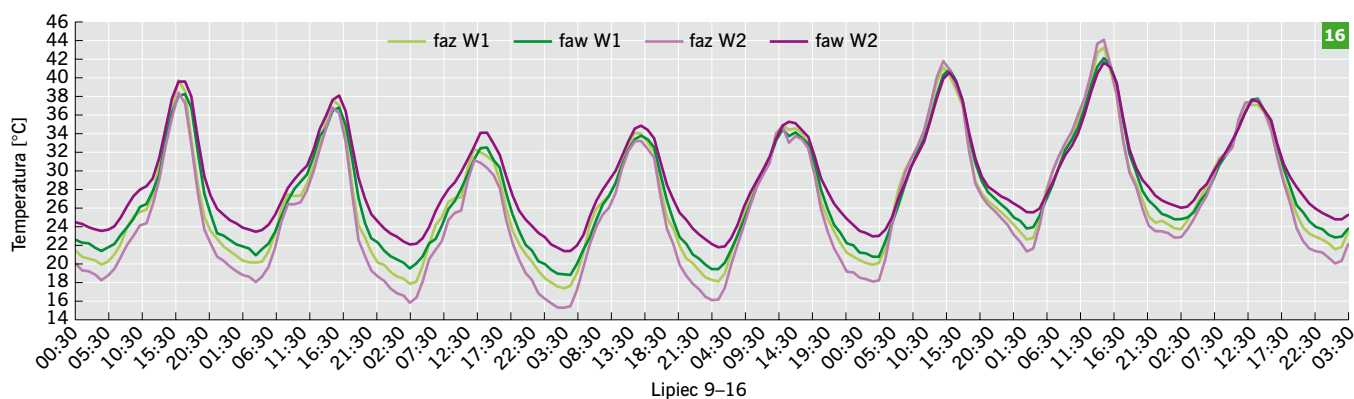
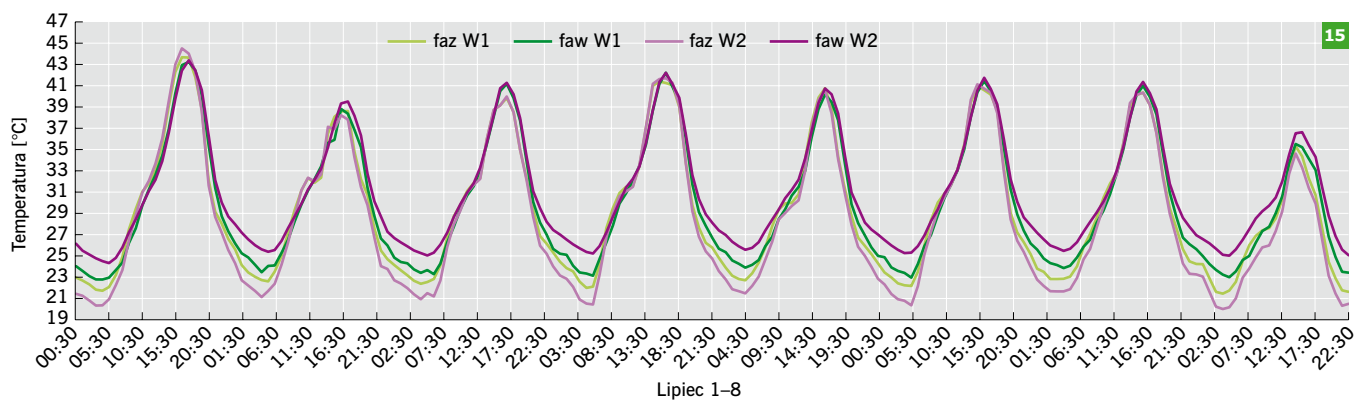
RYS. 14. Wartości temperatury powietrza dla wariantów W1 oraz W2 dla lipca; rys.: autorzy

» przedstawiono wyniki zużycia energii na chłodzenie i grzanie w przedmiotowym pomieszczeniu. Na podstawie uzyskanych wyników analiz można stwierdzić, iż zużycie energii przez system ogrzewania w styczniu jest prawie o 25% niższe dla wariantu z przepływem powietrza (W1) niż bez obiegu powietrza (W0). Natomiast w przypadku systemu chłodzenia sytuacja jest odwrotna. W wariantcie W1 zużycie energii jest wyższe o ok. 25% niż w wariantcie W0. Jest to bezpośrednio związane z uzyskiwanymi temperaturami w poszczególnych strefach szklanej fasady (RYS. 13–18). Dlatego Autorzy postanowili przeanalizować w miesiącu lipcu wariant z odwróconym obiegiem przepływu powietrza w stosunku do wariantu W1 (RYS. 9–10). W tym rozwiązaniu zużycie energii na chłodzenie uzyskano niższe o 2% niż dla wariantu W1.

Rozpatrując czas pracy przez systemy instalacyjne, można zauważyć, że w przypadku grzania dla wariantu W1 jest on niższy

o 67 godzin niż dla W0. Natomiast dla systemu chłodzenia dla wariantu W1 odnotowano czas pracy dłuższy o 38 godzin niż dla W0. W wariantcie W2 z odwróconym obiegiem przepływu powietrza czas pracy systemu chłodzenia uległ zmniejszeniu o 24 godziny w porównaniu z wariantem W1.

Na podstawie uzyskanych wyników dotyczących chwilowych wartości temperatury powietrza (TABELA 3) można stwierdzić, iż w styczniu uzyskano wyższe wartości temperatury minimalnej w wariantcie W1 niż w W0 w obu strefach fasady – tj. fasadzie zewnętrznej i wewnętrznej. Takie wartości mają odzwierciedlenie w niższym zapotrzebowaniu na energię grzewczą (RYS. 11) czy krótszym czasie pracy instalacji (RYS. 19). Pomimo niższych chwilowych maksymalnych wartości temperatury powietrza w wariantcie W1 niż w W0 nie wpływa to w sposób negatywny na aspekt energetyczny – ogrzewanie. Temperatura powietrza



RYS. 15–18. Wartości temperatury powietrza dla wariantów W1 oraz W2 dla lipca; rys.: autorzy

zewnątrznego w styczniu wynosi $t_{eS} = -16,5-11,9^{\circ}\text{C}$, przy średniej $t_{eSrS} = -1,7^{\circ}\text{C}$.

W miesiącu lipcu dla wariantu W1 uzyskano niższe wartości temperatury powietrza w obu strefach fasady w porównaniu do wariantu W0. Zatem można wnioskować, że powietrze wywiewane z pomieszczenia chłodzi powietrze do niego nawiewane. Natomiast

widac znaczące różnice w chwilowych maksymalnych temperaturach powietrza. Dla wariantu W0 są one wyższe o ok. 7–8°C niż dla W1. Dla wariantu W2 i W1 wartości te zostały zminimalizowane do 0,5°C. Zatem odwrócenie obiegu powietrza nie przyniosło znaczących zmian. Zmiany te uwidoczniły się natomiast w wartościach minimalnych – dla wariantu W2 są niższe niż dla W1 o ok. 2,5°C. Spowodowało »

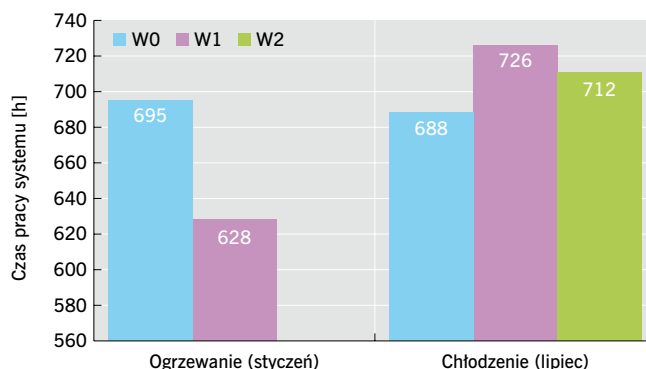
» to zmniejszenie zużycia energii na chłodzenie o ok. 2%. Temperatura powietrza zewnętrznego w lipcu wynosi $t_{eL} = 6,5-32,1^{\circ}\text{C}$, przy średniej $t_{eSL} = 19,4^{\circ}\text{C}$.

Dla lepszego zobrazowania uzyskanych wyników dla wariantu W1 oraz W2 wybrano fragment przebiegu temperatur w analizowanej fasadzie (RYS. 15–18).

PODSUMOWANIE

W artykule zostały przeanalizowane trzy warianty szklanej fasady podwójnej: W0 – bez obiegu powietrza, W1 – z obiegiem powietrza i strefą nawiewną w części wewnętrznej fasady oraz W2 – z obiegiem powietrza i strefą nawiewną w części zewnętrznej fasady. Na podstawie analizy uzyskanych wyników stwierdzono, iż zastosowanie szklanej fasady tworzącej przeciwprądowy wymiennik ciepła powoduje zwiększenie zużycia energii dla chłodzenia w miesiącu lipcu, natomiast zmniejszenie zużycia energii na ogrzewanie w miesiącu styczniu. Różnica w obu przypadkach wynosi 25%. Zaobserwowano zmniejszenie czasu pracy systemu grzewczego dla wariantu W1 o 67 godzin w porównaniu do wariantu W0. Jednak czas pracy systemu chłodniczego uległ zwiększeniu o 38 godzin w wariantcie W1. Po wprowadzeniu odwróconego obiegu przepływu powietrza dla miesiąca lipca uzyskano nieznaczne zmniejszenie zużycia energii na chłodzenie oraz czasu pracy systemu chłodniczego w porównaniu do wariantu W1.

Wypadkowa efektywność energetyczna tego typu rozwiązań jest trudna do określenia bez



RYS. 19. Czas pracy systemu instalacyjnego w analizowanym pomieszczeniu; rys.: autorzy

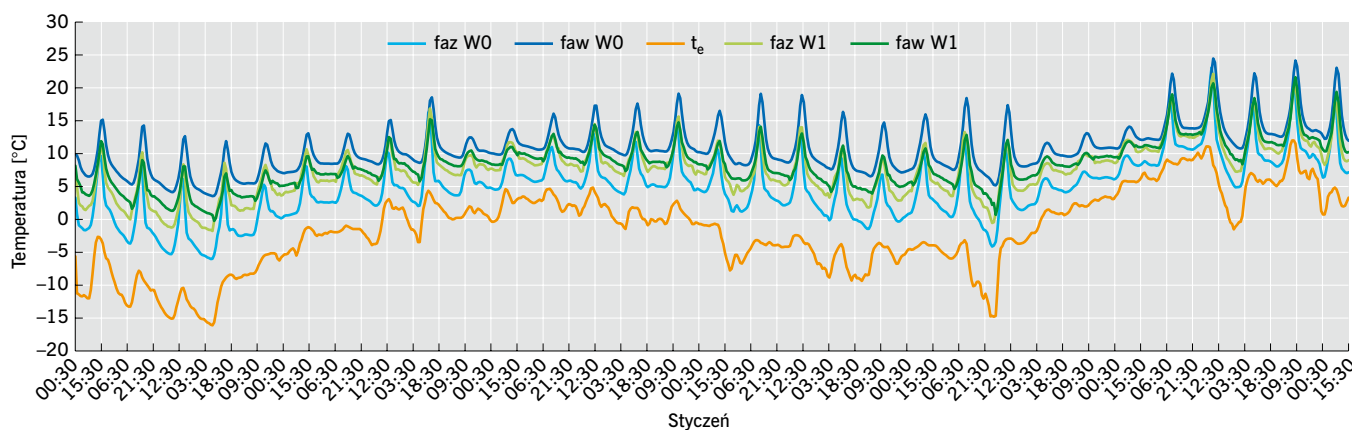
Wariant/strefa		Temperatura powietrza [$^{\circ}\text{C}$]			
		Styczeń		Lipiec	
		minimalna	maksymalna	minimalna	maksymalna
W0	faz	-6,07	23,03	16,85	53,43
	faw	3,49	24,41	21,56	52,69
W1	faz	-1,81	22,09	17,30	45,59
	faw	-0,28	21,57	18,70	45,34
W2	faz	-	-	14,97	45,69
	faw	-	-	21,31	45,29

TABELA 3. Wartości temperatury powietrza dla analizowanych wariantów

PROMOCJA



www.termomodernizacja.org



RYS. 20. Wartości temperatury powietrza dla wariantów W0 oraz W1 dla stycznia; rys.: autorzy

przeprowadzenia badań symulacyjnych. Zatem należy zalecać ich wykonywanie w trakcie projektowania obiektu, aby nie narażać inwestora na powiększone koszty realizacji obiektu, które nie przyniosą spodziewanych efektów energetycznych.

Otrzymane wyniki zachęcają do dalszych analiz w zakresie przyjęcia innych parametrów optyczno-energetycznych oszklenia, a także rozpatrzenia nie tylko fasady skierowanej na zachód, ale również o innej orientacji.

LITERATURA

1. A. Bugaj, „Podwójna fasada – efektywny element systemu wentylacji budynku”, „Rynek Instalacyjny” 11/2013.
2. A. Bugaj, „Praktyczne zastosowanie podwójnej fasady w systemie wentylacji budynku”, „Rynek Instalacyjny” 12/2013.
3. A. Charkowska, „Wentylacja fasadowa”, „Rynek Instalacyjny” 1–2/2013.
4. „Fasady ze skórą podwójną: wybór odpowiedniego zestawienia szkła dla optymalizacji płynących z ich zastosowania korzyści”, <https://www.swiat-szkla.pl>, dostęp z dnia 15.08.2019 r.
5. „Elewacje dwupowłokowe: zaawansowane okrycia budynków. Charakterystyka i wyzwania”, <https://www.swiat-szkla.pl>; dostęp z dnia 15.08.2019 r.
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (DzU Nr 75/2002, poz. 690, z późniejszymi zmianami).
7. <https://www.esru.strath.ac.uk/programs>, dostęp z dnia 05.09.2019 r.
8. <https://openstudio.net>, dostęp z dnia 05.09.2019 r.
9. <https://windows.lbl.gov/software/window>, dostęp z dnia 05.09.2019 r.

ABSTRAKT

W artykule autorzy podjęli próbę określenia aspektu energetycznego szklanej fasady tworzącej przeciwprądowy wymiennik ciepła na przykładzie budynku biurowego 8-kondygnacyjnego.

Przedmiotowa fasada została zorientowana w kierunku zachodnim. Model obliczeniowy budynku, w którym usytuowano fasadę, zbudowano jako układ pięciu stref ciepłych: dwie klatki schodowe, komunikacja pozioma, toalety oraz strefy pomieszczeń biurowych. Do szczegółowej analizy przyjęto strefę pomieszczeń biurowych zlokalizowaną na czwartej kondygnacji złożoną z 5 pomieszczeń biurowych o wymiarach 4,0×5,0×3,3 m. Jako metodę badawczą przyjęto badania numeryczne z wykorzystaniem programów ESP-r oraz Window. Analizy przeprowadzono dla rzeczywistych danych klimatycznych – stacja meteorologiczna Katowice. Rozważania obejmowały określenie zużycia energii na grzanie i chłodzenie, czasu pracy rozpatrywanych systemów instalacyjnych oraz temperatury powietrza w fasadzie – strefa zewnętrzna oraz wewnętrzna. Rozpatrywano trzy warianty analiz: W0 – bez obiegu powietrza, W1 – z obiegiem powietrza oraz W2 – z odwróconym obiegiem powietrza w miesiącu lipcu. W artykule zaprezentowano wyniki dla miesiąca stycznia i lipca jako reprezentatywnych z punktu widzenia celu badań.

In the article, the authors made an attempt to determine the energy aspect of the glass façade forming a counter-flow heat exchanger on the example of an 8-storey office building. The façade has been oriented westwards. A computational model of the building with the façade was created as a layout of five heat zones: two staircases, horizontal communication, toilets and office space. The office space on the 4th floor consisting of 5 office rooms with dimensions of 4.0×5.0×3.3 m analyzed in detail using the numerical tests as a research method with the help of ESP-r and Windows programs. Analyses were carried out for real climate data – meteorological station in Katowice. The considerations included determining energy consumption for heating and cooling, operating time of the installation systems as well as air temperature in the façade - external and internal zones. Three analysis variants were considered: W0 – without air circulation, W1 – with air circulation and W2 – with reverse air circulation in July. The article presents the results obtained in January and July as the representative results – from the point of view of the research objective.

BEATA WILK-SŁOMKA uzyskała tytuł doktora nauk technicznych w 2007 r. na Wydziale Budownictwa Politechniki Śląskiej. Pracuje w Katedrze Procesów Budowlanych i Fizyki Budowli na Wydziale Budownictwa Politechniki Śląskiej jako adiunkt dydaktyczny. Zawodowo zajmuje się budownictwem energooszczędnym i wykorzystaniem niekonwencjonalnych źródeł energii w budownictwie. Jest autorką wielu publikacji z zakresu fizyki budowli.

JANUSZ BEŁOK ukończył Wydział Budownictwa Politechniki Śląskiej. Pracuje w Katedrze Procesów Budowlanych i Fizyki Budowli na Wydziale Budownictwa Politechniki Śląskiej jako adiunkt dydaktyczny. Zawodowo zajmuje się budownictwem ekologicznym i fizyką budowli. Jest autorem wielu publikacji z zakresu ochrony środowiska w budownictwie oraz budownictwa energooszczędnego.

DR INŻ. KRZYSZTOF PAWŁOWSKI, PROF. UCZELNI



NOWOCZESNE MATERIAŁY TERMOIZOLACYJNE

– PRZYKŁADOWE ZASTOSOWANIA Z UWZGLĘDNIENIEM WYMAGAŃ CIEPLNO-WILGOTNOŚCIOWYCH OD 1 STYCZNIA 2021 R.

Modern thermal insulation materials – examples of applications with consideration of heat and humidity requirements to come into force on January 1, 2021 ABSTRAKT » S. 46

W niniejszym artykule podjęto dyskusję dotyczącą analizy parametrów technicznych nowoczesnych rozwiązań materiałów termoizolacyjnych oraz określenia ich wpływu na parametry fizyczne elementów obudowy budynków o niskim zużyciu energii (NZEB).

W rozporządzeniu [1] określono m.in. niższe wartości maksymalne współczynnika przenikania ciepła $U_{c(max)}$ [W/(m²·K)] dotyczące przegród zewnętrznych budynków oraz niższe wartości graniczne wskaźnika rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną $EP_{(max)}$ [kWh/(m²·rok)], zmieniające się w okresie 2014–2016, 2017–2020 i od 31 grudnia 2020 roku. Wg przepisów prawnych od 1 stycznia 2021 roku będą obowiązywały m.in. nowe (niższe – ostateczne) wartości graniczne $U_{c(max)}$ [W/(m²·K)] dla pojedynczych przegród.

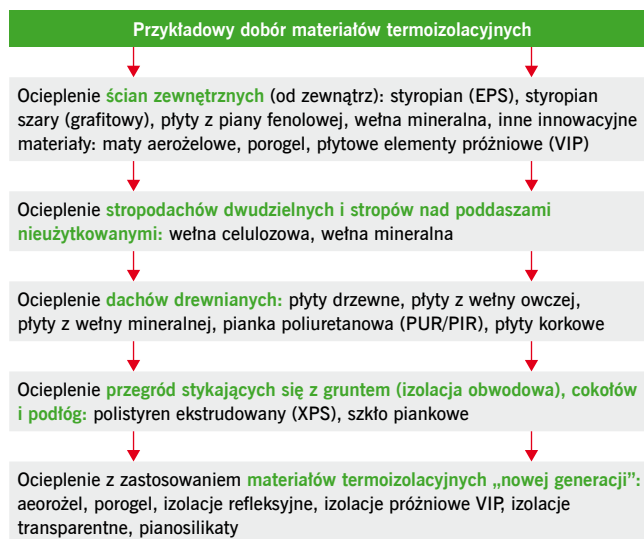
W związku z powyższym istnieje potrzeba zastosowania nowoczesnych i innowacyjnych rozwiązań materiałowych przegród zewnętrznych i złączy budynków o niskim zużyciu energii w zakresie:

- » zastosowania nowoczesnych, innowacyjnych (efektywnych) materiałów termoizolacyjnych o niskiej wartości współczynnika przewodzenia ciepła λ [W/(m·K)] – osiągając mniejsze ich grubości oraz o odpowiedniej wartości oporu dyfuzyjnego μ [-] – eliminując ryzyko kondensacji międzywarstwowej,
- » poprawnego ukształtowania układów materiałowych przegród zewnętrznych i ich złączy – minimalizując dodatkowe straty ciepła oraz ryzyko występowania kondensacji międzywarstwowej i na wewnętrznej powierzchni przegrody przy zastosowaniu procedur, tzw. „szkoły projektowania złączy budowlanych”.

Projektowanie to opiera się na szczegółowych obliczeniach i analizach w aspekcie cieplno-wilgotnościowym i wytypowaniu poprawnych rozwiązań konstrukcyjno-materiałowych przegród zewnętrznych i ich złączy.

CHARAKTERYSTYKA WYBRANYCH MATERIAŁÓW TERMOIZOLACYJNYCH

Przed wyborem odpowiedniego materiału termoizolacyjnego, w aspekcie projektowania nowych obiektów lub modernizacji



RYS. 1. Przykładowy dobór materiałów termoizolacyjnych; rys.: autor

budynków istniejących, należy zwrócić uwagę na następujące właściwości: współczynnik przewodzenia ciepła λ [W/(m·K)], gęstość objętościowa, izolacyjność akustyczna, przepuszczalność pary wodnej, współczynnik oporu dyfuzyjnego μ [-], wrażliwość na czynniki biologiczne i chemiczne oraz ochronę przeciwpożarową. Na podstawie prowadzonych obliczeń i analiz w tym zakresie zestawiono przykładowy dobór materiałów termoizolacyjnych (RYS. 1).

Ocieplanie ścian zewnętrznych

Do ocieplania ścian zewnętrznych (od zewnątrz) stosowane są najczęściej następujące materiały termoizolacyjne: styropian (EPS), styropian szary (grafitowy), płyty z piany fenolowej i wełna mineralna.

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

Istnieją także modyfikowane grafitem płyty styropianowe o szaro-srebrzystym kolorze, nazywane szarym styropianem, charakteryzujące się lepszą izolacyjnością cieplną. Płyty izolacyjne ze styropianu grafitowego (szarego) mogą być stosowane do ocieplania całej elewacji, jak i tylko w przypadku wybranych elementów (loggi i balkonów). Izolacja wykonana z szarego styropianu jest znacznie mniejszej grubości od popularnych i tradycyjnych płyt styropianowych. Jednak przy ociepleniu ścian zewnętrznych często można zaobserwować wiele dokuczliwych problemów będących skutkiem zjawiska „prze-grzewania”, typowego dla szarego styropianu. Podczas wykonywania ocieplenia mogą występować m.in.: efekt odpadania płyt od fasady na skutek przegrzania, efekt skurczu płyt styropianowych (powstawanie szczelin powietrznych w warstwie izolacji termicznej – tj. liniowych mostków cieplnych powodujących występowanie dodatkowych strat ciepła), naruszenie struktury płyt styropianowych (liniowe wytopienia). Szczegółowe analizy w tym zakresie opisano m.in. w pracach [2–4].

Jako odpowiedź na ten problem pojawiły się płyty styropianowe składające się z dwóch różnych rodzajów styropianu zespolonych w jedną płytę (zewnętrznej wykonanej ze styropianu białego i wewnętrznej ze styropianu szarego). Ponadto produkowane są płyty styropianowe perforowane w celu zwiększenia przepuszczalności pary wodnej. Krawędzie płyt styropianowych mogą być proste, do łączenia na zakład, do łączenia na pióro–wpust.

Płyty z wełny mineralnej (skalnej) są produkowane z włókien otrzymywanych w procesie rozwłóknienia stopionych surowców skalnych. Włókna łączy się lepiszczem (np. żywica fenolowo-formaldehydowa z dodatkiem oleju), prasuje, formuje i przycina do wymaganych wymiarów. Płyty fasadowe z wełny mineralnej najczęściej produkowane są w dwóch odmianach: o zaburzonym (splątany) układzie włókien i o uporządkowanym (prostokątnym do powierzchni

płyty) układzie włókien (tzw. płyty lamelowe). Często stosuje się płyty o niejednorodnej strukturze materiałowej – tzw. płyty warstwowe (warstwy o różnej gęstości).

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

Płyty fenolowe (rezolowe) – sztuczne płyty izolacyjne o zamkniętej strukturze komórkowej z rdzeniem uzyskiwanym z żywicy fenolowo-formaldehydowej. Płyty pokryte są po obu stronach welonem szklanym spojonym z rdzeniem w procesie produkcji. Charakteryzują się m.in. niską absorpcją wilgoci, dużą wytrzymałością mechaniczną, o współczynniku $\lambda_D = 0,021\text{--}0,024 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$.

Przykład obliczeniowy 1

Obliczono współczynnik przenikania ciepła U_c [$\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$] ścian zewnętrznych dwuwarstwowych (RYS. 2), w zróżnicowanym układzie warstw materiałowych zgodnie z procedurą normy PN-EN ISO 6946:2008 [5].

Do obliczenia współczynnika przenikania ciepła U_c [$\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$] przyjęto następujące założenia:

» opory przejmowania ciepła dla ściany; wartości oporów przejmowania ciepła zostały przyjęte wg PN-EN ISO 6946:2008 [5] dla poziomego kierunku strumienia ciepła:

- opór przejmowania ciepła na zewnętrznej powierzchni przegrody: $R_{se} = 0,04 \text{ (m}^2\cdot\text{K)/W}$, »

REKLAMA

RAWLPLUG®

Ekspert w zamocowaniach termoizolacji fasadowych

Najwyższa jakość termoizolacji.

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

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

**BUDOWLANA
FIRMA
ROKU 2019**

rawlplug.com

	Warstwy materiałowe	d [m]	λ [W/(m·K)]	x [m]	Wartości współczynnika przenikania ciepła U_c [W/(m ² ·K)] w zależności od współczynnika przewodzenia ciepła materiałów izolacji cieplnej λ [W/(m·K)]							
					I	III	III	IV	V	VI	VII	VIII ²⁾
					0,040	0,038	0,036	0,035	0,031	0,021	0,015	0,007
I	Tynk gipsowy	0,01	0,40	0,10	0,26	0,25	0,24	0,24	0,22	0,16	0,12	0,06
	Bloczek z betonu komórkowego	0,24	0,21	0,12	0,23	0,22	0,21	0,21	0,19	0,14	0,11	0,05
	Izolacja cieplna	x	y ¹⁾	0,15	0,20	0,19	0,18	0,18	0,16	0,12	0,09	–
	Tynk cienkowarstwowy	0,005	0,76	0,20	0,16	0,15	0,15	0,14	0,13	0,09	0,07	–
II	Tynk gipsowy	0,01	0,40	0,10	0,32	0,31	0,29	0,29	0,26	0,19	0,14	0,07
	Bloczek wapienno-piaskowy	0,24	0,56	0,12	0,28	0,26	0,25	0,25	0,22	0,16	0,12	0,06
	Izolacja cieplna	x	y ¹⁾	0,15	0,23	0,22	0,21	0,20	0,18	0,13	0,09	–
	Tynk cienkowarstwowy	0,005	0,76	0,20	0,18	0,17	0,16	0,16	0,14	0,10	0,07	–
III	Tynk gipsowy	0,01	0,40	0,10	0,33	0,32	0,30	0,30	0,27	0,19	0,14	0,07
	Cegła pełna	0,25	0,77	0,12	0,28	0,27	0,26	0,25	0,23	0,16	0,12	0,06
	Izolacja cieplna	x	y ¹⁾	0,15	0,23	0,22	0,21	0,21	0,19	0,13	0,10	–
	Tynk cienkowarstwowy	0,005	0,76	0,20	0,18	0,17	0,16	0,16	0,14	0,10	0,07	–

TABELA 1. Wyniki obliczeń wartości współczynnika przenikania ciepła U_c według PN-EN ISO 6946:2008 [5] w odniesieniu do ściany zewnętrznej dwuwarstwowej

Objaśnienia:

y¹⁾ warianty izolacji cieplnej: I – płyty styropianowe λ = 0,040 W/(m·K), II – płyty z wełny mineralnej λ = 0,038 W/(m·K), III – płyty celulozowe λ = 0,036 W/(m·K), IV – płyty ekstrudowane λ = 0,035 W/(m·K), V – płyty ze styropianu grafitowego λ = 0,031 W/(m·K), VI – płyty rezolowe λ = 0,021 W/(m·K), VII – płyty aerożelowe λ = 0,015 W/(m·K), VIII – płyty z paneli próżniowych VIP λ = 0,007 W/(m·K); do obliczeń U_c przyjęto ΔU = 0

²⁾ W przypadku ścian zewnętrznych z ociepleniem w postaci płyt z paneli próżniowych zastosowano tylko grubość płyt 10 i 12 cm – wg zaleceń producenta

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

- » – opór przejmowania ciepła na wewnętrznej powierzchni przegrody: $R_{si} = 0,13$ (m²·K)/W,
- » wartości współczynnika przewodzenia ciepła λ [W/(m·K)] przyjęto na podstawie tablic załącznik do pracy [6].

Wyniki obliczeń zestawiono w TABELI 1.

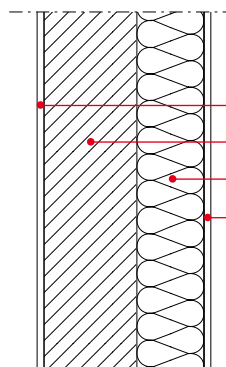
Istotny wpływ na wartość współczynnika przenikania ciepła przegrody budowlanej U_c [W/(m²·K)] ma wartość współczynnika przewodzenia ciepła λ [W/(m·K)] materiału izolacyjnego. W odniesieniu do jednego rodzaju izolacji może się ona wahać w znacznym przedziale w zależności od produktu, co wynika z szybkiego rozwoju rynku materiałów termoizolacyjnych oraz coraz bardziej zaawansowanych technologii produkcyjnych. W obliczeniach różnicowano grubość warstwy izolacji cieplnej i wartość współczynnika przewodzenia ciepła materiału izolacyjnego λ [W/(m·K)]. Dodatkowo zamieszczono poziomy wymagań co do izolacyjności cieplnej $U_{c(max)}$ [W/(m²·K)] według rozporządzenia [1], obowiązujące od 1.01.2021 r.

Ocieplanie stropodachów dwudzielnych i stropów nad poddaszami nieużytkowanymi

Do ocieplania stropodachów dwudzielnych i stropów nad poddaszami nieużytkowanymi stosowane są m.in. wełna celulozowa oraz wełna mineralna.

Wełna celulozowa jest materiałem występującym w formie sypkiego włóknistego granulatu, która jest wytwarzana z papieru gazetowego (sortowanie, rozdieranie, rozdrabnianie), aż do uzyskania postaci izolujących płatków celulozy. Charakteryzuje się gęstością objętościową w zakresie 25–65 kg/m³ oraz współczynnikiem przewodzenia ciepła na poziomie λ_D = 0,037 W/(m·K). Zastosowanie materiału odbywa się metodą zasypu.

Wełna mineralna występuje jako wełna szklana i wełna skalna. Wełna szklana produkowana jest m.in. ze stłuczki szklanej i z piasku kwarcowego. Charakteryzuje się kolorem od jasnokremowego do żółtego, gęstością objętościową ρ_{ob} = 40–80 kg/m³



RYS. 2. Przykładowe rozwiązanie

materiałowe ścian zewnętrznych dwuwarstwowych; rys.: autor

1 – tynk wewnętrzny, 2 – warstwa konstrukcyjna, 3 – izolacja cieplna, 4 – tynk zewnętrzny

Warstwa konstrukcyjna:

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

Warstwa izolacji cieplnej:

- styropian,
- styropian grafitowy,
- wełna mineralna,
- płyty z poliizocyanuratu (PIR),
- płyty rezolowe,
- płyty ekstrudowane XPS,
- płyty celulozowe,
- płyty z aerożelu,
- płyty VIP (izolacje próżniowe)

Tynk zewnętrzny cienkowarstwowy

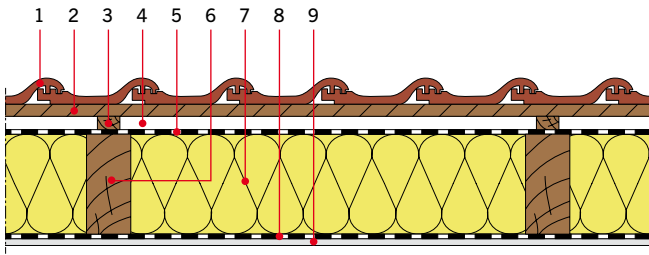
oraz współczynnikiem przewodzenia ciepła λ_D = 0,032 W/(m·K) dla płyt i mat i λ_D = 0,038 W/(m·K) dla granulatu.

Natomiast wełna skalna jest produkowana z różnego rodzaju kruszywa mineralnego (np. bazalt, gabra, kruszywo wapienne, brykiety mineralne) i występuje w kolorze od szarego po oliwkowy, w postaci płyt (w pełnym zakresie gęstości), mat i granulatu. Wyroby z wełny skalnej charakteryzują się współczynnikiem przewodzenia ciepła λ_D = 0,035 W/(m·K) dla płyt i λ_D = 0,038 W/(m·K) dla granulatu.

Ocieplanie dachów drewnianych

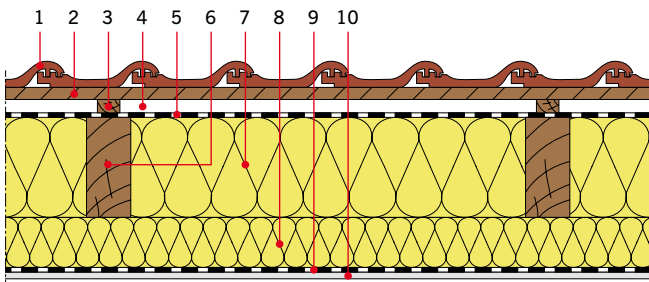
Do ocieplania dachów drewnianych stosowane są najczęściej m.in. materiały termoizolacyjne: płyty drzewne, płyty z wełny owczej, płyty z wełny mineralnej, pianka poliuretanowa (PUR/PIR), płyty korkowe ekspandowane.

Płyty drzewne to materiały drewnopochodne, które powstają z rozwłóknionego drewna. Charakteryzują się gęstością



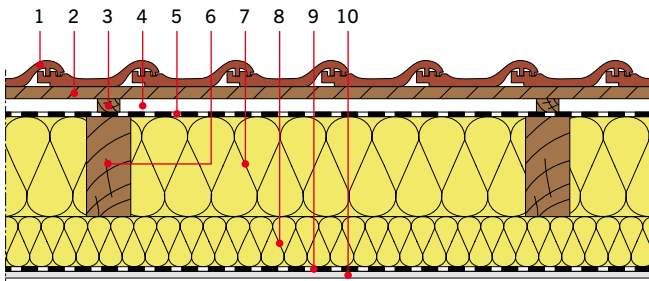
RYS. 3. Przykładowe zastosowania wełny mineralnej w dachach skośnych drewnianych jako izolacja cieplna między krokiewmi; rys.: [7]

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



RYS. 4. Przykładowe zastosowania wełny mineralnej w dachach skośnych drewnianych jako izolacja cieplna między i pod krokiewmi; rys.: [7]

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



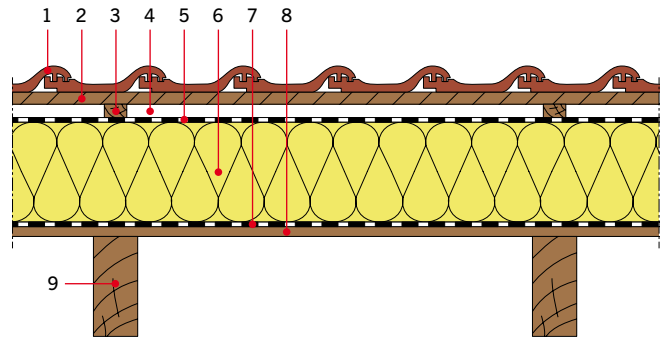
RYS. 5. Przykładowe zastosowanie pianki poliuretanowej w dachach skośnych drewnianych jako izolacja cieplna pod krokiewmi; rys.: [7]

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

objętościową $\rho_{ob.} = 50 \text{ kg/m}^3$ i współczynnikiem przewodzenia ciepła $\lambda_D = 0,038 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$. Występują w postaci płyt miękkich i granulatu.

Płyty w wełny owczej są naturalnym materiałem organicznym w postaci płyt. Włókna owczej wełny doskonale oddychają, magazynują, izolują i regulują temperaturę. Testy wykazują, że izolacja z owczej wełny, oprócz powyższych właściwości, neutralizuje szkodliwe substancje i pochłania dźwięk. Występują w asortymencie o gęstość objętościowej $\rho_{ob.} = 14\text{--}100 \text{ kg/m}^3$ i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda_D = 0,0385 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$.

Wełna mineralna stosowana jest także do ocieplenia dachów drewnianych jako izolacja cieplna nad krokiewmi; rys.: [7]



RYS. 6. Przykładowe zastosowanie pianki poliuretanowej w dachach skośnych drewnianych jako izolacja cieplna nad krokiewmi; rys.: [7]

1 – dachówka ceramiczna, 2 – łąta, 3 – kontrłata lub deskowanie, 4 – szczelina dobrze wentylowana, 5 – folia, 6 – izolacja cieplna (np. płyty PIR/PUR), 7 – folia paroizolacyjna, 8 – deskowanie, 9 – krokiew

$\lambda_D = 0,032\text{--}0,038 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ w układzie między krokiewmi oraz dodatkowo pod krokiewmi (RYS. 3-4).

Pianka poliuretanowa PIR/PUR – jest materiałem chemoutwardzalnym w postaci sztywnej piany natryskowej. Występuje jako pianka o porach otwartych (spieniona na budowie) i o porowatości zamkniętej (płyty z osłoną lub bez osłony). Sztywne płyty stosowane są jako izolacja podkrokwiova (często z wykończeniem płytą gipsowo-kartonową) lub jako izolacja nadkrokwiova (RYS. 5-6). Przy gęstości objętościowej $\rho_{ob.} = 35\text{--}60 \text{ kg/m}^3$ charakteryzują się współczynnikiem przewodzenia ciepła na poziomie $\lambda_D = 0,020\text{--}0,023 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$.

Płyty korkowe ekspandowane to naturalne, zrównoważone i bezkonkurencyjne produkty korkowe, które przy tym szczególnym rodzaju aglomeratu korkowego nie zawierają poliuretanu. Dzięki podaniu ziarna korkowego działaniu wysokiej temperatury powiększa »

NOŻE CERAMICZNE **slice®**

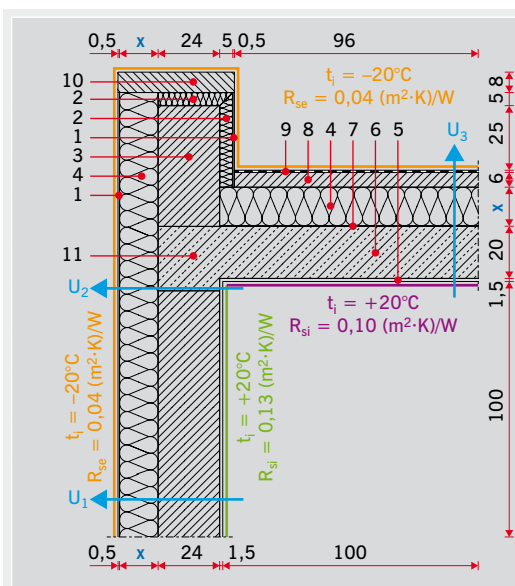
INNOWACYJNE, BEZPIECZNE W DOTYKU OSTRZE

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

JUSKY

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

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



Lp.	Układ warstw węzła	Grubość d [m]	Współczynnik przewodzenia ciepła λ [W/(m·K)]
1	Tynk cienkowarstwowy	0,005	0,760
2	Pianka PIR	0,05	0,022
3	Błoczek wapienno-piaskowy	0,24	0,550
4	Płyty z pianki PIR	x	0,022
5	Tynk gipsowy	0,015	0,400
6	Strop żelbetowy	0,20	2,500
7	Folia PF	-	-
8	Wylewka betonowa	0,06	1,000
9	Papa×2	-	-
10	Czapa betonowa	0,08	1,650
11	Wieniec żelbetowy	0,25	2,500

TABELA 2. Charakterystyka materiałowa analizowanego złącza stropodachu pełnego – opracowanie własne na podstawie [12]

» ono swoją objętość (analogicznie jak prażona kukurydza), a jeden z wydzielających się w tym procesie składników –suberyna – stanowi naturalne lepsze ekspandujących ziaren. Otrzymujemy w ten sposób wspianały, naturalny i zrównoważony materiał, znakomicie sprawdzający się jako izolacja termiczna, akustyczna oraz wibroizolacja. Płyty do izolacji cieplnej dachów drewnianych skośnych charakteryzują się współczynnikiem przewodzenia ciepła na poziomie $\lambda_D = 0,037 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$. Do grupy materiałów izolacyjnych, do których produkcji zużywane są małe ilości energii i ograniczone jest zużycie surowców nieodnawialnych, zalicza się także płyty pilśniowe.

Analizy w zakresie doboru materiału termoizolacyjnego w przypadkach stropodachów dwudzielnych i stropodachów drewnianych z uwzględnieniem wymagań cieplno-wilgotnościowych opisano m.in. w pracach [8–10].

OOCIEPLANIE STROPODACHÓW PEŁNYCH

Do ocieplania stropodachów pełnych najczęściej stosowane są takie materiały termoizolacyjne jak polistyren ekstrudowany (XPS), płyty z pianek poliuretanowych PIR i PUR czy styropapa.

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

Styropapa – potoczna nazwa płyt styropianowych podłogowych laminowanych papą podkładową to styropapa. Papa podkładowa zabezpiecza płyty przed stopieniem przez płomień ognia przy zgrzewaniu papy wierzchniego krycia. Ocieplenie dachu za pomocą styropapy można wykończyć, aplikując dodatkową warstwę podkładową, lecz nie jest to konieczne. Warstwa papy wierzchniego krycia z certyfikatem do jednokrotnego krycia to konieczność. Styropapę poleca się do stosowania jako bezpośrednie podłoże pod powłoki papowe w przypadku stropodachów i dachów o niewielkim kącie nachylenia połaci. Współczynnik przewodzenia ciepła styropapy wynosi około $0,035 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$. Masa 1 m^2 to około 8 kg , wytrzymałość okładziny papowej na odrywanie osiąga wartość $0,1 \text{ MPa}$.

Przykład obliczeniowy 2

Analiza parametrów fizykalnych połączenia ściany zewnętrznej ze stropodachem pełnym.

W TABELI 2 zestawiono charakterystykę materiałową analizowanego złącza oraz przyjęte warunki brzegowe do obliczeń numerycznych przy zastosowaniu programu komputerowego TRISCO-KOBRU86 [11]. Szczegółowe procedury obliczeniowe w tym zakresie przedstawiono w pracy [6].

Wyniki obliczeń parametrów fizykalnych analizowanego złącza przedstawiono w postaci przykładowej karty katalogowej (TABELA 3).

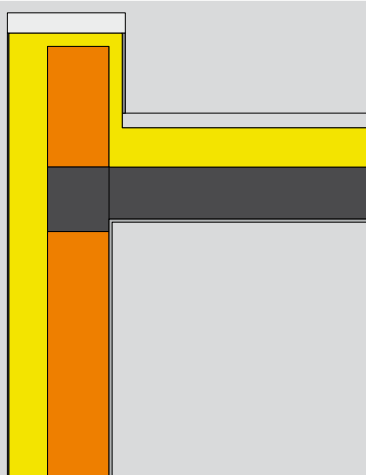
Należy zwrócić uwagę, że mimo stosunkowo niskich wartości współczynnika przenikania ciepła stropodachu (U_s [W/(m²·K)]) i ściany zewnętrznej (U_{sc} [W/(m²·K)]), spełniających wymagania sformułowane w rozporządzeniu [1], w analizowanych złączach (TABELA 3) występują dodatkowe straty ciepła w postaci liniowego współczynnika przenikania ciepła Ψ [W/(m·K)]. Wartości parametrów fizykalnych połączenia ściany zewnętrznej ze stropodachem pełnym zależą od grubości materiału termoizolacyjnego. Dodatkowo w miejscu połączenia stropodachu ze ścianą wewnętrzną występuje obniżenie temperatury (t_{min} [°C]) na wewnętrznej powierzchni przegrody. Tylko poprawne ukształtowanie warstw materiałowych przegród zewnętrznych i ich złączy gwarantuje minimalizację dodatkowych strat ciepła oraz ryzyka występowania kondensacji powierzchniowej (ryzyka rozwoju pleśni i grzybów pleśniowych).

OOCIEPLANIE PRZEGRÓD STYKAJĄCYCH SIĘ Z GRUNTEM, COKOŁÓW I PODŁÓG

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

Szkło piankowe otrzymywane jest z roztopionego szkła przez dodanie domieszek pianotwórczych (np. węgiel, węgiel wapnia). Jest nieprzezroczyste, odporne na korozję biologiczną i chemiczną oraz niepalne (w obecności płomieni nie wydzielają gazów toksycznych). Produkowane jest w dwóch odmianach: szkło piankowe białe ($\rho_{ob.} = 240\text{--}300 \text{ kg/m}^3$, $\lambda_D = 0,038\text{--}0,042 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$) – o otwartej strukturze i podatności na nasiąkliwość, szkło piankowe czarne ($\rho_{ob.} = 100 \text{ kg/m}^3$, $\lambda_D = 0,038 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$) – o porowatości

Połączenie ściany dwuwarstwowej z ociepleniem attyki ze stropodachem pełnym



Lp.	Układ warstw węzła	Grubość d [m]	Współczynnik przewodzenia ciepła λ [W/(m·K)]
1	Tynk cienkowarstwowy	0,005	0,760
2	Pianka PIR	0,05	0,022
3	Błoczek wapienno-piaskowy	0,24	0,550
4	Pianka PIR	1), 2), 3)	0,022
5	Tynk gipsowy	0,015	0,400
6	Strop monolityczny	0,20	2,500
7	Folia PF	-	-
8	Wylewka	0,06	1,000
9	Papa x2	-	-
10	Czapa betonowa	0,08	1,650
11	Wieniec żelbetowy	0,24	2,500

1) wariant I: grubość izolacji 0,10 m
2) wariant II: grubość izolacji 0,12 m
3) wariant III: grubość izolacji 0,15 m

Parametry fizyczne złącza budowlanego (Z6)	Grubość d [m]		
	0,10	0,12	0,15
Współczynnik przenikania ciepła stropodachu/współczynnik przenikania ciepła ściany zewnętrznej $U_s/U_{śc.}$ [W/(m ² ·K)]	0,19/0,21	0,16/0,17	0,13/0,14
Strumień ciepła przepływający przez złącze Φ [W]	24,47	21,60	18,54
Liniowy współczynnik sprzężenia cieplnego L^{2D} [W/(m·K)]	0,612	0,540	0,464
Wartość liniowego współczynnika przenikania ciepła w odniesieniu do górnej części złącza – stropodachu Ψ_{is} [W/(m·K)] po wymiarze wewnętrznym	0,060	0,057	0,055
Wartość liniowego współczynnika przenikania ciepła w odniesieniu do dolnej części złącza – ściana zewnętrzna Ψ_{id} [W/(m·K)] po wymiarze wewnętrznym	0,153	0,145	0,135
Wartość liniowego współczynnika przenikania ciepła określonego po wymiarach wewnętrznych Ψ_i [W/(m·K)]	0,213	0,203	0,189
Wartość liniowego współczynnika przenikania ciepła w odniesieniu do górnej części złącza – stropodachu Ψ_{es} [W/(m·K)] po wymiarach zewnętrznych	0,036	0,037	0,039
Wartość liniowego współczynnika przenikania ciepła w odniesieniu do dolnej części złącza – ściana zewnętrzna Ψ_{ed} [W/(m·K)] po wymiarach zewnętrznych	0,077	0,078	0,076
Wartość liniowego współczynnika przenikania ciepła określonego po wymiarach zewnętrznych Ψ_e [W/(m·K)]	0,113	0,115	0,114
Temperatura minimalna na wewnętrznej powierzchni przegrody w miejscu mostka cieplnego t_{min} [°C]	14,24	14,75	15,31
Czynnik temperaturowy $f_{Rsi(2D)}$ [-]	0,856	0,869	0,883

TABELA 3. Przykładowa karta katalogowa złącza stropodachu pełnego – opracowanie własne na podstawie [12]

Kolorem zielonym zaznaczono w tabeli wartości współczynnika przenikania ciepła U_c : dla ściany zewnętrznej spełniającej wymaganie: $U_c \leq U_{c(max)} = 0,20$ W/(m²·K), dla stropodachu spełniającego wymaganie: $U_c \leq U_{c(max)} = 0,15$ W/(m²·K),

zamkniętej, co skutkuje wysokim oporem dyfuzyjnym i brakiem nasiąkliwości tej odmiany szkła piankowego. Stosowane jest także do termoizolacji stropodachów.

Analizy w zakresie doboru materiału termoizolacyjnego w przypadku przegród stykających się z gruntów z uwzględnieniem wymagań cieplno-wilgotnościowych opisano m.in. w pracach [10, 13].

MATERIAŁY TERMOIZOLACYJNE NOWEJ GENERACJI

Do grupy materiałów termoizolacyjnych „nowej generacji”: aeorożel, porogel, izolacje refleksyjne, izolacje próżniowe VIP, izolacje transparentne, pianosilikaty.

Aeorożel to materiał o budowie komórkowej i przypomina sztywną pianę, składającą się w 90–99,8% z powietrza oraz z żelu tworzącego jego strukturę. Specyficzny rozmiar większości porów zdecydowanie spowalnia przenoszenie ciepła przez powietrze zawarte w materiale, co obniża wartość współczynnika do $\lambda_D = 0,012$ – $0,018$ W/(m·K).

Bardzo dobre właściwości termoizolacyjne oraz elastyczność materiałów aeorożelowych kwalifikują je nie tylko do ocieplania elementów płaskich, ale również do ocieplania mostków termicznych (złącza budowlanych: ościeży okiennych i drzwiowych, wnęk podokiennych, płyt balkonowych).

Porogel jest materiałem izolacyjnym wytwarzanym na bazie krzemionki o zawartości powietrza na poziomie 90%, charakteryzującym się współczynnikiem przewodzenia ciepła $\lambda_D = 0,014$ W/(m·K). Wytwarzany jest w matach i stosowany głównie w pasach podrynnowych lub przy minimalizacji mostków termicznych.

Izolacje refleksyjne są wykorzystywane w przegrodach budowlanych ze względu na zalety związane ze zwiększeniem oporu cieplnego, a tym samym obniżeniem wartości współczynnika przenikania ciepła np. ściany zewnętrznej. Poprawiają także szczelność powietrzną izolowanej przestrzeni. Dzięki małej grubości (10–70 mm) bardzo często znajdują zastosowanie w przegrodach budowlanych, poddaszach, a także coraz częściej w lekkich konstrukcjach szkieletowych »

» i w konstrukcjach modułowych. Można je podzielić na następujące grupy:

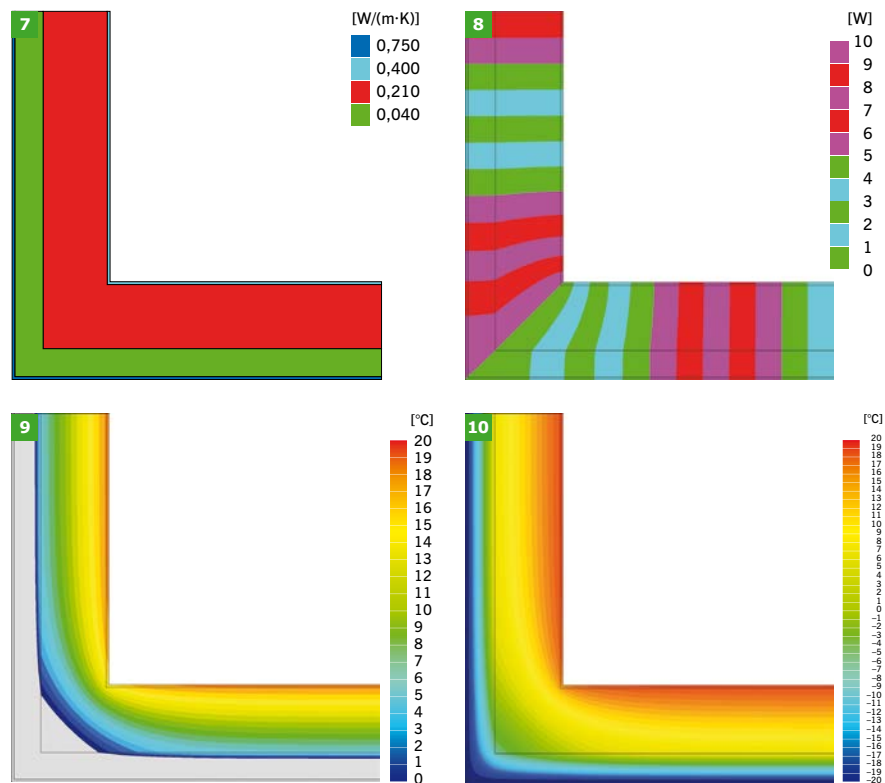
- » folie bąbelkowe w obu stronach okładzinach w folii aluminiowej,
- » materiały o małej grubości, z jedną lub dwiema okładzinami z folii aluminiowej,
- » multyfolie, tj. kilka folii aluminiowych rozdzielonych cienkimi warstwami wykonanymi z pianki polietylenowej lub polipropylenowej itp.

Materiały te działają na zasadzie odbicia promieniowania ciepłego. Ich cechą charakterystyczną jest to, że składają się ze szczelin powietrznych oraz jednej lub dwu powierzchni odbijających promieniowanie ciepłe. Istotą izolacji refleksyjnych jest znaczne ograniczenie wymiany ciepła przez promieniowanie, a także zwiększenie oporu cieplnego przegrody budowlanej. Ze względu na to, że promieniowanie podczerwone stanowi 70–90% całkowitej energii cieplnej budynku, opłacalne jest zatrzymanie tego promieniowania wewnątrz pomieszczeń w okresie grzewczym. Deklarowana wartość oporu cieplnego maty termoizolacyjnej wynosi $R_D = 0,25 \text{ (m}^2\cdot\text{K)/W}$, natomiast wartość R_D dla układu (mata–szczelina powietrzna) wynosi 1,02–1,16, w zależności od kierunku przepływu ciepła [14]. Współczynnik przewodzenia ciepła mat refleksyjnych zależy od ilości warstw i wynosi $\lambda_D = 0,019\text{--}0,033 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$.

Izolacje próżniowe (VIP) są modyfikacją izolacji żelowych. Obniżenie przewodności cieplnej uzyskuje się dzięki podciśnieniu ograniczającemu przenoszenie ciepła przez powietrze. Natomiast redukcję udziału promieniowania uzyskuje się, wprowadzając dodatki obniżające jego przepuszczalność, np. grafit. Zmodyfikowany rdzeń zapakowany jest próżniowo w szczelną membranę (trójwarstwowa powłoka z folii). Szczelna osłona pokrywająca rdzeń zapewnia możliwość utrzymania wewnątrz panelu znacznego podciśnienia i uzyskania niskiej wartości współczynnika przewodzenia ciepła na poziomie $\lambda_D = 0,006\text{--}0,007 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$.

Pianosilikaty to niepalne materiały ekologiczne cechujące się niską wartością współczynnika przewodzenia ciepła (przy gęstości objętościowej $\rho_{ob.} = 100\text{--}600 \text{ kg/m}^3$; $\lambda_D = 0,03\text{--}0,010 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$). Jako surowce do produkcji stosowane są krzemionka i specyficzna osnowa amorficzna z możliwością zastosowania składników materiałami odpadowymi. Spienienie w formach zachodzi w temperaturze poniżej 500°C (spienienie termiczne) z użyciem promieniowania mikrofalowego (spienienie mikrofalowe) lub prądu elektrycznego (tzw. elektrospienianie). Pozwala to na wiele różnych zastosowań pianosilikatów, w zależności od sposobu wytwarzania można bowiem sterować ich parametrami chemiczno-fizycznymi. Pianosilikaty mogą skutecznie znaleźć zastosowanie w pewnych niszowych segmentach budowlanych, np. do wypełniania pustych przestrzeni w konstrukcjach, w budownictwie szczególnego przeznaczenia, np. szpitalach, obiektach wodnych [15].

W grupie materiałów termoizolacyjnych „nowej generacji” należy także wymienić nanomateriały, które dają nieznanie wcześniej możliwości nowych lub ulepszonych właściwości fizycznych, chemicznych i biologicznych znanych już materiałów.



RYS. 7–10. Przykładowe wyniki graficzne symulacji komputerowej narożnika ścian zewnętrznych: model obliczeniowy (7), linie strumieni ciepłych (adiabaty) (8) i izotermy: 0°C–20°C (9) oraz –20°C–+20°C (10); rys.: autor

W celu poszukiwania poprawnego rozwiązania układu materiałowego spełniającego obowiązujące wymagania cieplno-wilgotnościowe obowiązujące od 1.01.2021 r. należy wykonać szczegółowe obliczenia następujących parametrów fizycznych elementów obudowy budynków (przegrod zewnętrznych i złączy budowlanych):

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

W przykładzie obliczeniowym 3 przedstawiono analizę parametrów fizycznych narożników ściany zewnętrznej dwuwarstwowej, ocieplonych zróżnicowanymi materiałami termoizolacyjnymi.

Przykład obliczeniowy 3

Określenie parametrów fizycznych narożnika ścian zewnętrznych z zastosowaniem zróżnicowanych materiałów termoizolacyjnych.

Do obliczeń wytypowano połączenie ściany zewnętrznej w narożniku, przy zastosowaniu programu komputerowego TRSCO-KOBRU86 [11], przyjmując następujące założenia:

- » modelowanie złączy wykonano zgodnie z zasadami przedstawionymi w PN-EN ISO 10211:2008 [16],
- » opory przejmowania ciepła (R_{si} , R_{se}) przyjęto zgodnie z PN-EN ISO 6946:2008 [5] przy obliczeniach strumieni ciepłych oraz wg PN-EN

Warianty	x [cm]	Parametry fizyczne						
		Współczynnik przenikania ściany zewnętrznej U_c [W/(m ² ·K)]	Strumień ciepły przepływający przez złącze Φ [W]	Współczynnik sprzężenia cieplnego L^{2D} [W/(m·K)]	Liniowy współczynnik przenikania ciepła Ψ_i [W/(m·K)]	Temperatura minimalna na wewnętrznej powierzchni przegrody t_{min} [°C]	Czynnik temperaturowy (dla przepływu ciepła w polu 2D) $f_{Rsi(2D)}$ [-]	
I	Płyty styropianowe $\lambda = 0,040$ W/(m·K)	10	0,26	24,07	0,602	0,082	14,06	0,851
		12	0,23	21,52	0,538	0,078	14,57	0,864
		15	0,20	18,61	0,465	0,073	15,18	0,880
II	Płyty z wełny mineralnej $\lambda = 0,038$ W/(m·K)	10	0,25	23,33	0,583	0,081	14,21	0,855
		12	0,22	20,82	0,521	0,077	14,72	0,868
		15	0,19	17,96	0,449	0,071	15,32	0,883
III	Płyty ze styropianu grafitowego $\lambda = 0,031$ W/(m·K)	10	0,22	20,50	0,513	0,075	14,80	0,870
		12	0,19	18,15	0,454	0,071	15,30	0,882
		15	0,16	15,52	0,388	0,065	15,88	0,897
IV	Płyty rezolowe $\lambda = 0,021$ W/(m·K)	10	0,16	15,62	0,391	0,063	15,89	0,897
		12	0,14	13,65	0,341	0,058	16,33	0,908
		15	0,12	11,50	0,288	0,052	16,84	0,921
V	Płyty aerożelowe $\lambda = 0,015$ W/(m·K)	10	0,13	12,08	0,302	0,053	16,73	0,918
		12	0,11	10,46	0,262	0,048	17,12	0,928
		15	0,09	8,72	0,218	0,042	17,55	0,939
VI	Płyty z paneli próżniowych VIP $\lambda = 0,007$ W/(m·K)	5	0,12	11,36	0,284	0,049	16,94	0,923
		10	0,06	6,35	0,159	0,031	18,20	0,955

TABELA 4. Wyniki parametrów fizycznych narożników ścian zewnętrznych przy ociepleniu w postaci zróżnicowanych materiałów termoizolacyjnych – opracowanie własne

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

ISO 13788:2003 [17] przy obliczeniach rozkładu temperatur i czynnika temperaturowego $f_{Rsi(2D)}$,

- » temperatura powietrza wewnętrznego $t_i = 20^\circ\text{C}$ (pokój dzienny), temperatura powietrza zewnętrznego $t_e = -20^\circ\text{C}$ (III strefa),
- » wartości współczynnika przewodzenia ciepła materiałów budowlanych λ [W/(m·K)] przyjęto na podstawie tabel w pracach [6],
- » ściana zewnętrzna dwuwarstwowa: bloczek z betonu komórkowego gr. 24 cm – $\lambda = 0,21$ W/(m·K), warianty izolacji cieplnej: I – płyty styropianowe $\lambda = 0,040$ W/(m·K), II – płyty z wełny mineralnej $\lambda = 0,038$ W/(m·K), III – płyty ze styropianu grafitowego $\lambda = 0,031$ W/(m·K), IV – płyty rezolowe $\lambda = 0,021$ W/(m·K), V – płyty aerożelowe $\lambda = 0,015$ W/(m·K), VI – płyty z paneli próżniowych VIP $\lambda = 0,007$ W/(m·K).

Szczegółowe procedury obliczeniowe parametrów fizycznych przegród zewnętrznych i ich złączy przedstawiono w pracy [6].

Przykładowe wyniki symulacji komputerowej analizowanego złącza przedstawiono na RYS. 7–10. Natomiast wyniki obliczeń parametrów fizycznych przy zastosowaniu zróżnicowanych materiałów termoizolacyjnych zestawiono w TABELI 4.

Należy podkreślić, że wpływ zastosowanego materiału termoizolacyjnego na parametry fizyczne ściany zewnętrznej oraz narożnika ścian zewnętrznych jest znaczący. Wartość współczynnika przewodzenia ciepła materiału termoizolacyjnego λ [W/(m·K)] znacząco kształtuje wartość współczynnika przenikania ciepła płaskiej przegrody U_c (U_{1D}) [W/(m²·K)], wielkość strumienia ciepła przepływającego przez złącza budowlane Φ [W], wartość liniowego współczynnika przenikania ciepła Ψ [W/(m·K)] oraz obniżenie temperatury na wewnętrznej powierzchni przegrody w miejscu mostka cieplnego t_{min} [°C] i wartość czynnika temperaturowego $f_{Rsi(2D)}$ [-]. Dlatego zasadne staje się prowadzenie indywidualnych symulacji numerycznych, »

REKLAMA

Swiss Made +

MABI

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

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

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

www.mabi.com

- » przy zastosowaniu licencjonowanych programów komputerowych, w zakresie kształtowania układów warstw materiałowych (z wykorzystaniem zróżnicowanych materiałów termoizolacyjnych) przegród zewnętrznych i ich złączy w aspekcie cieplno-wilgotnościowym.

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Dążenie do spełnienia wymagań cieplno-wilgotnościowych dla elementów obudowy budynku (przegrody zewnętrzne i złącza budowlane) powinno opierać się na jasnych, precyzyjnych procedurach wynikających z podstawowych zasad szeroko rozumianej „fizyki budowli” z zastosowaniem nowoczesnych narzędzi numerycznych uwzględniających parametry powietrza wewnętrznego i zewnętrznego analizowanego budynku.

Dobór układów warstw materiałowych przegród zewnętrznych i złączy budynku o niskim zużyciu energii (z zastosowaniem zróżnicowanych materiałów termoizolacyjnych) nie powinien być przypadkowy, lecz zasadać się na szczegółowych obliczeniach i analizach. Określenie charakterystyki cieplno-wilgotnościowej obudowy budynku z uwzględnieniem nowoczesnych materiałów termoizolacyjnych przy zastosowaniu programu komputerowego (np. TRISCO-KOBRU86 [11]) daje możliwość uzyskania miarodajnych wyników, odzwierciedlających rzeczywiste straty ciepła.

Przy doborze materiałów termoizolacyjnych oprócz wymagań cieplno-wilgotnościowych należy uwzględnić wymagania akustyczne i przeciwpożarowe.

LITERATURA

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 14 listopada 2017 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (DzU z 2017 r. poz. 2285).
2. P. Krause, „Defekty termiczne ścian pełnych z ociepleniem ETICS”, „Materiały Budowlane” 9/2018, s. 66–68.
3. K. Pawłowski, „Ocieplenie ścian zewnętrznych płytami styropianowymi – wybrane aspekty wykonawcze”, „IZOLACJE” 3/2020, s. 35–40.
4. K. Pawłowski, „Czynniki decydujące o jakości wykonania izolacji z płyt styropianowych”, „IZOLACJE” 9/2019, s. 28–31.
5. PN-EN ISO 6946:2008, „Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania”.
6. K. Pawłowski, „Projektowanie przegród zewnętrznych w świetle aktualnych warunków technicznych dotyczących budynków. Obliczenia cieplno-wilgotnościowe przegród zewnętrznych i ich złączy”, Grupa MEDIUM, Warszawa 2016.
7. M. Maciaszek, „Studium projektowe przegród zewnętrznych i ich złączy z zastosowaniem nowoczesnych materiałów izolacyjnych”, praca dyplomowa inżynierska napisana pod kierunkiem dr. inż. K. Pawłowskiego, UTP w Bydgoszczy, Bydgoszcz 2016.
8. M. Wesotowska, K. Pawłowski, P. Rożek, „Modernizacja poddaszy użytkowych”, „IZOLACJE” 11–12/2019, s. 34–43.

9. K. Pawłowski, „Projektowanie przegród poziomych z uwzględnieniem wymagań cieplno-wilgotnościowych od 1 stycznia 2021 roku”, „IZOLACJE” 3/2020, s. 19–34.
10. K. Pawłowski, „Projektowanie przegród poziomych w budownictwie energooszczędnych. Obliczenia cieplno-wilgotnościowe przegród stykających się gruntem, stropów oraz dachów i stropodachów w świetle obowiązujących przepisów prawnych”, Grupa MEDIUM, Warszawa 2018.
11. Program komputerowy TRISCO-KOBRU86, PHYSIBEL c.V, Belgia.
12. A. Chruścińska, „Analiza porównawcza parametrów fizykalnych złączy stropodachów w świetle nowych wymagań cieplnych”, Praca dyplomowa magisterska napisana pod kierunkiem dr. inż. K. Pawłowskiego, UTP w Bydgoszczy, Bydgoszcz 2017.
13. K. Pawłowski, „Przegrody stykające się gruntem z uwzględnieniem wymagań cieplno-wilgotnościowych od 1 stycznia 2021 roku”, „IZOLACJE” 9/2020, s. 22–32.
14. M. Piasecki, M. Pilarski, „Badania Izolacyjnych wyrobów refleksyjnych oraz ich zastosowanie w przegrodach budowlanych”, „IZOLACJE” 10/2016, s. 56–60.
15. Strona internetowa: www.ipanterm.com
16. PN-EN ISO 10211:2008, „Mostki cieplne w budynkach. Strumienie ciepła i temperatury powierzchni. Obliczenia szczegółowe”.
17. PN-EN ISO 13788:2003, „Cieplno-wilgotnościowe właściwości komponentów budowlanych i elementów budynku. Temperatura powierzchni wewnętrznej umożliwiająca uniknięcie krytycznej wilgotności powierzchni wewnętrznej kondensacji. Metody obliczania”.

ABSTRAKT

Przedmiotem artykułu są przykładowe zastosowania nowoczesnych materiałów termoizolacyjnych, z uwzględnieniem wymagań cieplno-wilgotnościowych mających obowiązywać od 1 stycznia 2021 roku. Autor dokonuje charakterystyki wybranych materiałów termoizolacyjnych przeznaczonych do ocieplania ścian zewnętrznych, stropodachów dwudzielnych i stropów nad poddaszami nieużytkowanymi, dachów drewnianych, przegród stykających się z gruntem (izolacja obwodowa), cokołów i podłóg oraz ociepleń wykonywanych z zastosowaniem materiałów termoizolacyjnych nowej generacji. Swoje wywody ilustruje przykładami obliczeniowymi, zestawieniami tabelarycznymi oraz infografikami.

The article presents examples of applications of modern thermal insulation materials, taking into account the heat and humidity requirements to come into force on January 1, 2021. The author presents the characteristics of the selected thermal insulation materials intended for thermal insulation of external walls, split roofs and ceilings above unused attics, wooden roofs, partitions in contact with the ground (perimeter insulation), plinths and floors, as well as insulation made with the use of new generation thermal insulation materials. He illustrates his arguments with computational examples, tables and infographics.

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

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

Najważniejsze
to co w środku
www.prawdziwystyropian.pl



OCIEPLENIA DOMÓW JEDNORODZINNYCH

Fasada KOMFORT

Opis produktu

Płyty styropianowe do stosowania w aplikacjach niewymagających przenoszenia obciążeń mechanicznych, lub wymagających przenoszenia niewielkich 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 szczeliną powietrzną, szczelinowych z niewentylowaną szczeliną powietrzną, ścian w konstrukcji szkieletowej z okładziną, w konstrukcjach



foto.: Fabryka Styropianu ARBET

wewnętrznych ścianek działowych; stropów od spodu w systemie ETICS (BSO, metoda lekka mokra) oraz z okładziną, dachów stromych pomiędzy krokiewkami oraz pod konstrukcją nośną, stropodachów wentylowanych. Wymiary płyt: 1000×500 mm; grubość od 20 do 300 mm, na indywidualne zamów-

wienie wymiary do 6000×1200×1000 mm. Krawędzie proste lub „na zakładkę”. Deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_D \leq 0,042 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$.



Fabryka Styropianu ARBET Sp.j.
ul. Bohaterów Warszawy 32
75-211 Koszalin
www.arbet.pl

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 krokiewkami i pod konstrukcją nośną, dachów stromych



foto.: Fabryka Styropianu ARBET

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 współczyn-

nik przewodzenia ciepła $\lambda_D \leq 0,038 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$.



Fabryka Styropianu ARBET Sp.j.
ul. Bohaterów Warszawy 32
75-211 Koszalin
www.arbet.pl

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,



foto.: Fabryka Styropianu ARBET

na, 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 krokiewkami 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 $\lambda_D \leq 0,031 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$.



Fabryka Styropianu ARBET Sp.j.
ul. Bohaterów Warszawy 32
75-211 Koszalin
www.arbet.pl

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/m².

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



foto.: Fabryka Styropianu ARBET

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”. Deklarowa-

ny współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_D \leq 0,036 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$.



Fabryka Styropianu ARBET Sp.j.
ul. Bohaterów Warszawy 32
75-211 Koszalin
www.arbet.pl



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/m², 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



foto.: Fabryka Styropianu ARBET

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”. Deklarowa-

ny współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_D \leq 0,031 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$.



Fabryka Styropianu ARBET Sp.j.
ul. Bohaterów Warszawy 32
75-211 Koszalin
www.arbet.pl

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/m²) 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 pokry-



foto.: Fabryka Styropianu ARBET

cie 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”. Dekla-

rowany współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_D \leq 0,031 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$.



Fabryka Styropianu ARBET Sp.j.
ul. Bohaterów Warszawy 32
75-211 Koszalin
www.arbet.pl

Baumit StarTop – tynk silikonowy Premium

Opis produktu

Tynk silikonowy strukturalny Premium, gotowy do użycia, barwiony w masie, cienkowarstwowy na bazie żywicy silikonowej. Ma w składzie także spoiwo organiczne, specjalne wypełniacze mineralne, pigmenty, włókna, woda i inne dodatki.

Cechy szczególne

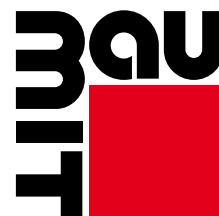
Łatwy w użyciu, elastyczny i paroprzepuszczalny. **Posiada nowoczesny wypełniacz funkcjonalny** pozwalający w kontakcie z deszczem, mgłą i skroploną wodą uzyskać szybko schnącą powierzchnię elewacji. Wysoce odporny na niekorzystne warunki pogodowe i zabrudzenia. Do stosowania w systemach ociepleń. Produkt



foto: Baumit

posiada zwiększoną ochronę przed grzybami, glonami i pleśnią. Tynk dostępny w kolorach Life. Ma bardzo dobre właściwości robocze (do aplikacji ręcznej lub maszynowej poprzez natrysk). Dostępny w strukturze: K – drapana

(baranek), R – rowkowa (kornik). Uziarnienie: 1,5 mm (K), 2,0 mm (K/R), 3,0 mm (K/R). Zużycie materiału w zależności od struktury ok. 2,5–3,6 kg/m², wydajność ok. 10 m²/kubel.



baumit.com

Baumit Sp. z o.o.
ul. Wyścigowa 56 G, 53-012 Wrocław,
info@baumit.pl, www.baumit.com

Baumit StarContact White – biała, wzmocniona zaprawa klejowo-szpachlowa

Opis produktu

Biała, mineralna, wzmocniona włóknami polipropylenowymi zaprawa klejowo-szpachlowa.

Cechy szczególne

Charakteryzuje ją bardzo dobra przyczepność i wytrzymałość. Przeznaczona do zatapania siatki (np. StarTex) w warstwie zbrojonej systemu BaumitStar, do przyklejania, szpachlowania termoizolacyjnych płyt styropianowych i z wełny mineralnej oraz do mineralnych powierzchni tynków cementowo-wapiennych lub betonu. **Nie wymaga gruntowania** przed aplikacją tynków. Znakomicie sprawdzi się podczas wykonywania termoizolacji budynków. Produkt może być



foto: Baumit

stosowany również w systemach wykorzystujących płyty z wełny mineralnej.



baumit.com

Baumit Sp. z o.o.
ul. Wyścigowa 56 G, 53-012 Wrocław,
info@baumit.pl, www.baumit.com

Baumit StarTherm – elewacyjna, grafitowa płyta styropianowa

Opis produktu

Grafitowa, elewacyjna płyta styropianowa z polistyrenu ekspandowanego do skutecznego i trwałego ocieplenia.

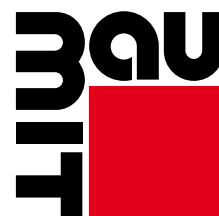
Cechy szczególne

Do stosowania jako materiał termoizolacyjny w systemie ociepleń Baumit Star. Format: 50×100 cm, grubość: od 2 do 20 cm. Daje się łatwo obrabiać za pomocą piły i noża. Charakteryzuje ją **najlepsze parametry izolacji cieplnej** wśród płyt styropianowych. Współczynnik przewodzenia ciepła płyty: $\lambda = 0,031 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$. Wytrzyma-



foto: Baumit

małość na rozrywanie: TR 100. Wykończenie płyty: krawędzie proste.



baumit.com

Baumit Sp. z o.o.
ul. Wyścigowa 56 G, 53-012 Wrocław,
info@baumit.pl, www.baumit.com

System Vario® i Super-Mata

Opis produktów

ISOVER Vario® to innowacyjny system zapewniający szczelność przegrody budowlanej, który jako jedyny razem z odpowiednią termoizolacją ISOVER zapewnia optymalną temperaturę i wilgotność w pomieszczeniach przez cały rok. W skład kompletnego systemu wchodzi oprócz inteligentnej paroizolacji (ISOVER VARIO® KM DUPLEX), również odpowiednio dobrane produkty uszczelniające (ISOVER VARIO® DoubleFit, ISOVER VARIO® Multitape, ISOVER VARIO® KB1) oraz wełna mineralna ISOVER Super-Mata – mata z wełny mineralnej szklanej o doskonałych właściwościach izolacyjnych. Super-Mata przeznaczona jest do stosowania wszędzie tam, gdzie najważniejsze



r/s: Saint-Gobain
Construction Products Polska

są parametry izolacyjne (termiczne i akustyczne) przegrody: dachy skośne, poddasza użytkowe i nieużytkowe, stropodachy wentylowane oraz drewniane i stalowe konstrukcje szkieletowe.

Cechy szczególne

Super-Mata: współczynnik przewodzenia ciepła λ_D : 0,033 W/(m·K), wymiary (dł. × szer.): 2200–9500 × 1200 mm, grubość: 30–230 mm, klasa reakcji na ogień: A1 według EN 13501-1.

ISOVER

SAINT-GOBAIN

Saint-Gobain Construction
Products Polska Sp. z o.o.
ul. Okrężna 16, 44-100 Gliwice
Biuro Doradztwa Technicznego: 800 163 121
konsultanci.isover@saint-gobain.com
www.isover.pl



Uni-Mata i Stopair 1140

Opis produktów

Uni-Mata to uniwersalna mata z wełny mineralnej szklanej do izolacji termicznej i akustycznej dachów skośnych, a także poddaszy użytkowych i nieużytkowych, stropodachów wentylowanych, podłóg i stropów pomiędzy legarami oraz drewnianych i stalowych konstrukcji szkieletowych. Stopair 1140 to wysokiej jakości wytrzymała polietylenowa (PE) folia paroizolacyjna do ścian, stropów i dachów. Zabezpieczy przegrody budowlane przed powstawaniem zawilgoceń wywołanych wykraplaniem się pary wodnej od strony wewnętrznej, dzięki czemu chroni konstrukcję przed wilgocią i przeciwdziała powstawaniu grzybów i pleśni.



r/s: Saint-Gobain
Construction Products Polska

Cechy szczególne

Uni-Mata: współczynnik przewodzenia ciepła λ_D : 0,039 W/(m·K), wymiary

(dł. × szer.): 3300–8000 × 1200 mm, grubość: 50–250 mm, klasa reakcji na ogień: A1 według EN 13501-1.

ISOVER

SAINT-GOBAIN

Saint-Gobain Construction
Products Polska Sp. z o.o.
ul. Okrężna 16, 44-100 Gliwice
Biuro Doradztwa Technicznego: 800 163 121
konsultanci.isover@saint-gobain.com
www.isover.pl

REKLAMA



E-book ISOVER

„Termoizolacja – zysk dla Ciebie i środowiska”

to rzetelne kompendium wiedzy na temat termoizolacji, w którym znaleźć można parametry przenikalności cieplnej dla przegród budowlanych potrzebne do spełnienia wymagań programu „Czyste Powietrze” i wskazówki, jak w kilku prostych krokach przygotować się do złożenia wniosku o skorzystanie z rządowego wsparcia na termomodernizację. W elektronicznym przewodniku pokazane są finansowe korzyści płynące z ocieplenia domu oraz właściwa kolejność przeprowadzanych prac modernizacyjnych. Kompendium wiedzy przyda się także pod kątem doboru właściwych materiałów izolacyjnych, ich odpowiednich parametrów względem roku budowy domu i właściwego sposobu montażu izolacji. Pobierz przewodnik i dowiedz się więcej:

www.lepiejbezsmogu.pl/termomodernizacja.

Multi KSW

Opis produktu

Uniwersalna zaprawa klejowa w formie fabrycznie przygotowanej mieszanki wyselekcjonowanych kruszyw, wysokojakościowego cementu i dodatków.

Cechy szczególne

Multi KSW to uniwersalna zaprawa klejowa o bardzo dobrych właściwościach aplikacyjnych, lekka w naciąganiu, wydajna, posiadająca długi czas otwarty. Dopracowana receptura pozwala na zastosowanie Multi KSW zarówno do wykonywania warstwy zbrojącej, jak również przyklejania płyt izolacyjnych.



fol.: Hufgard Optolith Bauprodukte Polska

Uniwersalne zastosowanie podkreśla możliwość stosowania Multi KSW do różnych materiałów izolacyjnych stosowanych w systemach Optotherm (np. styropian, również grafitowy, wełna mineralna zwykła, lamelowa). Wysoka elastyczność i odporność na uszkodzenia mechaniczne uzyskana została dzięki obecności w recepturze specjalnych włókien wzmacniających stanowiących mikrozbrojenie. Produkt Multi KSW doskonale sprawdza się również wewnątrz po-

mieszczeń. Produkowany jest w wersji szarej lub białej.



GROUP

OPTOLITH®

Professionelle Bauprodukte

Hufgard Optolith
Bauprodukte Polska Sp. z o.o.
ul. Rząsawska 40/42, 42-209 Częstochowa
www.optolith.pl

Silcolith

Opis produktu

Tynk silikonowy o strukturze baranka lub kornika, zbrojony włóknem, zabezpieczony środkiem hamującym rozwój glonów i grzybów. Wysoko paroprzepuszczalny i hydrofobowy.

Cechy szczególne

Dzięki nowoczesnej formule tynk Silcolith jest elastyczny, wysoce odporny na działanie warunków atmosferycznych, uderzenia i zadrapania, a także bardzo odporny na zabrudzenia. Równomierną strukturą i wysoką trwałość tynku zapewnia obecność włókien w jego składzie. Jest to produkt wodorozcieńczalny,

o neutralnym zapachu. Stanowi wyprawę wierzchnią systemów ociepleń Optotherm.

fol.: Hufgard Optolith Bauprodukte Polska



GROUP

OPTOLITH®

Professionelle Bauprodukte

Hufgard Optolith
Bauprodukte Polska Sp. z o.o.
ul. Rząsawska 40/42, 42-209 Częstochowa
www.optolith.pl

SilcoPlast

Opis produktu

Grunt pod cienkowarstwowe tynki silikonowe. Ułatwia wykonywanie wypraw tynkarskich i zwiększa ich przyczepność do podłoża, ogranicza i wyrównuje jego chłonność. Nie zawiera rozpuszczalników organicznych.

Cechy szczególne

SilcoPlast jest wysoce paroprzepuszczalny, wodorozcieńczalny i o neutralnym zapachu. Ogranicza powstawanie wykwitów. Przeznaczony jest do zastosowania na mocne, czyste, suche i nośne podłoża mineralne, stare powłoki malarskie oraz płyty gipsowo-kartonowe. Zabarwiony na kolor tynku

zapobiega przebijaniu podłoża. Jest składnikiem systemów ociepleń Optotherm.

fol.: Hufgard Optolith Bauprodukte Polska



GROUP

OPTOLITH®

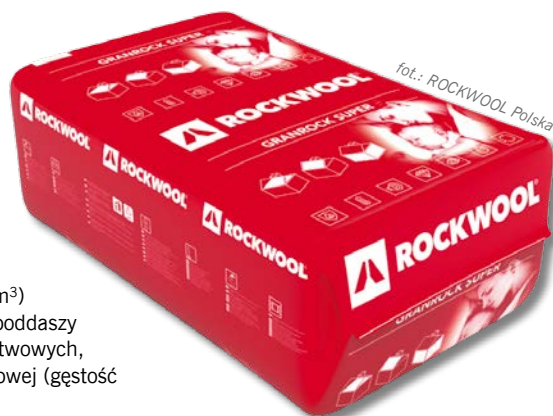
Professionelle Bauprodukte

Hufgard Optolith
Bauprodukte Polska Sp. z o.o.
ul. Rząsawska 40/42, 42-209 Częstochowa
www.optolith.pl

GRANROCK SUPER

Opis produktu

GRANROCK SUPER to wełna skalna do izolacji termicznej, aplikowana metodą nadmuchu. To niepalne ocieplenie do poziomych przestrzeni nieużytkowych, stropodachów wentylowanych (gęstości 30 i 45 kg/m³) oraz skośnych przestrzeni poddaszy użytkowych, ścian trójwarstwowych, ścian o konstrukcji szkieletowej (gęstość 60 kg/m³).



Cechy szczególne

Granulat skalny o deklarowanym współczynniku przewodzenia ciepła dla gęstości nasypowej 25–35 kg/m³ – $\lambda_D = 0,042$ W/(m·K), 40–50 kg/m³ – $\lambda_D = 0,040$ W/(m·K), 55–65 kg/m³ – $\lambda_D = 0,037$ W/(m·K).



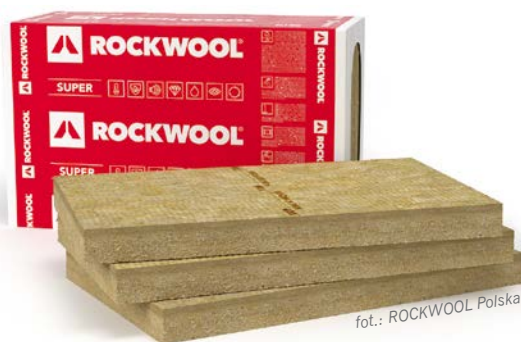
ROCKWOOL Polska Sp. z o.o.
www.rockwool.pl



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 paroprzepuszczal-

ność ścian, eliminując rozwój pleśni i grzybów, jest odporna na czynniki biologiczne, grzyzie. Wierzchnia twarda warstwa o gęstości 150 kg/m³ zapewnia stabilność i zachowuje sztywność



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

TOPROCK SUPER i SUPERROCK

Opis produktów

TOPROCK SUPER to wielkoformatowe maty z wełny skalnej ROCKWOOL do izolacji termicznej, które dostępne są w formie zrolowanej, natomiast SUPERROCK 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 SUPER mają szerokość 1000 mm i występują

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



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

PRZEGLĄD OCIEPLEŃ DO DOMÓW JEDNORODZINNYCH

Szybki System Ociepleń Tytan® FGS (Fast Grab System)

Szybki System Ociepleń Tytan® FGS jest odpowiedzią na rosnące wymagania rynku budowlanego. Bazujący na pianokleju poliuretanowym TYTAN IS13 jest przełomową technologią w pełni odpowiadającą na obecne potrzeby rynkowe związane z koniecznością przyspieszenia, ale również z ułatwienia prowadzenia prac budowlanych.

W skład Systemu Ociepleń Tytan® FGS wchodzi:

- 1) **IS165 Siatka z włókna szklanego** – siatka o wysokiej wytrzymałości i elastyczności, gramatura 165 g/m²
- 2) **IS22 Klej z włóknami** – klej w technologii FiberGel do wykonania wytrzymałej warstwy zbrojonej
- 3) **IS13 Szybki klej do styropianu** – pianoklej na bazie poliuretanu do przyklejania warstwy termoizolacyjnej. Przewagą pianokleju poliuretanowego IS13 jest wysoka przyczepność do płyt termoizolacyjnych ze styropianu. Badania potwierdzają trzykrotnie wyższą przyczepność kleju IS13 w porównaniu do klejów cementowych. Podwyższona przyczepność pianokleju IS13 gwarantuje trwałe i szybkie zamocowanie warstwy termoizolacyjnej do większości podłoży budowlanych. Dodatkowym wyróżnikiem jest znacznie niższa wartość współczynnika przewodności cieplnej λ , która dla kleju poliuretanowego wynosi 0,036 W/(m·K), natomiast dla klejów cementowych 0,82 W/(m·K).

4) strukturalne tynki natryskowe:

- IS51N – akrylowy,
- IS53N – silikonowy,
- IS52N – żolokrzemowy,
- IS55 – hybrydowy.

5) IS41 Uniwersalny grunt pod tynki

– preparat gruntujący pod wyprawy tynkarskie

Ważnym elementem Systemu Ociepleń Tytan® FGS są tynki natryskowe, m.in. IS53N Tynk silikonowy, którego cechuje znaczna hydrofobowość (efekt perlenia wody na jego powierzchni), niska nasiąkliwość powierzchniowa oraz odpowiednio dobrana szczelność uzyskanej powłoki. Wszystkie te parametry skutecznie zabezpieczają przed wnikaniem wody w strukturę tynku. Dodatkową właściwością tynku silikonowego IS53N jest efekt samoczyszczenia, który dotyczy zabrudzeń organicznych zmywanych pod wpływem opadów atmosferycznych. Cecha ta intensyfikuje odporność elewacji na brud, kurz, pył zwłaszcza w aglomeracjach miejskich i w okolicach przemysłowych. Ważną zaletą jest odporność na promieniowanie UV oraz na starzenie warstwy wykończeniowej elewacji pod wpływem oddziaływania niekorzystnych czynników atmosferycznych. Jednocześnie elewacja jest odporna na różnice temperatur między dniem a nocą oraz na pojawiające się zwłaszcza

PRZYŚPIESZAMY OCIEPLANIE!

▶ **EKSPRESOWE TEMPO PRACY**

▶ **ŁATWA I CZYSTA APLIKACJA**

▶ **ZWIĘKSZONA EFEKTYWNOŚĆ**



Najszybszy System Ociepleń TYTAN FGS

rys.: Selena SA

w okresie zimy cykle zamarzania i rozmrażania.

Ogromną przewagą Systemu Ociepleń Tytan® FGS jest znacznie krótszy czas pełnego utwardzania kleju IS13, który wynosi maksymalnie 24 godziny, przy 28 dniowym okresie pełnego utwardzenia się klejów cementowych. Przystąpienie do mocowania mechanicznego (kołkowanie) można rozpocząć już po 2 godzinach, natomiast w przypadku klejów cementowych najszybciej po 24 godzinach, przy czym rekomenduje się 48 godzin.

Tak dobrane w System Ociepleń Tytan® FGS produkty eliminują uciążliwe i czasochłonne czynności, redukując całkowity czas wykonania ocieplenia nawet o 50% w porównaniu do technologii tradycyjnej bazującej wyłącznie na klejach cementowych i tynkach nakładanych ręcznie. Przedstawione rozwiązanie skutecznie eliminuje często występujące błędy przy montażu materiału izolacyjnego – potencjalne mostki termiczne odpowiedzialne za straty ciepła.

Wśród istotnych wyróżników Systemu Ociepleń Tytan® FGS jest zdecydowanie szerszy

zakres temperatur stosowania od 0°C do 30°C. Rozwiązanie to skutecznie wydłuża możliwość prowadzenia prac budowlanych.



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

System ociepleń weber.therm WM

Opis systemu

Kompleksowy system do ociepleń budynków nowych i remontowanych na bazie wełny zwykłej lub lamełowej. Może być także stosowany do ocieplania stropów garaży podziemnych oraz do pogrubiania istniejących ociepleń.

Klejowa podstawa do wełny

System weber.therm WM bazuje na czterech klejach do ociepleń Weber, wśród których znajduje się także zaprawa klejowa weberbase UNI W. To klej uniwersalny, w praktycznej konwencji „pod i na”, służący jednocześnie do mocowania płyt izolacyjnych i jako warstwa wierzchnia do zatapiania siatki. Ma świetną przyczepność do betonu (wskaźnik na poziomie $\leq 0,6$ MPa), jest wyjątkowo plastyczny i łatwy w aplikacji, a w określonych przypadkach eliminuje konieczność



RYS. 1. Klej weberbase UNI W



RYS. 2. Schemat systemu ociepleń weber.therm WM z wełną mineralną ISOVER FASOTERM 35

stosowania kołków do mechanicznej stabilizacji systemu ocieplenia. Klej weberbase UNI W może być także stosowany do styropianu,

co ma znaczenie gdy na jednej ścianie występują różne materiały izolacyjne.

System naczyń połączonych

W skład systemu wchodzi także siatki zbrojące weber PH912 lub weber PH913 oraz różne rodzaje tynków Weber, np. tynki silikatowe (weber TD331), silikonowo-silikatowe (weber TD336) czy tynk modelarski weber.pas modelino C z wykończeniem imitującym cegłę lub beton architektoniczny. Dla podkreślenia lub zmiany koloru fasady można użyć farby silikatowej weber FZ381, silikonowej weber FZ391 lub farby weber.ton AquaBalance przeznaczonej na tynk hydrofilowy weber.pas topdry AquaBalance.



Saint-Gobain Construction Products Polska sp. z o.o.
Weber – biuro w Warszawie
ul. Cybernetyki 9, 02-677 Warszawa
tel. 22 457 14 57
www.pl.weber

System ociepleń weber.therm LAMBDA

Opis systemu

Systemy ociepleń ETICS oparte na płytach z piany rezolowej – takie jak weber.therm LAMBDA – sprawdzą się wszędzie tam, gdzie brakuje miejsca na standardową izolację o grubości kilkunastu centymetrów, a jednocześnie wymaga się zachowania parametrów cieplnych ściany.

Piana rezolowa do ociepleń o zmniejszonej grubości

Ocieplenie na pianie rezolowej ma bezkonkurencyjnie niski współczynnik przewodzenia ciepła (zaledwie 0,020–0,021 W/(m·K)), czyli prawie dwa razy mniej niż w przypadku ocieplenia na styropianie czy wełnie), co pozwala zmniejszyć grubość ocieplenia niemal o połowę w porównaniu do standardowych materiałów.

Niewielka grubość całego systemu przekłada się na możliwość stosowania wszędzie tam, gdzie brak miejsca na klasyczne ocieplenie o standardowej grubości np. w budynkach z małym okapem, przy ościeżach okiennych i drzwiowych, na balkonach czy loggiach itp.



RYS. 1–2. Klej elewacyjny weber KS123 oraz weber KS126



RYS. 3. Schemat systemu ociepleń weber.therm LAMBDA z płytą weber PH930

System weber.therm LAMBDA

Systemowe rozwiązanie marki Weber tworzą płyty z piany rezolowej weber PH930, kleje elewacyjne weber KS123 i weber KS126 oraz odpowiednio dobrane łączniki, siatki, płyny gruntujące i tynki.

Kleje do płyt z piany rezolowej

Kleje elewacyjne weber KS123 i weber KS126 służą zarówno do mocowania płyt, jak i do szpachlowania ich powierzchni. Obydwa charakteryzują się wysoką przyczepnością do betonu (odpowiednio $\geq 0,65$ MPa i $\geq 0,60$ MPa), a różnią się wielkością włókien – klej weber KS123 jest wzmocniony włóknami 3 mm, zaś weber KS126 ma w swoim składzie włókna 6 mm. Użycie kleju z zawartością większych włókien dodatkowo zwiększa odporność całego systemu na uszkodzenia mechaniczne i naprężenia termiczne.

Całość systemu ociepleniowego na bazie piany rezolowej można wykończyć takimi samymi tynkami jak w systemie weber.therm WM.



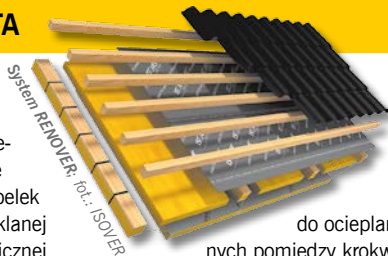
Saint-Gobain Construction Products Polska sp. z o.o.
Weber – biuro w Warszawie
ul. Cybernetyki 9, 02-677 Warszawa
tel. 22 457 14 57
www.pl.weber

MATERIAŁY DO IZOLACJI DACHÓW SKOŚNYCH

RENOVER I PROFIT-MATA

Opis produktu

Nakrokwkowa izolacja dachu skośnego ISOVER Renover to rozwiązanie do ocieplenia poddasza od zewnątrz, bazujące na zastosowaniu: łatwych w montażu belek składających się z wełny mineralnej szklanej o odpowiedniej wytrzymałości mechanicznej oraz desek z drewna konstrukcyjnego C24, które będą stanowiły podstawę i górę belek, do których zostaną zamontowanełaty, a następnie kontrłaty. W skład rozwiązania wchodzi też wysokoparopruszczalna membrana wstępnego krycia Isover Drafftex profi i odpowiednie wkrety ciesielskie. Przestrzeń pomiędzy belkami można wypełnić wełną mineralną szklaną o odpowiedniej grubości, np. Profit-Matą. Profit-Mata



to wełna w rolkach otrzymana z włókien szklanych, przeznaczona

do ocieplania dachów skośnych pomiędzy krokwiami, poddaszy użytkowych i nieużytkowych, podłóg i stropów drewnianych pomiędzy legarami, drewnianych i stalowych konstrukcji szkieletowych.

Cechy szczególne

Montaż RENOVER jest łatwy i szybki. Rozwiązanie zapewnia wysoką paropruszczalność, chroni dach przed zawilgoceniem i eliminuje liniowe mostki cieplne

od krokwi. Parametry Profit-Maty: deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła λ_D : 0,035 W/(m·K), wymiary (dł.×szer.): 2500–12000×1200 mm, grubość: 50–250 mm.

ISOVER
SAINT-GOBAIN

Saint-Gobain Construction
Products Polska Sp. z o.o.
ul. Okrężna 16, 44-100 Gliwice
tel.: 32 339 63 00
konsultanci.isover@saint-gobain.com, www.isover.pl

UNI-MATA I AKU-PŁYTA

Opis produktu

Uni-Mata to mata z wełny mineralnej szklanej do izolacji termicznej i akustycznej dachów skośnych, a także poddaszy użytkowych i nieużytkowych, stropodachów wentylowanych, podłóg i stropów pomiędzy legarami oraz drewnianych i stalowych konstrukcji szkieletowych. Uniwersalna mata doskonale sprawdzająca się we wszystkich typowych aplikacjach. Aku-Płyta to płyta z wełny mineralnej szklanej do izolacji akustycznej lekkich ścian działowych, sufitów podwieszanych, obudów i okładzin ściennych oraz izolacji termicznej ścian murowanych warstwowych, ścian osłon o konstrukcji szkieletowej, ścian osłonowych hal jako wypełnienie profilowanych blach i kaset, podłóg na legarach.



3300–8000×1200 mm (Uni-Mata), 1200×600 mm (Aku-Płyta). Grubość: 50–250 mm (Uni-Mata), 50–250 (Aku-Płyta). Klasa reakcji na ogień: A1 według EN 13501-1.

ISOVER
SAINT-GOBAIN

Saint-Gobain Construction
Products Polska Sp. z o.o.
ul. Okrężna 16, 44-100 Gliwice
tel.: 32 339 63 00
konsultanci.isover@saint-gobain.com, www.isover.pl

Cechy szczególne

Współczynnik przewodzenia ciepła λ_D : 0,039 W/(m·K)
– Uni-Mata, 0,037 W/(m·K) – Aku-Płyta. Wymiary (dł.×szer.):

SUPER-MATA i SUPER-MATA PLUS

Opis produktu

Maty z wełny mineralnej szklanej produkowane w technologii Thermistar™ do izolacji termicznej i akustycznej dachów skośnych, a także poddaszy użytkowych i nieużytkowych, stropodachów wentylowanych, podłóg i stropów pomiędzy legarami oraz drewnianych i stalowych konstrukcji szkieletowych. Powinny być stosowane wszędzie tam, gdzie najważniejsze są parametry izolacyjne przegrody. Wyjątkowo niski współczynnik przewodzenia ciepła λ_D pozwala łatwo uzyskać opór cieplny przegrody na poziomie wymaganym dla domów pasywnych i domów o wyjątkowo niskim zapotrzebowaniu na energię cieplną. Super-Mata i Super-Mata Plus to produkty samonośne – nie wymagają sznurkowania, dzięki czemu są łatwe w montażu i ekonomiczne. Struktura mat ułatwia wykonywanie otworów w wełnie oraz dopasowywanie do żądanych kształtów.



2200–9500×1200 mm (Super-Mata), 2800–9000×1200 mm (Super-Mata Plus). Grubość: 30–230 mm (Super-Mata), 50–160 mm (Super-Mata Plus). Klasa reakcji na ogień: A1 według EN 13501-1.

ISOVER
SAINT-GOBAIN

Saint-Gobain Construction
Products Polska Sp. z o.o.
ul. Okrężna 16, 44-100 Gliwice
tel.: 32 339 63 00
konsultanci.isover@saint-gobain.com, www.isover.pl

Cechy szczególne

Współczynnik przewodzenia ciepła λ_D : 0,033 W/(m·K)
– Super-Mata, 0,032 W/(m·K) – Super-Mata Plus. Wymiary (dł.×szer.):

UNIFIT 033

Opis produktu

Wełna mineralna Knauf Insulation produkowana w ECOSE® Technology w postaci mat. Przyjazna środowisku, wolna od dodatku formaldehydu, fenoli i akrylu. Mniej pyłająca, bez drażniącego zapachu i miła w dotyku. Spełnia najsurowsze normy w zakresie emisyjności szkodliwych substancji, potwierdzone prestiżowym Certyfikatem EUROFINS Gold.

Cechy szczególne

Przeznaczona do ochrony termicznej, akustycznej i przeciwpożarowej dachów skośnych



foto: Knauf Insulation

w dwuwarstwowym układzie ocieplenia, stropów, podłóg na legarach, sufitów podwieszanych, poddaszy nieużytkowych. Powszechnie stosowana w konstrukcjach szkieletowych drewnianych i metalowych. Bardzo dobrze zachowuje swój kształt, idealne dopasowanie wełny do wypełnianych powierzchni pozwala wyeliminować pracochłonne sznurowanie. Podwyższona sztywność umożliwi szybszą instalację, a specjalne oznaczenie linii cięcia na powierzchni wełny ułatwia jej kształtowanie do wymaganych wymiarów. W połączeniu z systemowymi

akcesoriami Homeseal stanowi kompletne rozwiązanie z zakresu ochrony cieplnej i wilgotnościowej poddasza. Najwyższa klasa reakcji na ogień – A1, doskonałe właściwości termiczne i akustyczne, całkowicie paroprzepuszczalna. Skompresowane opakowanie ułatwia transport. Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_D = 0,033 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$. Grubość mat: 50–200 mm. Certyfikat CE: 1020-CPR-020036602.

KNAUF INSULATION

Knauf Insulation Sp. z o.o.
ul. 1 Sierpnia 6, 02-134 Warszawa
tel. 22 369 59 00, biuro@knaufinsulation.com
www.knaufinsulation.pl



UNIFIT 035

Opis produktu

Wełna mineralna Knauf Insulation produkowana w ECOSE® Technology w postaci mat. Przyjazna środowisku, wolna od dodatku formaldehydu, fenoli i akrylu. Mniej pyłająca, bez drażniącego zapachu i miła w dotyku. Spełnia najsurowsze normy w zakresie emisyjności szkodliwych substancji, potwierdzone prestiżowym Certyfikatem EUROFINS Gold.

Cechy szczególne

Przeznaczona do ochrony termicznej, akustycznej i przeciwpożarowej dachów skośnych



foto: Knauf Insulation

w dwuwarstwowym układzie ocieplenia. Dzięki uniwersalnym właściwościom znajduje szerokie zastosowanie przy izolacji stropów poddaszy nieużytkowych, podłóg na legarach, sufitów podwieszanych, konstrukcjach szkieletowych, a także jako wypełnienie akustyczne ścian działowych i drewnianych stropów belkowych. Bardzo dobrze zachowuje swój kształt, idealne dopasowanie wełny do wypełnianych powierzchni pozwala wyeliminować pracochłonne sznurowanie. Podwyższona sztywność materiału umożliwi szybszą instalację, a specjalne oznaczenie

linii cięcia na powierzchni wełny ułatwia jej kształtowanie do wymaganych wymiarów. Najwyższa klasa reakcji na ogień – A1, doskonałe właściwości termiczne i akustyczne, całkowicie paroprzepuszczalna. Skompresowane opakowanie ułatwia transport. Grubość mat: 50–240 mm. Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_D = 0,035 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$. Certyfikat CE: 1020-CPR-020036602.

KNAUF INSULATION

Knauf Insulation Sp. z o.o.
ul. 1 Sierpnia 6, 02-134 Warszawa
tel. 22 369 59 00, biuro@knaufinsulation.com
www.knaufinsulation.pl

Powerroof – prawdziwa izolacja nakrokwkowa

Opis produktu

Termoizolacyjna płyta z rdzeniem z pianki poliizocjanurowej TAUfoam by Recticel o specjalnej strukturze komórkowej, pokryta obustronnie karbowaną folią aluminiową. Na jej wierzchnią stronę w trakcie montażu dodatkowo należy nałożyć folię paroprzepuszczalną, np. Rectivent. Produkt w 100% wolny od freonów.

Płyty opatrzone są po obwodzie w zamek typu pióro-wpust, przez co eliminują w izolacji dachu efekt mostka termicznego. Dzięki specjalnej okładzinie z grubego aluminium materiał pozostaje stabilny, a ekran odbija zimą ciepło do wnętrza budynku.

Cechy szczególne

Produkt jest twardy i odporny na ściskanie oraz na wilgoć i wodę. Jest łatwy w montażu,

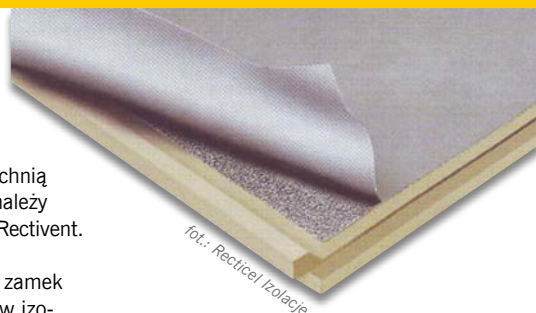


foto: Recticel Izolacje

Powerroof®

nawet w przypadku nierównych odległości między krokiewkami. W przypadku renowacji istniejące już wewnętrzne pokrycie

i wykończenie mogą pozostać niezmiennione. W przypadku nowych budynków pozwala na osiągnięcie efektu widocznej więźby, która jest ciekawym elementem aranżacyjnym. Wymiary: 2400×1200 mm. Grubość 80–180 mm. Współczynnik przewodzenia ciepła: $\lambda_D = 0,022 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$. Gęstość objętościowa rdzenia: ok. 30 kg/m³. Euroklasa D-s2,d0 (samodzielny produkt).

FEEL
GOOD
INSIDE

RECTICEL
insulation

Recticel Izolacje
ul. Cisowa 4, Niepruszewo, 64-320 Buk
www.recticelizolacje.pl

PRZEGLĄD MATERIAŁÓW DO IZOLACJI DACHÓW SKOŚNYCH

URSA PLATINUM 32 i URSA AMBER 33

Opis produktu

URSA PLATINUM 32 oraz URSA AMBER 33 to maty z wełny mineralnej do izolacji cieplnej, ogniochronnej i akustycznej poddaszy, dachów skośnych, ścian działowych, szkieletu drewnianego i metalowego, a także sufitów podwieszanych. Wytrasowane linie ułatwiają docinanie materiału. Materiał niepalny, dźwiękochłonny, paroprzepuszczalny, kompresowany, odporny na pleśń i grzyby, wykonany z włókien sprężystych – materiał skutecznie klinuje się bez podwiązywania w zależności od rozstawu krokwi.

Cechy szczególne

Doskonałe własności izolacyjne wełen utrzymują ciepło w pomieszczeniu w okresie zimowym oraz zapewniają przyjemny chłód w okresie upałów. URSA GLASSWOOL PLATINUM 32 oraz URSA AMBER 33 chronią również przed niechcianym hałasem, a jako materiał niepalny, o klasie reakcji na ogień (euroklasa) A1, skutecznie



foto: URSA Polska

redukuują ryzyko wystąpienia i rozwoju pożaru. Współczynnik przewodzenia ciepła λ URSA PLATINUM 32 to 0,032 W/(m·K), zaś URSA AMBER 33 0,032 W/(m·K). Grubość URSA PLATINUM to 50–150 mm, URSA AMBER 33: 50–200 mm.



URSA Polska Sp. z o.o.
ul. Armii Krajowej 12
42-520 Dąbrowa Górnicza
tel.: 32 268 01 29
www.ursa.pl

URSA GOLD 35 i URSA SILVER 39

Opis produktu

URSA GOLD 35 i URSA SILVER 39 to maty z wełny mineralnej do izolacji cieplnej, ogniochronnej i akustycznej poddaszy, dachów skośnych, ścian działowych, szkieletu drewnianego i metalowego, a także sufitów podwieszanych. Materiał niepalny, dźwiękochłonny, paroprzepuszczalny, kompresowany, odporny na pleśń i grzyby.

Cechy szczególne

Doskonałe własności izolacyjne wełen utrzymują ciepło w pomieszczeniu w okresie zimowym oraz zapewniają przyjemny chłód w okresie upałów. Zarówno URSA GOLD 35, jak i URSA SILVER 39 chronią również przed niechcianym hałasem, a jako materiał niepalny, o klasie reakcji na ogień (euroklasa) A1, skutecznie redukuują ryzyko wystąpienia i rozwoju pożaru. Współczynnik przewodzenia ciepła λ URSA GOLD 35 to 0,035 W/(m·K), zaś URSA SILVER 39



foto: URSA Polska

0,039 W/(m·K). Grubość URSA GOLD 35 to 50–200 mm, URSA SILVER 39: 50–240 mm.



URSA Polska Sp. z o.o.
ul. Armii Krajowej 12
42-520 Dąbrowa Górnicza
tel.: 32 268 01 29
www.ursa.pl

URSA SILENTIO 38

Opis produktu

Płyta z wełny mineralnej o najwyższych parametrach akustycznych do izolacji akustycznej, ogniowej i termicznej ścian działowych, stropów, dachów skośnych i poddaszy. Materiał niepalny, dźwiękochłonny, paroprzepuszczalny, kompresowany, odporny na pleśń i grzyby, wykonany z włókien sprężystych.

Cechy szczególne

Doskonałe własności izolacyjne wełny utrzymują ciepło w pomieszczeniu w okresie zimowym oraz zapewniają przyjemny chłód w okresie upałów. URSA GLASSWOOL SILENTIO 38 chroni również przed niechcianym hałasem, a jako materiał niepalny, o klasie reakcji na ogień (euroklasa) A1,



foto: URSA Polska

skutecznie redukuje ryzyko wystąpienia i rozwoju pożaru. Współczynnik przewodzenia ciepła λ : 0,038 W/(m·K). Grubość: 50–100 mm.



URSA Polska Sp. z o.o.
ul. Armii Krajowej 12
42-520 Dąbrowa Górnicza
tel.: 32 268 01 29
www.ursa.pl

OOCIEPLAM dom i walczę ze SMOGIEM



Akcja społeczna

• www.termomodernizacja.org

**PARTNER
STRATEGICZNY
AKCJI**



Narodowy Fundusz
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej

PATRONI AKCJI

MIWO
STOWARZYSZENIE PRODUCENTÓW
WEŁNY MINERALNEJ, SZKLANEJ I SKALNEJ



STOWARZYSZENIE
NA RZECZ
SYSTEMÓW OCIEPLEŃ

PSPS
Polskie Stowarzyszenie
Producentów Styropianu

SIPUR
POLIURETAN
IZOLUJE LEPIEJ

eb
ekspertbudowlany.pl

ORGANIZATOR AKCJI

IZOLACJE
IZOLACJA I OCHRONA ENERGETYCZNA

WSPIERAJĄ NAS

ARBET
ARBYTA STYROPIANU
przewodziwy
STYROPIAN

AUSTROTHERM

FAKRO

ROCKWOOL

KNAUF INSULATION

quick-mix

STEINBACHER
» Skuteczna izolacja. I nie tylko. «

WYTYCZNE DEKARSKIE POLSKIEGO STOWARZYSZENIA DEKARZY – ZESZYT NR 4

Roofing guidelines of the Polish Association of Roofers – Booklet No. 4 ABSTRAKT » S. 63

W 2020 r. Polskie Stowarzyszenie Dekarzy wydało dwa zeszyty Wytycznych Dekarskich (cz. 3 i 4). Zeszyt nr 3 [1] poświęcony jest pokryciom dachówkowym, a Zeszyt nr 4 [2] omawia zasady stosowania warstw wstępnego krycia pod pokryciami leżącymi na łąkach. Ten pierwszy został opisany w numerze 2/2020 [3], a drugi warto omówić, pomimo że jest poprawioną drugą wersją Zeszytu nr 1 i Zeszytu nr 2, złożonych w jedno wydanie.

Po połączeniu Zeszytów 1 i 2 czytelnicy otrzymali w Zeszycie nr 4 komplet potrzebnych informacji dotyczących wszystkich typów warstw wstępnego krycia stosowanych pod pokryciami dachów pochyłych leżących na łąkach. Jest to przydatne wydawnictwo, ponieważ każdy nowoczesny dach pochyły zawiera materiały, które powinny być dobierane i stosowane według zawartych tam zaleceń. Jednocześnie te nowoczesne materiały, mimo wieloletniego stosowania, są źle rozumiane i montowane, będąc powodem wielu konfliktów i problemów na dachach pochyłych. W związku z tym trzeba zauważyć, że Zeszyt nr 4 może być źródłem ważnej wiedzy oraz może służyć jako wzorzec do umów dotyczących wykonania dachów pochyłych. Podane w Zeszycie nr 4 szczegóły wykonawcze, wymienione w umowach o dzieło, mogą znakomicie uzupełnić projekty architektoniczne.

Z tego powodu warto wymienić zalety tego wydawnictwa. Zaczęę od tego, że hasła zawarte w rozdziale 2 „Słownik” i opisane w rozdziałach 11–14 „Zasady układania warstw wstępnego krycia” określają podstawową wiedzę potrzebną przy doborze tych materiałów. Jest to bardzo ważne i potrzebne, gdyż mimo wieloletniego ich stosowania zbyt często mylone są ich nazwy i nie są znane zasady ich stosowania. To, na co warto zwrócić uwagę, to jednoznaczne połączenie nazw i definicji poszczególnych materiałów. I tak na przykład:

„12.2. Wymagania materiałowe. 12.2.2. Mianem membrany wstępnego krycia (MWK) można określać tylko te materiały, których własności dyfuzyjne (paroprzepuszczalność) określone za pomocą współczynnika S_d (równoważnej dyfuzyjnie grubości powietrza) są takie, że wartość tego współczynnika nie jest większa niż 0,3 m. Takie membrany można i powinno układać się na styk z termoizolacjami. MWK może być również montowana nad poddaszami nieużytkowymi (strychami), gdzie termoizolacja jest ułożona na stropie. W obu tych sytuacjach sposób zamontowania jest taki sam.”

oraz

„13.2. Wymagania materiałowe. 13.2.2. Mianem folii wstępnego krycia (w skrócie FWK) można określać tylko te materiały, których własności dyfuzyjne (paroprzepuszczalność) określone za pomocą współczynnika S_d (równoważnej dyfuzyjnie grubości powietrza)

są takie, że wartość tego współczynnika jest większa niż 0,3 m. W tej funkcji można więc stosować również folie stosowane jako paroizolacje (o różnej paroprzepuszczalności), które mają od dolnej strony przeznaczoną do stykania się z drewnem, warstwę antykondensacyjną, umożliwiającą przechowywanie i przemieszczanie się wilgoci na niewielkie odległości. Takich folii nie można układać na styk z termoizolacjami.”

Zwracam uwagę na to, że odpowiada to na wiele pytań wciąż zadawanych przez projektantów, inwestorów kupujących MWK lub FWK (coraz rzadziej stosowane) oraz inspektorów nadzoru budowlanego, a nawet kierowników budów. Dodatkowo zbyt często MWK niesłusznie są posądzane o małą odporność na temperatury występujące pod pokryciami. Jednocześnie zbyt wielu „fachowców” nie orientuje się, jakie są mechanizmy powstawania uszkodzeń tworzyw sztucznych wywołanych przez promieniowanie ultrafioletowe (UV). Uszkodzenia wywołane przez UV są przypisywane właśnie temperaturom, co jest już całkowitym nieporozumieniem dyskwalifikującym tych „fachowców”. Wynika to z braku podstawowej wiedzy dotyczącej samych dachów i tworzyw sztucznych. Ten temat też jest omówiony w Zeszycie nr 4. Mianowicie:

„12.1. Uwagi ogólne. 12.1.2. MWK nie mogą być pokryciem tymczasowym. Czas pozostawienia ich na dachu bez pokrycia zasadniczego powinien być ograniczony do niezbędnego minimum z powodu działania promieniowania ultrafioletowego (UV), które jest groźne dla MWK ze względu na przenikanie przez nie promieniowania słonecznego. Odporność MWK na działanie promieniowania UV zależy od materiału, z jakiego są zbudowane, ich grubości (ciężaru powierzchniowego) oraz od ilości tego promieniowania, jaką pochłonią w czasie układania i eksploatacji dachu.”

Zwracam szczególną uwagę na pojęcie „pokrycia tymczasowego”, które wiadomo co oznacza, a szczególnie w Polsce, gdzie często zatrzymuje się budowy.

Dla tych, którzy uważają, że lepiej jest budować po staremu, czyli wykonywać warstwę uszczelniającą pokrycia z pap, też jest wiele pouczających informacji i zaleceń. Ważny przykład:

„11. Zasady układania warstw wstępnego krycia z pap i membran z tworzyw sztucznych. 11.1. Uwagi ogólne. Papy i membrany z tworzyw sztucznych stosowane jako warstwy wstępnego krycia są najczęściej uszczelnieniem pokryć dachów o niskich kątach nachylenia (poniżej NZP), stosowanymi w celu osiągnięcia pierwszej lub drugiej klasy szczelności. Jednak nie tylko, ponieważ są one również stosowane na połaciach o wyższym kącie nachylenia (szczególnie papy) z powodu istnienia innych dodatkowych wymagań, w tym na żądanie inwestorów. W obu sytuacjach ich stosowanie podlega podobnym zasadom. Specyfika metod wbudowywania tych materiałów wynika

z ich podstawowych cech: są to materiały hydroizolacyjne o bardzo wysokim oporze dyfuzyjnym. Z tego powodu dachy uszczelnione przy ich pomocy muszą mieć odpowiednią wentylację przestrzeni dachowych znajdujących się pod nimi. W efekcie dachy kryte pokryciami układanymi na łątach muszą mieć dwie przestrzenie wentylacyjne: szczelinę utworzoną przez kontrłaty, wentylującą pokrycie oraz przestrzeń (lub szczelinę) wentylującą konstrukcję i termoizolację dachu. To komplikuje wykonanie wlotów i wylotów dla powietrza w okapach i w kalenicach lub narożach oraz na połączeniach pokryć z szerokimi instalacjami przechodzącymi przez dach.”

Polecam ten fragment wszystkim wykonawcom, projektantom i kierownikom budów, którzy polecają papy jako warstwy wstępne krycia, zapominając, że są takie wymogi. Nie uważam, że papy są gorsze w tej funkcji, ale wiem, że warstwy wstępnego krycia z nich wykonane są bardzo drogie oraz że są zbyt często powodem powstawania pleśni w dachach, z powodu braku wykonania odpowiedniej wentylacji poszycia niezbędnego do ułożenia papy. W Zeszycie nr 4 też można się sporo dowiedzieć o podstawowych zasadach dotyczących wentylowania dachów lub ich pokryć. W rozdziale 9 jest wystarczająca, podstawowa wiedza na ten temat. Oprócz tego są liczne rysunki pokazujące prawidłową konstrukcję ważnych detali dachu, uwzględniające zasady budowy dachów wentylowanych (rozdział 15).

Z oczywistych powodów, rysunki nie pokazują wszystkich detali i elementów występujących na dachach, ale prezentują te najważniejsze dla ich prawidłowego funkcjonowania. Warto zwrócić uwagę na okap, któremu poświęcono odrębny, najobszerniejszy podrozdział (nr 15.1). Omówiono w nim podstawowe wersje (8 schematów) i zaprezentowano 4 rysunki wykonawcze. Określono również 4 podstawowe cele, jakie musi spełniać dobrze wykonany

okap. Ma to duże znaczenie, ponieważ w Polsce okapy są najczęściej wadliwie wykonywanym fragmentem nowych dachów.

Warto zwrócić uwagę na ciekawe zestawienie rysunków. **RYS. 1** i **RYS. 2** pokazują mało popularne, ale najprostsze wersje wykonawcze, które mają zrealizowany wlot do szczeliny wentylacyjnej na końcu kontrłaty, a rynna znajduje się pod tym wlotem. Najprostsze, bo szczelinę wentylacyjną w takich dachach stanowi kontrłata i wtedy wykonanie wlotu na jej końcu oznacza najmniejszy wysiłek wykonawczy. Na obu rysunkach są rynny nisko wiszące z rynajzami, czyli hakami mocowanymi na poziomie krokwi. Pierwszy rysunek pokazuje dach z dwoma szczelinami wentylacyjnymi koniecznymi, gdy warstwą uszczelniającą jest FWK, czyli nisko paroprzepuszczalna folia wstępnego krycia lub papa na deskowaniu (w miejscu folii).

RYS 3 i **RYS. 4** też są celowo zestawione. Oba pokazują dachy pokryte blachodachówką. **RYS. 3** ma rynnę wysoką zawieszoną na rynajzach mocowanych do podwójnej taty, a **RYS. 4** na rynnę dolną mocowaną hakami doczołowymi (bardzo popularnymi w Polsce). Wszystkie te wersje są sprawdzonymi europejskimi rozwiązaniami o prostych, klarownych zasadach budowy, uwzględniającymi prawidłowe i skuteczne działanie wentylacji wzdłuż kontrłat. Dobrze się stało, że zostały pokazane w tej publikacji, ponieważ mimo ich ewidentnych zalet w Polsce są niezwykle rzadko stosowane. Trzeba zauważyć, że znakomitym uzupełnieniem tematu są rysunki zawarte w Zeszycie nr 3 [1] pokazujące wykonanie okapów w dachach pokrytych dachówkami. Tam pokazane okapy prezentują jeszcze inne dobre rozwiązania.

Równie interesujące są rysunki obrazujące kalenice dachów. Tam ważne są szczegóły pokazujące prawidłową realizację wylotów ze szczelin wentylacyjnych. W Zeszycie nr 4 [2] pierwszym rysunkiem obrazującym taki wylot na kalenicy jest **RYS. 5**, pokazujący rozwiązanie nazywane „wysoką kalenicą”. Stosuje się je przeważnie do pokryć »



PROMOCJA

ksiegarniatechniczna.com.pl

Książki z dziedziny:

budownictwa

chłodnictwa

ciepłownictwa i ogrzewnictwa

gazownictwa

instalacji sanitarnych

ochrony środowiska

wentylacji i klimatyzacji

instalacji elektrycznych

informatyki

zarządzania i obsługi nieruchomości

oraz programy, słowniki, poradniki

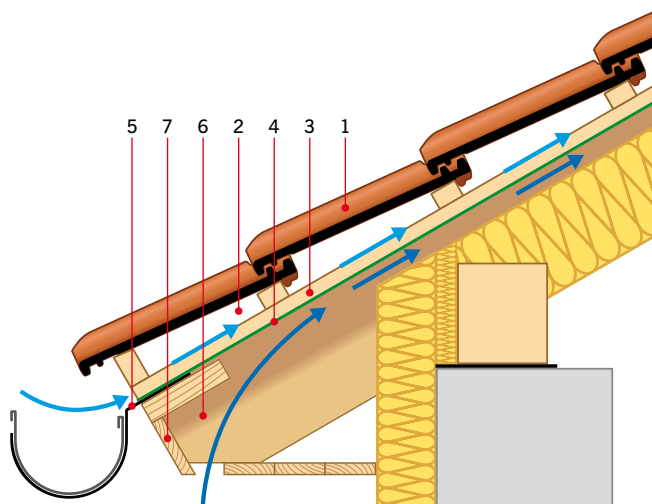


elektrotechnika
instalacje
budownictwo

Księgarnia Techniczna Grupa MEDIUM

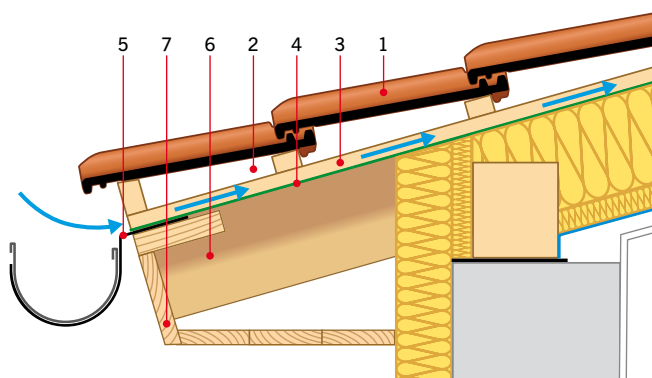
ul. Karczewska 18, 04-112 Warszawa
tel.: 22 512 60 60, faks 22 810 27 42
e-mail: eib@ksiegarniatechniczna.com.pl

www.ksiegarniatechniczna.com.pl



RYS. 1. Okap z dachówką ceramiczną, z nisko zawieszoną rynną (pod kontrłatą) na desce okapowej. Dachówki są uszczelnione nisko paroprzepuszczalną FWK i dlatego w dachu są dwie szczeliny wentylacyjne i dwa wloty do nich; rys.: [2]

1 – pokrycie zasadnicze, 2 – szczelina wentylacyjna, 3 – kontrłata, 4 – MWK, 5 – rynna na hakach giętych nakrokwiowych, 6 – krokiew, 7 – podbitka

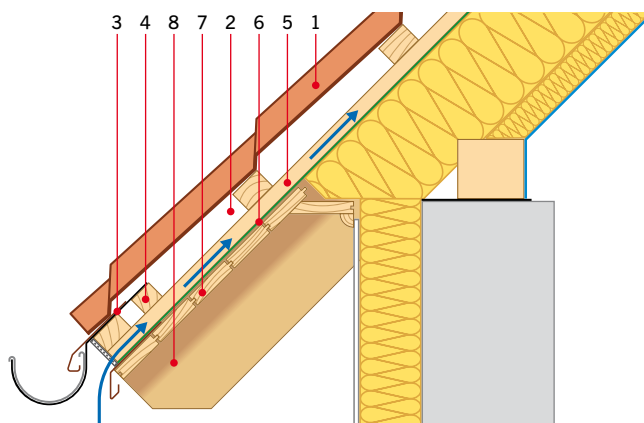


RYS. 2. Okap z dachówką ceramiczną, z nisko zawieszoną rynną. Rozwiązanie podobne do tego z RYS. 1, ale uszczelnieniem dachówki jest MWK i w dachu jest potrzebna tylko jedna szczelina wentylacyjna. Wlot do niej jest na końcu kontrłaty; rys.: [2]

1 – pokrycie zasadnicze, 2 – szczelina wentylacyjna, 3 – kontrłata, 4 – MWK, 5 – rynna na hakach giętych nakrokwiowych, 6 – krokiew, 7 – podbitka

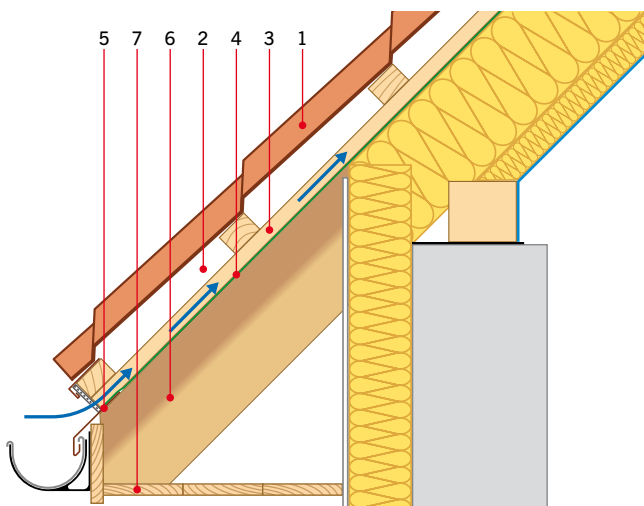
» blaszanych leżących na dachach o nachyleniu poniżej 25°. Ciekawe i warte podkreślenia jest to, że znajduje się on w rozdziale 12.6 omawiającym sposób układania MWK na dachach o pochyleniu od 5° do 20°. Chodzi o to, że normalne układanie MWK pokazywane w zaleceniach producentów ma zastosowanie w dachach o nachyleniu powyżej 20°, a poniżej wymaga dodatkowych prac uwzględniających to, że membrany są materiałem elastycznym i na niskich kątach mogą się tworzyć zastoiny wody oraz to, że konieczna dla MWK wentylacja pokrycia wymusza na niskich kątach zwiększenie wysokości kontr łat. W tym rozdziale są jeszcze inne zalecenia dotyczące takich dachów i dlatego zachęcam do zapoznania się z Zeszytem nr 4 [2].

Równie ciekawe rozwiązania budowy osłon pokryć na kalenicach pokazują rysunki zawarte w rozdziale 15.2 omawianego wydawnictwa. Warto wspomnieć o **RYS. 6** dedykowanym dachom z uszczelnieniem wykonanym z papy i deskowania (lub innego poszycia). Widać na nim osłonę szczeliny będącej wylotem dla powietrza z drugiej, dolnej przestrzeni wentylacyjnej znajdującej się pod poszyciem. Koniecznej dla prawidłowego funkcjonowania wentylacji



RYS. 3. Okap dachu pokrytego blachodachówką, z wysoko zawieszoną rynną na rynajzach, czyli hakach z płaskownika mocowanych nad kontrłatą. Wlot do szczeliny utworzonej przez kontrłatę jest pod rynną. Bardzo dobre rozwiązanie; rys.: [2]

1 – pokrycie zasadnicze, 2 – szczelina wentylacyjna zabezpieczona grzebieniem, 3 – rynna na hakach mocowanych do dwóch łat w okapie (rynajzach), 4 – dodatkowa łata, 5 – kontrłata, 6 – MWK, 7 – podbitka, 8 – krokiew



RYS. 4. Okap dachu pokrytego blachodachówką, z nisko zawieszoną rynną na hakach doczołowych mocowanych do deski czołowej. Wlot do szczeliny utworzonej przez kontrłatę jest nad rynną. Bardzo skuteczne rozwiązanie; rys.: [2]

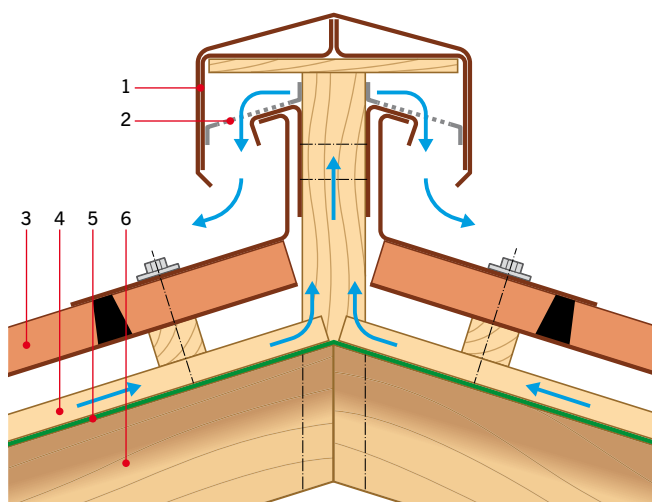
1 – pokrycie zasadnicze, 2 – szczelina wentylacyjna, 3 – kontrłata, 4 – MWK, 5 – rynna na hakach mocowanych do deski czołowej, 6 – krokiew, 7 – podbitka

dachu w przypadku użycia papy omówione w cytowanym wyżej rozdziale 11.1. Podobną osłonę należy wbudowywać nad szczeliną wykonaną w dachach z FWK. Pokazuje to **RYS. 7**. Osłona jest bardzo ważnym elementem przy zastosowaniu warstw wstępnych wymagających zbudowania dwóch szczelin wentylacyjnych czyli pap i FWK. Trzeba dodać, że mimo tej konieczności, jest to niezwykle rzadko stosowany element w Polsce.

W dalszej części prezentującej detale wykonawcze dotyczące wykonania warstw wstępnego krycia w Zeszycie są jeszcze takie fragmenty dachu, jak: naroże, szczyty dachu, ściany szczytowe oraz kominy i kominki. Na zakończenie trzeba jeszcze przypomnieć, że pierwsza obszerniejsza część wydawnictwa omawia klasy szczelności wprowadzone w celu prawidłowego doboru warstw wstępnego krycia. W tej części też jest bardzo interesujący rozdział 8.2 poświęcony pokryciom z blach profilowanych. Zaproponowano w nim wprowadzenie analogicznych do pokryć dachówkowych zasad

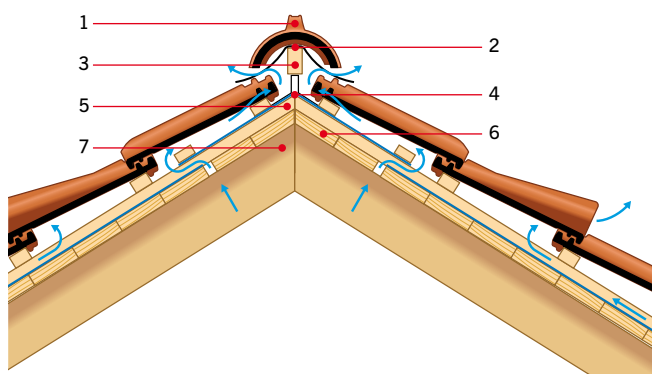
Wytyczne Dekarskie Polskiego Stowarzyszenia Dekarzy (PSD) są opracowywane według materiałów przekazanych przez Międzynarodowe Zrzeszenie Dekarzy – IFD (*International Federation for the Roofing Trade*), którego PSD jest członkiem od 2005 r. To bardzo mocno potwierdza wysoką wartość merytoryczną tego wydawnictwa. Dodatkowym jego atutem jest to, że przekazane zalecenia zostały starannie dopasowane do polskiego słownictwa i uzupełnione o ważne dla nas szczegóły. Bardzo korzystnie odbierana jest zmieniona w stosunku do pierwowzoru szata

graficzna. Wytyczne PSD są dobrze zilustrowane, bo rysunki są kolorowe. Wersja IFD jest czarno-biała i ma formę rysunków technicznych. Zeszyty Wytycznych Dekarskich PSD warto rekomendować z powodu ich wysokiej przydatności. Śmiało można się nimi posługiwać jako wzorcem w umowach o wykonanie dachów pochyłych. Dopiero one mogą zastąpić powszechnie używane w umowach, a nic nieoznaczające sformułowanie „sztuka dekarcka”, które w umowach ma spełniać funkcję wzorca wymagań jakościowych nie określając ich w żaden sposób.



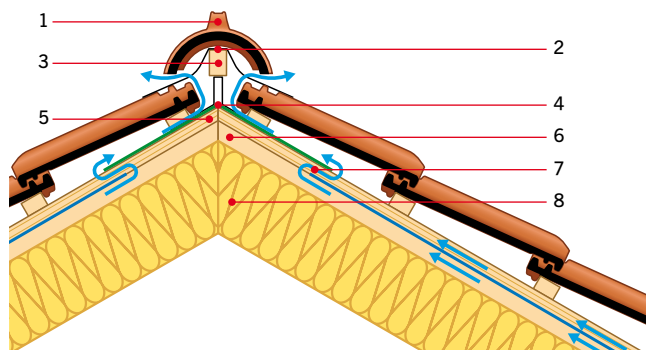
RYS. 5. Zalecany sposób wykonania osłony wylotu ze szczeliny wentylacyjnej na dachach o nachyleniu poniżej 25°, nazywany „wysoką kalenicą”. Jest to uzasadnione utrzymywaniem się w tym miejscu śniegu, który, zalegając na pokryciu, zasłania wylot, gdy ten jest nisko. Tu jest wysoko (15 cm); rys.: [2]

1 – obróbka blacharska kalenic, 2 – siatka wentylacyjna, 3 – pokrycie zasadnicze, 4 – kontrłata, 5 – MWK, 6 – krokiew,



RYS. 6. Tak powinno się wykonywać pokrycie uszczelniane papą układaną na poszyciach. Papa wymaga wykonania szczeliny lub przestrzeni (tak jak w tym przypadku) wentylacyjnej pod poszyciem. Wylot z wewnętrznej przestrzeni znajdującej się na kalenicie musi mieć osłonięty; rys.: [2]

1 – gąsior, 2 – taśma kalenicowa, 3 – łała kalenicowa, 4 – folia wstępnego krycia (FWK), 5 – kontrłata, 6 – poszycie z desek, 7 – krokiew



RYS. 7. Podobne do tego z RYS. 6 rozwiązania muszą być zastosowane, gdy pokrycie jest uszczelnione niskoparoprzepuszczalną folią wstępnego krycia (FWK). Wylot z dolnej szczeliny wentylacyjnej w postaci szpary między FWK musi być osłonięty, bo pod gąsiorzy zawsze przedostają się opady; rys.: [2]

1 – gąsior, 2 – taśma kalenicowa, 3 – łała kalenicowa, 4 – folia wstępnego krycia (FWK), 5 – kontrłata, 6 – krokiew, 7 – szczelina wentylacyjna, 8 – izolacja termiczna wzdłuż połaci

użycia klas szczelności dla pokryć z blach profilowanych. Warto z tego skorzystać.

LITERATURA

1. Polskie Stowarzyszenie Dekarzy, „Wytyczne dekarckie. Zeszyt 3. Fachowe zasady krycia dachów dachówkami ceramicznymi i betonowymi”, 2020.
2. Polskie Stowarzyszenie Dekarzy, „Wytyczne dekarckie. Zeszyt 4. Zasady doboru warstw wstępnego krycia dla pokryć dachów pochyłych z detalami wykonawczymi”, 2020.
3. K. Patoka, S. Wiluś, „Zasady krycia dachu dachówkami ceramicznymi i betonowymi”, „IZOLACJE” 2/2020.

ABSTRAKT

Artykuł stanowi szczegółowe omówienie Zeszytu 4 Wytycznych dekarckich, opublikowanych na początku tego roku przez Polskie Stowarzyszenie Dekarzy.

The article is a detailed overview of Booklet 4 of Roofing Guidelines, published earlier this year by the Polish Association of Roofers.

KRZYSZTOF PATOKA jest absolwentem Wydziału Mechanicznego Energetyki i Lotnictwa Politechniki Warszawskiej. Jego działalność zawodowa związana jest z budownictwem. Od początku lat 90. XX w. jego specjalnością jest technika dachowa. Prowadził firmy remontowo-budowlane i handlowo-konsultacyjne. Pracował dla wielu producentów materiałów pokryciowych.

Ma uprawnienia rzemieślnicze w dziedzinie stolarki budowlanej i dekarstwa. Jest ekspertem Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Przemysłu Materiałów Budowlanych oraz członkiem stowarzyszenia DAFA. Jest autorem wielu publikacji dotyczących dachów: poradników i artykułów w czasopiśmie branżowych.

✎ NICOLA HARIASZ

ODPOWIEDNIA SZCZELNOŚĆ OKIEN W PŁASKICH DACHACH – JAK SKUTECZNIE ZAPOBIEC ICH PRZECIEKANIU

Liczne zalety płaskich dachów sprawiają, że coraz więcej osób decyduje się na to rozwiązanie konstrukcyjne. Okna w takim dachu trzeba fachowo zamontować, bo są wyjątkowo narażone na złe warunki atmosferyczne.

Płaskie dachy, pełniące również funkcję stropu nad ostatnią kondygnacją, nazywamy stropodachami. Z reguły mają one prostszą konstrukcję niż dominujące w polskiej architekturze skośne dachy. Stropodachy mają nachylenie pości od zera do kilkunastu stopni i są mniej narażone na siły wiatru niż tradycyjne konstrukcje. Umożliwiają również efektywniejsze wykorzystanie kolektorów słonecznych oraz łatwiejsze zastosowanie technologii zielonego dachu. Te rozwiązania wpisują się w zasady zrównoważonego budownictwa i realnie przyczyniają się do poprawy jakości powietrza. Poza tym płaskie dachy pozwalają uzyskać dodatkową przestrzeń użytkową, którą można zaaranżować jako miejsce spotkań i relaksu.

Jeżeli w pomieszczeniu ze stropodachem nie ma możliwości montażu standardowych okien pionowych lub nie da się za ich pomocą wprowadzić do wnętrza wymaganej ilości światła, najlepszym rozwiązaniem jest doświetlenie pomieszczeń od góry, oknami przeznaczonymi do płaskich dachów. Wstawienie takich okien bywa konieczne, gdyż dostęp do światła naturalnego jest niezbędny do zapewnienia odpowiedniego komfortu i samopoczucia użytkownikom obiektu. Jest on regulowany w rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Minimalny stosunek powierzchni okien do powierzchni podłogi w pomieszczeniach przeznaczonych na stały pobyt ludzi powinien wynosić 1:8, a w pomieszczeniach, w których przebywamy mniej niż 2 godziny dziennie – 1:12.

Oprócz dostarczania odpowiedniej ilości światła dziennego, podstawowym zadaniem okien, także dachowych, jest wymiana powietrza oraz doprowadzenie go w ilości zapewniającej poprawne działanie instalacji wentylacyjnych. Bardzo ważnymi parametrami okien są również izolacyjność cieplna i akustyczna.

OKNA PRZEZNACZONE DO PŁASKICH DACHÓW

Okna do płaskich dachów mogą być całkowicie płaskie lub osłonięte z zewnątrz wypukłą, przezroczystą lub matową kopułą. Dzięki swojemu kształtowi, taka osłona skutecznie zapobiega zaleganiu śniegu i wody deszczowej. Kopuła jest najczęściej wykonana z akrylu lub poliwęglanu. Producenci oferują również estetyczne rozwiązanie, jakim są okna przykryte od góry specjalnym szklanym segmentem. Ze względu na to, że taki szklany, zewnętrzny element jest całkowicie



FOT. 1. Przykład zastosowania okna dachowego na tarasie; fot.: FAKRO



FOT. 2. Okna do dachów płaskich pozwalają doświetlić pomieszczenia; fot.: VELUX

płaski, ten typ okien można montować na dachach o nachyleniu od 2 do 15°. Najnowszą propozycją są sferyczne moduły szklane, wykonane z zakrzywionego szkła hartowanego. Taki moduł nadaje oknom bardzo elegancki wygląd. Okna tego typu można montować na dachach o kącie nachylenia od 0 do 15°. Alternatywnym rozwiązaniem stosowanym w przypadku dachów o bardzo małym spadku są okna ze specjalnymi obudowami, które podnoszą kąt montażu o kilkanaście stopni w stosunku do pości dachowej. Dzięki temu woda opadowa jest odprowadzana poza okno. Jest to sposób, który sprawdza się na dachach nawet o zerowym kącie nachylenia. Szczelność konstrukcji zapewnia wtedy aluminiowy kołnierz, łączący okno z obudową. »

VELUX®

Okna do płaskiego
dachu

Pierwsze na świecie okno do płaskiego dachu z zakrzywionym szkłem



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

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

Dowiedz się więcej na velux.pl/plaskidach





FOT. 3. Okno prawidłowo zamontowane na dachu płaskim; fot.: VELUX

» Okna do płaskich dachów można kupić w różnych wymiarach i kształtach – kwadratowe od 60×60 cm do 120×120 cm lub prostokątne z ościeżnicą o długości nawet przekraczającej 2 metry. Na rynku są również dostępne okna nietypowej wielkości, co pozwala na łatwą wymianę naświetli podczas remontów i modernizacji. Wiele modeli posiada prosty w obudwie system elektrycznego sterowania, który umożliwia m.in. zaprogramowanie automatycznego zamykania okna przy pierwszych kroplach deszczu, czy sterowanie wewnętrznymi przesłonami. Jeżeli zadaniem okna ma być tylko zapewnienie pomieszczeniu dostatecznej ilości światła, warto zdecydować się na najtańsze rozwiązanie, jakim są okna nieotwierane.

MONTAŻ OKIEN W PŁASKIM DACHU

Aby uniknąć poważnych problemów z przeciekaniem okien lub mostkami termicznymi, prace związane z montażem stolarki okiennej w płaskich dachach powinny być wykonywane wyłącznie przez wykwalifikowanych pracowników. Przed przystąpieniem do prac montażowych należy zwrócić uwagę na odpowiedni wymiar otworu w konstrukcji dachu – jest on zawsze podany przez producenta danego okna. Okna do płaskich dachów można instalować na wszystkich



FOT. 4. Przekrój osadzenia okna w dachu zielonym; fot.: FAKRO

typach pokryć, jednak przed wykonaniem otworu w poszyciu należy wziąć pod uwagę rozwiązanie konstrukcyjne spadku dachu. Jeżeli spadek uformowano z materiału izolacyjnego, okno trzeba osadzić w specjalnej drewnianej konstrukcji, uwzględniającej ten spadek, która jest przytwierdzana do stałych elementów stropodachu.

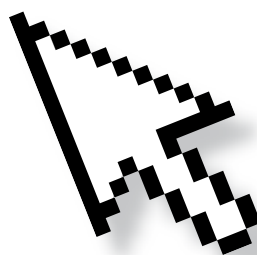
Okno na dachu należy ustawić w taki sposób, aby kierunek otwierania skrzydła był zgodny ze spadkiem połaci. Umożliwia to swobodne spływanie wody po powierzchni okna.

Stolarkę w płaskich dachach montuje się najczęściej z wykorzystaniem samoprzylepnej papy podkładowej. Okno instaluje się wtedy w roztopionej warstwie bitumu papy, a następnie mocuje się je mechanicznie za pomocą wkrętów. Na styku powierzchni poziomej i pionowej kołnierza okna, układa się obwodowo wycinki papy podkładowej. Pasy papy docina się tak, żeby sięgały do połowy wysokości ramy okiennej. Końcowym etapem obróbki stref krawędziowych jest zamontowanie papy wierzchniego krycia, która powinna być wywinęta na ościeżnicę okna. Górną krawędź obróbki zabezpiecza się listwami dociskowymi, przytwierdzanymi pod okna ościeżnicą. Jeśli dach jest pokryty innym materiałem niż papa, np. blachą cynkowo-tytanową lub miedzianą, pokrycie z ościeżnicą łączy się mechanicznie za pomocą specjalnych profili. ■

PROMOCJA

IZOLACJE.com.pl

budownictwo | przemysł | ekologia



DO ŚCIAĞNIĘCIA

bezpłatne e-booki

NOWE WYDANIA PORADNIKÓW



wejdź na

eb
ekspertbudowlany.pl

BILANS CIEPLNY FRAGMENTU ŚCIANY OSŁONOWEJ Z OKNEM PRZY RÓŻNEJ ORIENTACJI

Heat balance of a curtain wall section with a window in different orientations **ABSTRAKT » S. 73**

Obecne wymagania w zakresie ochrony termicznej budynków skłaniają naukowców i badaczy do poszukiwania takich rozwiązań architektoniczno-budowlanych, by minimalizować straty, a maksymalizować zyski ciepła. W tym celu należy dobrać odpowiednie wymiary przegród zewnętrznych i otworów oraz materiały do ich wykonania tak, by osiągnąć możliwie najbardziej korzystne parametry izolacyjności. Aby tego dokonać, trzeba poddać optymalizacji niektóre parametry badanych elementów budynku, np. fragmentu ściany zewnętrznej z oknem, czego wynikiem będą wiarygodne obliczenia pokazujące, jak powinny być ukształtowane i wykonane przegrody.

Procedura optymalizacyjna dla bilansu cieplnego wycinka ściany zewnętrznej wraz z otworem okiennym polega na zsumowaniu zysków i strat ciepła przez analizowane przegrody. Najkorzystniejszy jest taki przypadek, gdy bilans cieplny jest ujemny – wówczas w okresie rocznym zyski przewyższą straty i wycinek przegrody będzie więcej energii dawał dla budynku niż z niego pozyskiwał. W przeciwnym wypadku, gdy wyniki bilansu będą dodatnie, straty ciepła będą przewyższały zyski.

Straty ciepła przez przenikanie w budynku mieszkalnym zależą przede wszystkim od współczynników przenikania ciepła i powierzchni elementów przegród budowlanych. Natomiast na sumę zysków słonecznych wpływają: natężenie promieniowania słonecznego dla strefy, w której znajduje się budynek, kąt nachylenia okien, zacinienie powierzchni oszklenia, orientacja okien według stron świata, a także przepuszczalność promieniowania słonecznego dla części szklonej okna [1].

Kilkoro badaczy już wcześniej podjęło się poszukiwania za pomocą metod matematycznych najlepszego, ze względu na wybrane kryterium, rozwiązania stolarki okiennej. Niektórzy z nich próbowali optymalizować parametry okien. Jednakże nieliczni analizowali zmienną orientację okien względem stron świata przy wyliczaniu bilansu cieplnego [2–3].

W publikacji [2] autor przeprowadził optymalizację parametrów energetycznych okien, gdzie kluczowy wpływ na wyniki obliczeń miały strefy klimatyczne, w których znajdował się analizowany budynek. Usytuowanie budynku w różnych lokalizacjach na mapie Polski i w różnej orientacji względem stron świata skutkuje innymi składowymi natężeniami promieniowania słonecznego padającego na przegrody przeszklone, a w rezultacie powoduje inne zyski solarne. Artykuł opisuje model matematyczny noszący znamiona

optymalizacji, a wyniki obliczeń są sumą zysków i strat energii przez okno. Analizie zostały poddane współczynniki przenikania ciepła U dla poszczególnych części okna i współczynnik transmitancji g , jednakże nie uwzględniono innych kluczowych parametrów, jakie powinny być wzięte pod uwagę.

Natomiast w pracy [3] wyliczyli energochłonność budynku mieszkalnego przy zmieniającym się udziale okien w stosunku do udziału przegród pełnych. Została także podjęta próba optymalizacji powierzchni okien w zależności od usytuowania budynku względem stron świata. Jednakże parametry energetyczne stolarki okiennej nie ulegały zmianie, a co za tym idzie można uznać, że publikacja odnosi się do optymalizacji parametrów technicznych, a nie energetycznych okien. Dodatkowo autorzy stwierdzili, że ze względu na wielorakość konstrukcji budowlanych powinno zostać opracowane indywidualne podejście do każdego obiektu, by dokładnie określić optymalną powierzchnię okien. Zdaniem autorów należy także rozwinąć analizę na sezon letni, wraz z uwzględnieniem konieczności poniesienia nakładów energetycznych na klimatyzację pomieszczeń, do których docierają nadmierne solarne zyski ciepła.

Celem danego badania jest więc analiza bilansu cieplnego fragmentu ściany osłonowej z jednoskrzydłowym oknem z PVC w budynku mieszkalnym w zależności od pola powierzchni okna, szerokości elementów ramy, współczynników przenikania ciepła oszklenia i ramy oraz przepuszczalności energii promieniowania słonecznego w warunkach klimatycznych Białegostoku dla orientacji północnej z opracowaniem modelu matematycznego na podstawie danych z eksperymentu obliczeniowego oraz uzyskanie za pomocą obliczeń symulacyjnych informacji o bilansie cieplnym tego fragmentu przy orientacji do innych stron horyzontu.

METODA OBLICZANIA BILANSU CIEPLNEGO FRAGMENTU ŚCIANY OSŁONOWEJ Z OKNEM

Bilans cieplny fragmentu ściany osłonowej z oknem ΔQ rozpatrywano jako różnicę rocznych strat i zysków ciepła przez tę przegrodę oraz określono według wzorów podanych w pracy [4]:

$$\Delta Q = Q_{tr,s,n} - Q_{sol,H} \text{ [kWh/miesiąc]} \quad (1)$$

$$Q_{tr,s,n} = Q_{tr,s,n,o} + Q_{tr,s,n,s} \text{ [kWh/miesiąc]} \quad (2)$$

Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez przenikanie dla badanego fragmentu ściany z oknem może być obliczona według wzoru:

$$Q_{tr,s,n} = \sum_i \left[b_{tr,j} \cdot \left(A_i \cdot U_i + \sum_l I_l \cdot \psi_l \right) \right] \cdot (\theta_{int,s,H} - \theta_{e,n}) \cdot t_M \cdot 10^{-3} \text{ [kWh/miesiąc]} \quad (3)$$

Zyski ciepła od promieniowania słonecznego przez okno:

$$Q_{sol,H} = \sum_i C_i \cdot A_i \cdot I_i \cdot F_{sh} \cdot F_{sh,gl} \cdot g_{gl} \quad [\text{kWh/miesiąc}] \quad (4)$$

gdzie:

$Q_{tr,s,n}$ – całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez przenikanie dla badanego fragmentu ściany z oknem, [kWh/miesiąc],

$Q_{tr,s,n,s}$ – straty ciepła przez przenikanie przez ścianę, [kWh/miesiąc],

$Q_{tr,s,n,o}$ – straty ciepła przez przenikanie przez okno, [kWh/miesiąc],

Q_{sol} – zyski ciepła słonecznego przez okno, [kWh/miesiąc],

$\theta_{int,s,H}$ – temperatura wewnętrzna dla okresu ogrzewania w budynku, przyjmowana zgodnie z wymaganiami zawartymi w przepisach techniczno-budowlanych, [°C],

$\theta_{e,n}$ – średnia temperatura powietrza zewnętrznego w analizowanym okresie miesięcznym według danych dla najbliższej stacji meteorologicznej, [°C],

$b_{tr,i}$ – współczynnik redukcyjny obliczeniowej różnicy temperatur, [–],

A_i – pole powierzchni i -tego składnika fragmentu ściany z oknem (A_1 – oszklenia; A_2 – ramy okiennej; A_3 – ściany pełnej), [m²],

U_i – współczynnik przenikania ciepła i -tego składnika fragmentu ściany z oknem (U_1 – oszklenia; U_2 – ramy okiennej; U_3 – ściany pełnej), [W/(m²·K)],

ψ_i – liniowy współczynnik przenikania ciepła i -tego mostka termicznego, obejmuje współczynniki: ψ_1 – mostka liniowego na styku szyba–rama; ψ_2 – mostka liniowego na styku rama–ściana, [W/(m·K)],

l_i – długość i -tego liniowego mostka termicznego, obejmuje: l_1 – długość mostka liniowego na styku szyba–rama; l_2 – długość mostka liniowego na styku rama–ściana, [m],

C – udział pola powierzchni płaszczyzny szklonej do całkowitego pola powierzchni okna, [–],

A_o – pole powierzchni okna w świetle otworu w przegrodzie, [m²],

I_j – wartość energii promieniowania słonecznego w j -tym miesiącu na płaszczyznę, w której usytuowane jest okno o powierzchni A_o wg danych dotyczących najbliższego punktu pomiarów promieniowania słonecznego, [kWh/(m²·miesiąc)],

g_{gl} – całkowita przepuszczalność energii promieniowania słonecznego dla przezroczystej części okna, [–],

F_{sh} – czynnik redukcyjny ze względu na zacinienie od przegród zewnętrznych, [–],

$F_{sh,gl}$ – czynnik redukcyjny ze względu na zacinienie dla ruchomych urządzeń zacieniających, [–].

Ze wzorów, opracowanych przez autorów, obliczono wartości pól powierzchni A_1 , A_2 , A_3 :

$$A_1 = (b_{skr} - 2b_f)(h_{skr} - 2b_f) \quad (5)$$

$$A_2 = A_o - A_1 \quad (6)$$

$$A_3 = A_{fr} - A_1 - A_2 \quad (7)$$

$$b_{skr} = b_o - 2b_{mos} \quad (8)$$

$$h_{skr} = h_o - 2b_{los} \quad (9)$$

$$l_1 = 2(b_{skr} + h_{skr} - 4b_f) \quad (10)$$

$$l_2 = 2(b_o + h_o) \quad (11)$$

gdzie:

h_o , h_{skr} – wysokość, odpowiednio: okna; pojedynczego skrzydła, [m],

b_o , b_{skr} , b_f , b_{mos} , b_{los} – szerokość, odpowiednio: okna; pojedynczego skrzydła; elementów ramy skrzydłowej; stojaków i ramiaków ościeżnicy, [m] (w terminologii według [5]),

A_{fr} – powierzchnia fragmentu ściany ostonowej z oknem, [m²], »

PROMOCJA



www.termomodernizacja.org

- » A_0 – powierzchnia okna, [m²],
 $A_0 = A_1 + A_2$.

Do realizacji eksperymentu obliczeniowego, związanego z określeniem bilansu cieplnego ΔQ , autorzy wybrali pięć zmiennych wejściowych i stworzyli algorytm, którego schemat blokowy pokazano na RYS. 1. Algorytm ten określał kolejność wykonywania operacji procesu obliczeniowego i posłużył jako podstawa do opracowania autorskiego programu do obliczeń.

BADANE WARIANTY ŚCIANY OSŁONOWEJ Z OKNEM

W badaniu przyjęto najprostsze rozwiązanie okna – okno jednoskrzydłowe. Rozmiary okna zmieniały się w szerokim zakresie w celu wykrycia efektów energii promieniowania słonecznego przenikającej przez oszklenie i tworzącej zyski ciepła. Warunkowo przyjęto, że przy określaniu bilansu ciepła badane fragmenty przegrody zewnętrznej z oknem będą zorientowane po kolei według 8 stron horyzontu: N, NE, E, SE, S, SW, W, NW.

Odcinek ściany wybrany jako fragment ściany osłonowej przyjęto w rozmiarze $2,70 \times 3,60 = 9,72$ m². Z uwzględnieniem najprostszego rozwiązania okna zostały wybrane następujące warianty stolarki okiennej: powierzchnia 2,19 (1,48 × 1,48); 3,28 (1,81 × 1,81); 4,37 (2,09 × 2,09) m²; proporcje (stosunek wysokości okna do jego szerokości) – 1:1; liczba skrzydeł – 1. Schematy badanych wariantów podano na RYS. 2.

MODEL MATEMATYCZNY BILANSU CIEPLNEGO FRAGMENTU ŚCIANY OSŁONOWEJ Z OKNEM

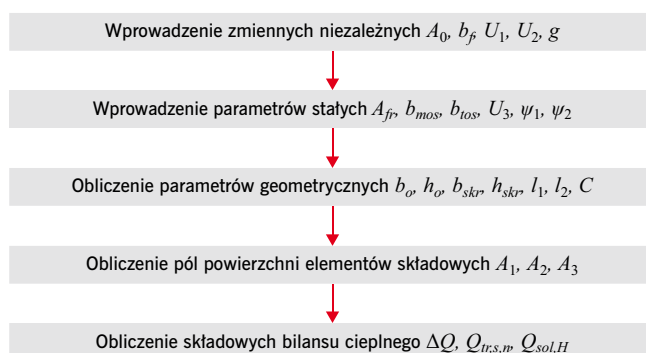
Do osiągnięcia sformułowanego celu jako metodę badawczą zastosowano modelowanie matematyczne, które pozwala za pośrednictwem zależności matematycznych opisywać funkcjonowanie badanego obiektu, określać parametry wyjściowe, wykonywać poszukiwanie optymalnych wartości parametrów obiektu [6]. Stosowanie modelowania matematycznego pozwala zrezygnować z modelowania fizycznego, skrócić objętość próbkowania, obniżyć pracochłonność badania. Głównym komponentem w takim układzie jest model matematyczny.

Do najbardziej uniwersalnych zadań przy stosowaniu modeli matematycznych należą rozwiązanie zadań optymalizacyjnych oraz wyznaczenie niektórych zmiennych, podczas gdy innym zmiennym modelu narzucamy wartości przez nas zbadane lub zmierzone. Proces wyznaczania zmiennych zależnych nazywa się rozwiązywaniem równań modelowych. Jedną z metod rozwiązywania równań modelowych jest symulacja, dla której charakterystyczne jest to, że zmiennymi niezależnymi modelu są zmienne odpowiadające wielkościom wejściowym systemu rzeczywistego [6].

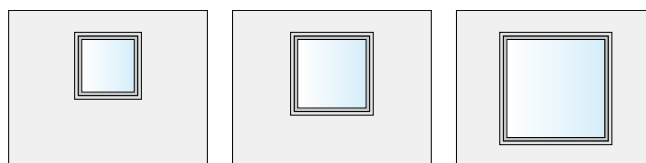
Przy opracowaniu modelu matematycznego dąży się do jego praktycznej użyteczności oraz skuteczności. Takie cechy można osiągnąć, opracowując krótkie modele, w których wykorzystano najważniejsze czynniki interesujące odbiorców stolarki okiennej.

Jako funkcję celu Y_N wybrano roczny bilans cieplny fragmentu ściany osłonowej z oknem ΔQ [kWh/miesiąc]. Bilans cieplny ma wyraźny sens fizyczny, jest wielkością mierzalną i jednoznaczną. Na podstawie wstępnej analizy wytypowano również najważniejsze z czynników, określające straty i zyski ciepła. Przeanalizowano również podstawowe wymagania stawiane czynnikom – powinny być one sterowalne, mierzalne, jednoznaczne, niesprzeczne i wzajemnie niezależne [6].

Po analizie do badania przyjęto następujące czynniki: pole powierzchni okna A_0 (czynnik X_1); szerokość elementów ramy b_f (czynnik X_2); współczynnik przenikania ciepła oszklenia U_1 (czynnik X_3);



RYS. 1. Schemat blokowy obliczenia bilansu cieplnego ΔQ fragmentu ściany osłonowej z oknem; rys.: autorzy



RYS. 2. Schematy badanych wariantów fragmentu ściany osłonowej z oknem; rys.: autorzy

współczynnik przenikania ciepła ramy U_2 (czynnik X_4); przepuszczalność energii promieniowania słonecznego przez szkło g (czynnik X_5). Te czynniki najwyraźniej określają wkład w wielkość bilansu cieplnego, który kształtuje się poprzez straty i zyski energii. Szóstego czynnika, czyli orientacja okien według stron horyzontu α , mimo wspomnienia o tym w celu badania, nie udało się uwzględnić w modelu. Czynnikiem ten należało przyjąć na ośmiu poziomach, czyli zgodnie z liczbą stron horyzontu. Jednak wymaganie z zakresu teorii planowania eksperymentu odnośnie jednakowej liczby poziomów dla wszystkich czynników nie pozwoliło orientacji dołączyć do tworzonego modelu.

Przyuszczano, że szukaną zależność $Y_N = f(X_1, X_2, X_3, X_4, X_5)$ może opisywać wielomian drugiego stopnia w postaci:

$$Y = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 + a_3X_3 + a_4X_4 + a_5X_5 + a_{12}X_1X_2 + a_{13}X_1X_3 + a_{14}X_1X_4 + a_{15}X_1X_5 + a_{23}X_2X_3 + a_{24}X_2X_4 + a_{25}X_2X_5 + a_{34}X_3X_4 + a_{35}X_3X_5 + a_{45}X_4X_5 + a_{11}X_1^2 + a_{22}X_2^2 + a_{33}X_3^2 + a_{44}X_4^2 + a_{55}X_5^2 \quad (12)$$

Do uzyskania danych dla opisu tej zależności przeprowadzono 5-czynnikowy eksperyment obliczeniowy według planu drugiego stopnia (TABELA 1). Zastosowano kompozycyjny symetryczny trójpoziomowy plan, zawierający 26 prób [7]. Do wyliczenia wartości Y_{Ni} w 26 wierszach planu wykorzystano oprogramowanie Microsoft Excel.

Przed rozpoczęciem obliczeń wykonano uzasadniony wybór zakresu zmienności czynników oraz wartości zmiennych stałych, od których zależą także efekty wpływu rozpatrywanych czynników.

Pole powierzchni okna A_0 (czynnik X_1) na dolnym poziomie przyjęto równe 2,19 m²; na górnym – 4,37 m²; na średnim – 3,28 m². Szerokość elementów ramy skrzydłowej b_f (czynnik X_2) na dolnym poziomie przyjęto 0,070 m; na górnym – 0,100 m; na średnim – 0,085 m. Wybrany zakres obejmuje szerokości elementów ram dla okien z PCV. Współczynnik przenikania ciepła oszklenia U_1 (czynnik X_3) przyjęto na poziomach 0,500; 0,700; 0,900 W/(m²·K). Współczynnik przenikania ciepła ramy U_2 (czynnik X_4) przyjęto na poziomach 0,700; 0,900; 1,100 W/(m²·K). Takie zakresy zmienności tego czynnika charakteryzują obecnie stosowane profile z PVC. Przepuszczalność energii promieniowania słonecznego przez szkło g

Nr	X_1 A_0	X_2 b_f	X_3 U_1	X_4 U_2	X_5 g	Y_{Ni} ΔQ
1.	-1 2,19	-1 0,07	-1 0,5	-1 0,7	+1 0,7	45,79
2.	+1 4,37	-1 0,07	-1 0,5	-1 0,7	-1 0,5	-31,18
3.	-1 2,19	+1 0,10	-1 0,5	-1 0,7	-1 0,5	150,79
4.	+1 4,37	+1 0,10	-1 0,5	-1 0,7	+1 0,7	-172,67
5.	-1 2,19	-1 0,07	+1 0,9	-1 0,7	-1 0,5	195,32
6.	+1 4,37	-1 0,07	+1 0,9	-1 0,7	+1 0,7	-74,09
7.	-1 2,19	+1 0,10	+1 0,9	-1 0,7	+1 0,7	132,87
8.	+1 4,37	+1 0,10	+1 0,9	-1 0,7	-1 0,5	132,47
9.	-1 2,19	-1 0,07	-1 0,5	+1 1,1	-1 0,5	151,61
10.	+1 4,37	-1 0,07	-1 0,5	+1 1,1	+1 0,7	-184,78
11.	-1 2,19	+1 0,10	-1 0,5	+1 1,1	+1 0,7	101,00
12.	+1 4,37	+1 0,10	-1 0,5	+1 1,1	-1 0,5	39,38
13.-26.

TABELA 1. Macierz planowania i wyniki eksperymentu obliczeniowego, gdzie: X_1, X_2, X_3, X_4, X_5 – kodowane czynniki; A_0, b_f, U_1, U_2, g – naturalne czynniki; Y_{Ni} – wyniki obliczeń bilansu cieplnego fragmentu ściany ostonowej z oknem ΔQ

(czynnik X_5) przyjęta została na poziomach 0,5; 0,6; 0,7 zgodnie z danymi zawartymi w normie PN-EN ISO 13790-2008 [8].

Wyżej wymienione wartości naturalne czynników $\dot{X}_1, \dot{X}_2, \dot{X}_3, \dot{X}_4, \dot{X}_5$ i odpowiadające im wartości unormowane X_1, X_2, X_3, X_4, X_5 przedstawiono w TABELI 1. Według [7] przejście z wartości naturalnych \dot{X}_i do unormowanych X_i wyraża się wzorem:

$$X_i = [2\dot{X}_i - (\dot{X}_{imax} + \dot{X}_{imin})] / (\dot{X}_{imax} - \dot{X}_{imin}) \quad (13)$$

gdzie:

$\dot{X}_i, \dot{X}_{imax}, \dot{X}_{imin}$ – odpowiednio bieżące, maksymalne i minimalne wartości naturalne i -tego czynnika.

Pozostałe zmienne wejściowe przyjęto na stałym poziomie. Szerokość stojaków i ramiaków ościeżnicy – 0,035 m. Pole powierzchni

fragmentu ściany ostonowej przyjęto 9,72 m². Współczynnik przenikania ciepła ściany pełnej przyjęto na aktualnym poziomie wymagań ochrony cieplnej $U_3 = 0,23$ W/(m²·K) [9]. Liniowy współczynnik przenikania ciepła mostka na styku szyba–rama przyjęto $\psi_1 = 0,060$ W/(m·K), natomiast liniowy współczynnik przenikania ciepła mostka na styku rama–ściana $\psi_2 = 0,023$ W/(m·K) [10]. Dane klimatyczne ($\theta_{e,nr}, I_s$) przyjęto dla Białegostoku według TABELI 2 [11]. Orientację fragmentu ściany z oknem przy opracowaniu modelu wybrano jako północną.

Na podstawie wyników obliczeń (TABELA 1) przy zastosowaniu metody najmniejszych kwadratów [12] opracowano model matematyczny w postaci równania regresji zależności $Y_N = f(X_1, X_2, X_3, X_4, X_5)$. Istotność współczynników równania oceniono za pomocą t -kryterium [7]. Metoda testowania współczynników została szczegółowo opisana przez autorów w publikacji [13]. W wyniku testu siedem współczynników okazało się nieistotnych. Po ich usunięciu przyjęto postać końcową równania z $k + 1 = 14$ współczynnikami:

$$Y_N = 65,42 - 81,08X_1 + 15,32X_2 + 49,67X_3 + 14,81X_4 - 64,76X_5 + 3,18X_1X_2 + 18,73X_1X_3 + 2,70X_1X_4 - 24,42X_1X_5 - 1,84X_2X_3 + 1,84X_2X_4 + 2,40X_2X_5 - 3,07X_3^2 \quad (14)$$

Potwierdzona została również adekwatność uzyskanego modelu według metody opisanej w [7, 13]. Model posiadał: $S_y^2 = \Sigma(Y_{Ni} - \hat{Y}_{Ni})^2 / (N - 1) = 10483,8328$; $S_f^2 = \Sigma(Y_{Ni} - \hat{Y}_{Ni})^2 / (N - (k + 1)) = 0,1061$; $R^2 = 1,0$. Dodatkowo jakość aproksymacji danych opracowanym równaniem (13) oceniono według kryterium F [7]. Przy poziomie istotności $\alpha = 0,05$ i liczbie stopni swobody $f_1 = N - 1 = 26 - 1 = 25$; $f_2 = N - (k + 1) = 26 - 21 = 5$ okazało się, że wartość obliczeniowa kryterium $F_0 = S_y^2 / S_f^2 = 98814,514$ wielokrotnie przekracza wartość tabelaryczną $F_{0,05;25;5} = 4,525$ [7], co świadczy o wysokiej jakości uzyskanego modelu.

Do interpretacji wyników badania autorzy jako materiał pomocniczy wykorzystali również opracowany wcześniej model matematyczny bilansu cieplnego podobnego fragmentu dla tych samych czynników i warunków klimatycznych, lecz dla orientacji południowej. Model ten został opublikowany przez autorów w [14] i ma postać:

$$Y_S = -125,01 - 153,19X_1 + 22,42X_2 + 49,67X_3 + 14,81X_4 - 96,64X_5 + 4,56X_1X_2 + 18,73X_1X_3 + 2,70X_1X_4 - 36,43X_1X_5 - 1,84X_2X_3 + 1,84X_2X_4 + 3,58X_2X_5 - 3,96X_3^2 \quad (15)$$

Modele (14) i (15) odzwierciedlają bilans cieplny tego samego fragmentu dla dwóch charakterystycznych kierunków stron horyzontu N i S, dla których, jak widać z TABELI 2, obserwuje się ekstremalne wartości energii promieniowania słonecznego w każdym miesiącu »

Miesiąc	S	N	W	E	NE	SE	SW	NW	t_{mr} [h]	$\theta_{e,nr}$ [°C]
1	31390	16621	18065	17689	16621	26798	27330	16621	744	-4,9
2	38689	19661	22343	24546	19661	34680	31558	19667	672	-2,0
3	66414	44456	49586	53018	45407	62951	58506	44998	744	1,7
4	88434	67540	77581	81634	72441	88016	84351	70375	720	7,3
5	108768	82570	105906	106619	92897	112036	110918	93007	240	13,2
9	87131	55048	67353	69636	58182	81789	79254	57489	240	12,1
10	48759	31294	36281	34272	31386	48759	45157	31499	744	7,1
11	25906	15817	17108	17521	15817	25906	22659	15817	720	1,6
12	18748	15043	15359	15196	15043	18748	17778	15043	744	-1,3

TABELA 2. Dane klimatyczne o promieniowaniu słonecznym I_s [Wh/(m²·miesiąc)], średniomiesięcznej temperaturze powietrza zewnętrznego $\theta_{e,nr}$ [°C], liczbie godzin grzewczych w miesiącu t_{mr} [h] dla miasta Białystok [11]

Parametry	S	N	W	E	NE	SE	SW	NW
I. Najlepsze	-532,64	-213,11	-307,47	-328,96	-239,07	-499,42	-449,82	-232,65
II. Średnie	-125,01	+66,76	+10,13	-2,77	+51,18	-105,08	-75,30	+55,03
III. Najgorsze	+142,25	+237,55	+209,41	+203,0	+229,81	+152,16	+166,95	+231,73

TABELA 3. Wyniki obliczenia rocznego bilansu cieplnego fragmentu ściany osłonowej z oknem ΔQ , [kWh/miesiąc] dla różnych orientacji oraz zestawów parametrów okna

»– minimalne dla kierunku N i maksymalne dla kierunku S. Ten fakt autorzy wykorzystują w dalszych rozważaniach przy analizie wyników.

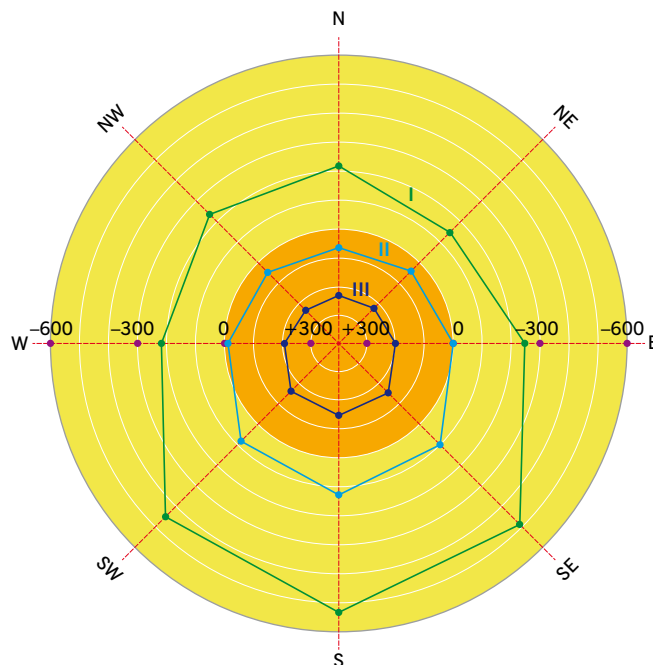
ANALIZA WYNIKÓW BADAŃ

Za pomocą równania regresji (14) przeanalizowano stopień i charakter wpływu poszczególnych czynników na roczny bilans cieplny ściany osłonowej z oknem $\Delta Q(Y_n)$ przy orientacji północnej.

Analizując opracowany model, wykryto, że w centrum G_p przestrzeni wieloczynnikowej, które charakteryzuje się współrzędnymi $A_0 = 3,28 \text{ m}^2$; $b_f = 0,085 \text{ m}$; $U_1 = 0,700 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$; $U_2 = 0,900 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$; $g = 0,6 [-]$ wielkość bilansu cieplnego ΔQ wynosi 65,42 kWh/miesiąc. Dodatni bilans oznacza, że w tym punkcie w okresie rocznym dla badanego fragmentu straty ciepła $Q_{tr,s,n} = 450,94 \text{ kWh/miesiąc}$ przewyższają zyski ciepła $Q_{sol,H} = 385,52$ o około 17,0%. Przy szacowaniu wpływu poszczególnych czynników okazało się, że korzystny wpływ na wielkość ΔQ wykazują pole powierzchni okna $A_0(X_1)$ oraz przepuszczalność energii promieniowania słonecznego przez szkło $g(X_3)$. Przy zmianie wartości A_0 od 2,19 do 4,37 m^2 (pozostałe czynniki charakteryzują się współrzędnymi dla punktu G_p) następuje korzystny spadek bilansu cieplnego ΔQ od 143,43 do -18,73 kWh/miesiąc, tj. o -113,1%. Wynika to ze wzrostu zysków ciepła o 121,0%, chociaż ma miejsce również wzrost strat ciepła o 33,9% po zwiększeniu rozmiarów okna. Dla czynnika g przy zmianie wartości od 0,5 do 0,7 następuje również korzystny spadek bilansu cieplnego ΔQ od 130,18 do 0,66 kWh/miesiąc, tj. o -99,5%. Związane jest to ze wzrostem wyłącznie zysków ciepła o 40,0% po zwiększeniu przepuszczalności energii promieniowania słonecznego przez szkło. Straty ciepła w tym przypadku są stałe.

Pozostałe czynniki wykazują niekorzystny wpływ, tj. wraz z ich wzrostem od dolnego do górnego poziomu wielkość bilansu cieplnego ΔQ wzrasta, czyli zmienia się w odwrotnym kierunku: od 50,10 do 80,74 (o 61,2%) dla $b_f(X_2)$; od 15,75 do 115,09 (o 630,7%) dla $U_1(X_3)$; od 50,61 do 80,23 kWh/miesiąc (o 58,5%) dla $U_2(X_4)$.

Porównując modele (14) i (15) wykryto, że zmiana orientacji fragmentu ściany z oknem z kierunku S do N powoduje przede wszystkim niekorzystny wzrost średniej wartości bilansu cieplnego dla rozpatrywanej przestrzeni wieloczynnikowej (wyraz wolny zmienia się z -125,01 do 65,42 kWh/miesiąc). Słabnie również stopień wpływu czynników $A_0(X_1)$, $b_f(X_2)$, $g(X_3)$. Jednak charakter i stopień wpływu pozostałych czynników, jak również efektów interakcji, pozostaje prawie bez zmiany. Uwzględniając to oraz analizując znaki efektów interakcji, uznano, że dla każdej orientacji najlepszymi parametrami, zapewniającymi minimalny bilans cieplny badanego fragmentu z maksymalnym udziałem zysków od słońca, są: $A_0 = 4,37 \text{ m}^2$; $b_f = 0,07 \text{ m}$; $U_1 = 0,5$ oraz $U_2 = 0,7 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$; $g = 0,7 [-]$. Odwrotnie, najgorszymi parametrami, powodującymi maksymalny bilans cieplny z minimalnym udziałem zysków od słońca dla każdej orientacji, są: $A_0 = 2,19 \text{ m}^2$; $b_f = 0,10 \text{ m}$; $U_1 = 0,9$ oraz $U_2 = 1,1 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$; $g = 0,5 [-]$.



RYS. 3. Zależność rocznego bilansu cieplnego fragmentu ściany osłonowej z oknem ΔQ , [kWh/miesiąc] od orientacji dla zestawów parametrów okna: I – $A_0 = 4,37 \text{ m}^2$; $b_f = 0,07 \text{ m}$; $U_1 = 0,5$ i $U_2 = 0,7 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$; $g = 0,7 [-]$; II – $A_0 = 3,28 \text{ m}^2$; $b_f = 0,085 \text{ m}$; $U_1 = 0,7$ i $U_2 = 0,9 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$; $g = 0,6 [-]$; III – $A_0 = 2,19 \text{ m}^2$; $b_f = 0,10 \text{ m}$; $U_1 = 0,9$ i $U_2 = 1,1 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$; $g = 0,5 [-]$; rys.: autorzy

Dla tych dwóch zestawów parametrów, jak również dla parametrów w centrum przestrzeni wieloczynnikowej G_p ($A_0 = 3,28 \text{ m}^2$; $b_f = 0,085 \text{ m}$; $U_1 = 0,7$ i $U_2 = 0,9 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$; $g = 0,6 [-]$) za pomocą obliczeń symulacyjnych zostały obliczone wartości rocznego bilansu cieplnego ΔQ dla wszystkich ośmiu stron horyzontu w warunkach klimatu Białegostoku. Wyniki obliczeń pokazano w TABELI 3 oraz na RYS. 3 w postaci diagramu („roży”) bilansu cieplnego. Z TABELI 3 widać, że zmiany poziomów czynników od najlepszych do najgorszych, jak i zmiany orientacji okien, okazują bardzo istotny wpływ na wartość rocznego bilansu cieplnego.

Opracowane przez autorów modele matematyczne (14) i (15) oraz diagram (RYS. 3) pozwalają w sposób prosty wносить korektę w ukształtowany na RYS. 3 wykres bilansu cieplnego, poprawiając w taki sposób zyski i straty ciepła poprzez odpowiedni dobór wartości badanych czynników. Jak widać z RYS. 3, wykonywanie korekty przy orientacji okna w kierunku N lub S ma sens. Jeżeli mieszkańcom grozi przegrzanie pomieszczeń, to obniżając pole powierzchni okna $A_0(X_1)$ oraz przepuszczalność energii promieniowania słonecznego przez szkło $g(X_3)$ oraz/lub podwyższając szerokość elementów ramy $b_f(X_2)$; współczynnik przenikania ciepła oszklenia $U_1(X_3)$; współczynnik przenikania ciepła ramy $U_2(X_4)$, projektant za pomocą modelu (15) może łatwo oszacować stopień poprawy bilansu cieplnego okna w kierunku S. Jeżeli chcemy zwiększyć udział energii słonecznej przez okna w kierunku N, to należy podwyższyć pole powierzchni okna $A_0(X_1)$ oraz przepuszczalność energii promieniowania słonecznego

przez szkło $g(X_3)$ oraz/lub obniżyć szerokość elementów ramy $b_f(X_2)$; współczynnik przenikania ciepła oszklenia $U_1(X_3)$; współczynnik przenikania ciepła ramy $U_2(X_4)$. Za pomocą modelu (14) wykonuje się kontrole stopnia poprawy bilansu cieplnego okna w kierunku N.

Uzyskane wyniki badania dają więc odpowiedź na pytanie na temat wpływu orientacji na bilans cieplny fragmentu ściany osłonowej z jednoskrzydłowym oknem z PVC o zmiennej powierzchni i właściwości termoizolacyjnych oraz tworzą operatywne narzędzie do korekty bilansu cieplnego okien różnej orientacji dla projektantów.

WNIOSKI

1. Za pomocą oryginalnego badania opierającego się na wynikach eksperymentu obliczeniowego opracowano deterministyczny model matematyczny zależności bilansu cieplnego ΔQ fragmentu ściany osłonowej z oknem z PVC od wybranych czynników geometrycznych i fizycznych przy orientacji północnej.
2. Opracowane modele pozwoliły oszacować efekty wpływu badanych czynników i ustalić, że charakter ich wpływu w modelach przy orientacji północnej i południowej nie zmienia się. Pozwoliło to określić zestawy najlepszych i najgorszych parametrów okien ze względu na zapewnienie maksymalnego udziału zysków od słońca.
3. Na podstawie obliczeń symulacyjnych uzyskano informację o bilansie cieplnym dla ściany z oknem zorientowanymi do wszystkich ośmiu stron horyzontu w warunkach klimatu Białegostoku. Wyniki obliczeń potwierdziły istotność wpływu wszystkich badanych czynników i pozwoliły stworzyć operatywne narzędzie do korekty bilansu cieplnego okien różnej orientacji dla projektantów.

LITERATURA

1. 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.
2. W. Matusiak, „Optymalizacja energetyczna okien nowych i wymienianych. Część 3. Bilans energetyczny okien w sezonie grzewczym”, „*Twój Filar*” 1/2012, s. 15–18.
3. B. Zając, M. Pomorski, „Określanie optymalnego udziału okien w budynku mieszkalnym”, „*Zeszyty naukowe Politechniki Rzeszowskiej*”, lipiec–wrzesień 2015, s. 269–276.
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania wzorów świadectw i ich charakterystyki energetycznej.
5. PN-EN 12519:2007, „Okna i drzwi. Terminologia”.
6. J. Gutenbaum, „Modelowanie matematyczne systemów”, Wyd. EXIT, Warszawa 2003.
7. M. Korzyński, „Metodyka eksperymentu. Planowanie, realizacja i statystyczne opracowanie wyników eksperymentów technologicznych”, WNT, Warszawa 2006.

8. PN-EN ISO 13790-2008, „Energetyczne właściwości użytkowe budynków – Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia”.
9. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 17 lipca 2015 r. (z późn. zmianami).
10. PN-EN ISO 14683, „Mostki cieplne w budynkach. Liniowy współczynnik przenikania ciepła. Metody uproszczone i wartości orientacyjne”.
11. Typowe lata meteorologiczne i statystyczne dane klimatyczne dla obszaru Polski do obliczeń energetycznych budynków (strona [www. Ministerstwa Infrastruktury i Budownictwa](http://mib.gov.pl/2-Wskazniki_emisji_wartosci_opalowe_paliwa.htm#)): http://mib.gov.pl/2-Wskazniki_emisji_wartosci_opalowe_paliwa.htm#
12. B. Durakovic, „Design of Experiments Application, Concepts, Examples: State of the Art”, „*Periodicals of Engineering and Natural Sciences*”, vol. 5/2017, no. 3, s. 421–439.
13. W. Jezierski, J. Borowska, „Parametry cieplne wieloskrzydłowej stolarki okiennej w budynkach mieszkalnych”, „*IZOLACJE*” 6/2017.
14. W. Jezierski, J. Borowska, „Analiza bilansu cieplnego fragmentu ściany osłonowej z oknem w budynku mieszkalnym”, „*IZOLACJE*” 11/12/2018.
15. PN-EN 410:2001 „Szkło w budownictwie – Określenie świetlnych i słonecznych właściwości oszklenia”.

ABSTRAKT

W artykule przedstawiono oryginalne badanie bilansu cieplnego fragmentu ściany osłonowej z jednoskrzydłowym oknem z PVC w budynku mieszkalnym w zależności od pola powierzchni okna, szerokości elementów ramy, współczynników przenikania ciepła oszklenia i ramy oraz przepuszczalności energii promieniowania słonecznego dla orientacji północnej w warunkach klimatycznych Białegostoku. Dane uzyskane przy realizacji eksperymentu obliczeniowego pozwoliły opracować deterministyczny model matematyczny opisujący tę zależność. Po analizie charakteru wpływu czynników wykonano symulacyjne obliczenia i uzyskano informacje o bilansie cieplnym dla ściany z oknem zorientowanymi do innych stron horyzontu. Informacja może być przydatna dla projektantów, naukowców, producentów i użytkowników stolarki okiennej.

The article presents an original research study on the thermal balance of a curtain wall section with a single-winged PVC window in a residential building depending on the window area, frame width, glazing and frame heat transfer coefficients, as well as solar energy transmittance for northern orientation in Białystok's climatic conditions. Based on the data obtained during the computational experiment, a deterministic mathematical model describing this relationship was developed. Following the analysis of the character of the coefficients' influence, simulation calculations were made and information about the thermal balance for the wall with the window oriented to other sides of the horizon was obtained. Information can be useful for designers, scientists, producers and users of window joinery.

WALERY JEZIEFSKI ukończył Wydział Architektury Brzeskiego Państwowego Instytutu Inżynierijno-Budowlanego w specjalności budownictwo miejskie. Pracuje w Katedrze Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa Energooszczędnego Politechniki Białostockiej. Zawodowo interesuje się problemami optymalizacji rozwiązań konstrukcyjnych przegród budowlanych i parametrów termomodernizacji budynków, podwyższenia jednorodności cieplnej ścian zewnętrznych

z mostkami termicznymi, optymalizacji składów kompozytów cementowych z dodatkami odpadów technogennych. Jest autorem ponad 400 prac naukowych.

JOANNA BOROWSKA ukończyła Wydział Budownictwa na Politechnice Białostockiej. Jest doktorantką PB.

DR INŻ. MAREK JABŁOŃSKI, DR HAB. INŻ. MARCIN KONIORCZYK PROF. PŁ

WPŁYW ZMIENNOŚCI GĘSTOŚCI MATERIAŁU NA IZOLACYJNOŚĆ AKUSTYCZNĄ PRZEGRÓD BETONOWYCH – ANALIZA STATYSTYCZNA

Influence of material density uncertainty on acoustic insulation of concrete partitions – statistical analysis **ABSTRAKT » S. 78**

Jednym z istotnych zagadnień dotyczących izolacyjności od dźwięków powietrznych, które należy uwzględnić przy projektowaniu, jest dobór rozwiązań materiałowo-konstrukcyjnych przegród wewnętrznych zapewniający uzyskanie wymaganej izolacyjności akustycznej między pomieszczeniami.

Budynki powinny być projektowane z zachowaniem obowiązujących norm i przepisów. Wymagania dotyczące izolacyjności akustycznej określone są w normie PN-B02151-3:2015 [1] w postaci minimalnej przybliżonej izolacyjności akustycznej właściwej dla przegród wewnętrznych. Wielkości te, odnoszące się do właściwości akustycznych przegród w budynku, obejmują wszystkie drogi transmisji dźwięku występujące między danymi pomieszczeniami [2]. Właściwe zaprojektowanie budynku pod względem akustycznym wymaga więc identyfikacji tych dróg oraz rzetelnej informacji o parametrach technicznych (akustycznych) materiałów, z których projektuje się poszczególne przegrody [3].

WYMAGANIA

Wymagania dotyczące izolacyjności akustycznej przegród w budynkach zawarte są w normie PN-B-02151-3:2015 [1]. Dopuszczalne wartości izolacyjności akustycznej zależą od rodzaju budynku i przeznaczenia pomieszczeń rozdzielonych analizowaną przegrodą. Wymagania wobec izolacyjności akustycznej dla ścian wewnętrznych dotyczą wskaźnika przybliżonej izolacyjności akustycznej R'_{A1} . W TABELI przedstawiono wymagane wartości izolacyjności akustycznej od dźwięków powietrznych dla przegród wewnętrznych według normy PN-B-02151-3:2015 [1].

IZOLACYJNOŚĆ AKUSTYCZNA PRZEGRODY JEDNORODNEJ

Izolacyjność akustyczną przegród i elementów w budynku z największą dokładnością można określić za pomocą pomiarów. Badania przeprowadzane są w warunkach rzeczywistych, a ich wynikiem są te parametry przegród, które należy porównać z wymaganiami normowymi. Na etapie projektowym wykonanie pomiarów jest niemożliwe, dlatego określenie izolacyjności akustycznej przegród wymaga użycia modeli teoretycznych. W praktyce do oszacowania izolacyjności akustycznej przegród budowlanych wykorzystuje się zależności pomiędzy masą powierzchniową przegrody a odpowiednim wskaźnikiem jednoliczbowym izolacyjności akustycznej właściwej, określanym jako „prawo masy”. Norma PN-EN 12354-1 [4] podaje metody wykonania obliczeń umożliwiających uzyskanie wyników w poszczególnych pasmach częstotliwości. Graficzne przedstawienie obliczonej za pomocą tego modelu izolacyjności akustycznej można znaleźć w załącznikach do normy PN-EN 12354-1 [4]. Model przedstawiony w normie uwzględnia masę powierzchniową (gęstość), współczynnik strat wewnętrznych materiału przegrody, współczynniki promieniowania i kilka innych parametrów. Uzyskane wyniki izolacyjności akustycznej w funkcji częstotliwości pozwalają na wyznaczenie wskaźnika jednoliczbowego określającego związek między poszczególnymi wskaźnikami izolacyjności akustycznej a masą powierzchniową przegrody budowlanej. Obiektywnie należy stwierdzić, że liczba potrzebnych danych oraz pracochłonność obliczeń uniemożliwia wykorzystanie tych metod przez projektantów. Dla masy powierzchniowej większej niż 150 kg/m² norma podaje wzór stanowiący tzw. uśrednione „europejskie” prawo masy, odnoszące się do wskaźników R_w , opisane wzorem (1):

Rodzaj przegrody	Rodzaj wskaźnika	Wartość wskaźnika [dB]
Strop między mieszkaniami	R'_{A1}	≥ 51
Ściana pełna między mieszkaniami	R'_{A1}	≥ 50
Ściana bez drzwi oddzielająca poszczególne pomieszczenia w mieszkaniu	R'_{A1}	≥ 35

TABELA. Wymagana izolacyjność od dźwięków powietrznych przegród wewnętrznych w budynkach mieszkalnych

Zawodowcy od początku do końca



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



Wytrzymałość na pęknięcia – dodatek włókien w Q1 Zaczyna



Lepsza przyczepność dzięki polimerom w Q2-Q3 Kończy



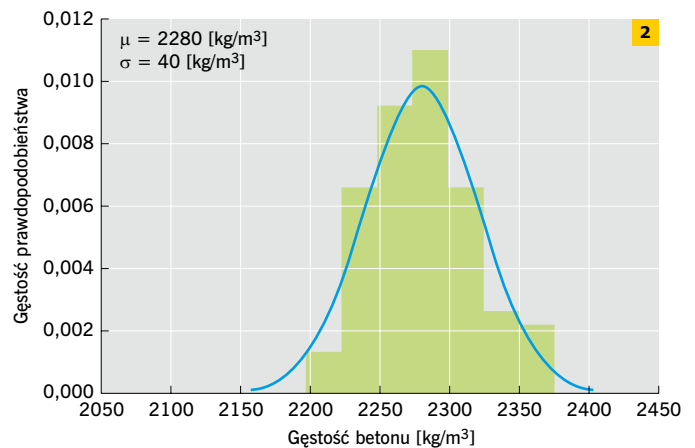
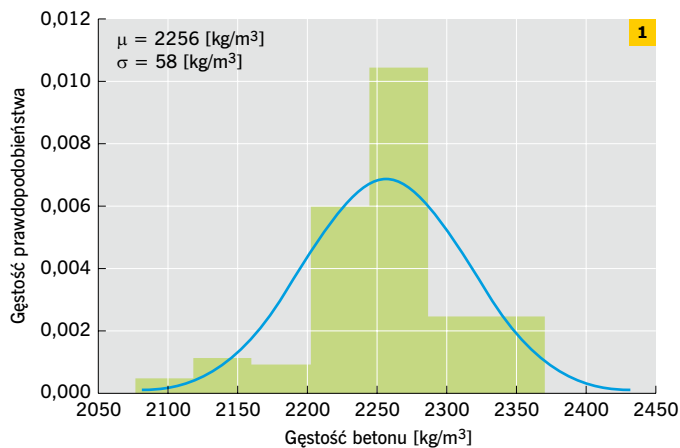
Wysoka wydajność



Łatwe szlifowanie



Mieszanie ręczne lub mechaniczne



RYS. 1–2. Analiza statystyczna gęstości betonów o wskaźniku w/c = 0,5 (1) oraz o wskaźniku w/c = 0,4 (2); rys.: autorzy

$$R_w = 37,5 \log(m') - 42 \text{ dB} \quad (1)$$

Prawo to nie uwzględnia różnic wynikających z parametrów technicznych materiału.

W pracy przeanalizowano wpływ niepewności pomiaru gęstości betonu na izolacyjność akustyczną przegrody betonowej. W Polsce dzięki badaniom przeprowadzonym przez Instytut Techniki Budowlanej określono empiryczne zależności prawa masy dla różnych materiałów. Wzory empiryczne prawa masy dla ścian wykonanych z żelbetu przedstawiono poniżej. Wartości wskaźników oceny izolacyjności akustycznej właściwej dla ścian z betonu zwykłego o gęstości 2200–2400 kg/m³ i masie powierzchniowej większej niż 100 kg/m² mogą zostać opisane za pomocą następujących wyrażeń [5]:

$$R_{A1R} = 30,9 \log(m') - 26,1 \text{ dB} \quad (2)$$

$$R_{A2R} = 30,9 \log(m') - 29,6 \text{ dB} \quad (3)$$

$$R_{wR} = 30,9 \log(m') - 24,6 \text{ dB} \quad (4)$$

gdzie

$m' = d \cdot \rho$ jest masą powierzchniową przegrody [kg/m²].

Wskaźniki R_{A1R} , R_{A2R} i R_{wR} są wartościami projektowymi wskaźnika izolacyjności akustycznej właściwej, co oznacza, że wartości tych wskaźników skorygowano zgodnie z Załącznikiem B normy PN-B-02151-3:2015 [1]. Korekta ta uwzględnia między innymi różny stopień odtworzenia w badanym wzorcu cech rozwiązania materiałowo-konstrukcyjnego.

ANALIZA STATYSTYCZNA

Przeanalizowano gęstość dwóch betonów z cementu CEM I 42.5R o wskaźniku wodno-cementowym równym 0,4 (B1) oraz 0,5 (B2). Beton o wyższym wskaźniku w/c został wstępnie napowietrzony, aby poprawić jego mrozoodporność. Betony wykonano z kruszywa otoczkowego o maksymalnym wymiarze ziarna równym 16 mm. Przeanalizowano 100 próbek każdego betonu. Wykonano analizę statystyczną, której wyniki przedstawiono na RYS. 1–2 dla betonu B1 i B2 odpowiednio. Optymalizację parametrów rozkładu normalnego przyjętego dla gęstości betonu wykonano testem Pearsona. Otrzymało następujące parametry: dla betonu B1 wartość oczekiwana wynosi 2256 kg/m³, a odchylenie standardowe 58 kg/m³, dla betonu B2 wartość oczekiwana wynosi 2280 kg/m³, a odchylenie standardowe 40 kg/m³. Porównanie danych eksperymentalnych z gęstością rozkładu normalnego dla parametrów optymalnych uzyskanych za pomocą testu Pearsona przedstawiono na RYS. 1–2. Beton o niższym

wskaźniku w/c charakteryzuje się wyższą gęstością oraz oczywiście wyższą wytrzymałością na ściskanie. Dodatkowo można zauważyć, że rozkład gęstości betonu o niższym wskaźniku w/c ma mniejszą wartość odchylenia standardowego niż rozkład wyznaczony dla betonu o wyższej wartości wskaźnika w/c. Analizowane betony wykonano z jednego rodzaju cementu oraz jednego rodzaju kruszywa w laboratorium badawczym. Można się spodziewać, że rozrzut cech betonów o danym wskaźniku w/c stosowanych do wznoszenia obiektów budowlanych przyjmuje znacząco większe wartości.

Następnie wykonano analizę statystyczną izolacyjności akustycznej przegrody, która opisana jest za pomocą wzoru (1). Wykorzystano twierdzenie o funkcji zmiennej losowej ciągłej, które brzmi [6]:

Jeżeli X jest zmienną losową ciągłą o gęstości f skoncentrowanej na przedziale (a, b) oraz $y = g(x)$ jest funkcją ściśle monotoniczną klasy C^1 o pochodnej $g'(x) \neq 0$ w tym przedziale, przy czym $x = h(y)$ jest funkcją odwrotną do $y = g(x)$, to gęstość k zmiennej losowej ciągłej $Y = g(X)$ jest postaci:

$$k = f[h(y)] |h'(y)| \quad \text{dla } c < y < d$$

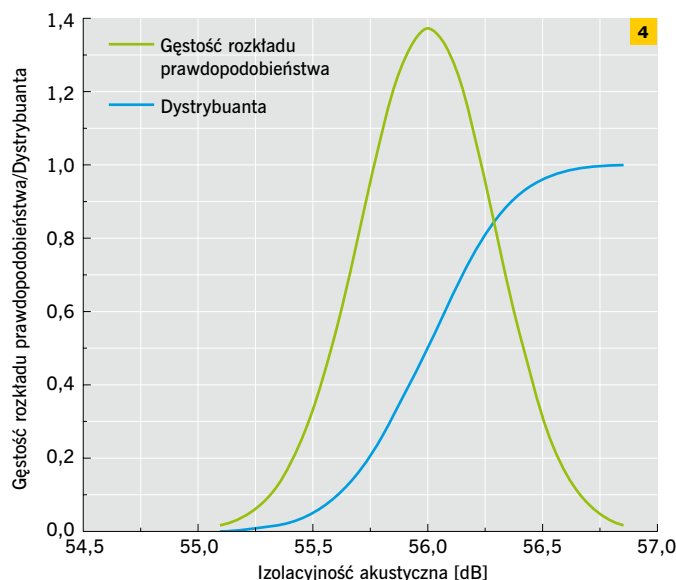
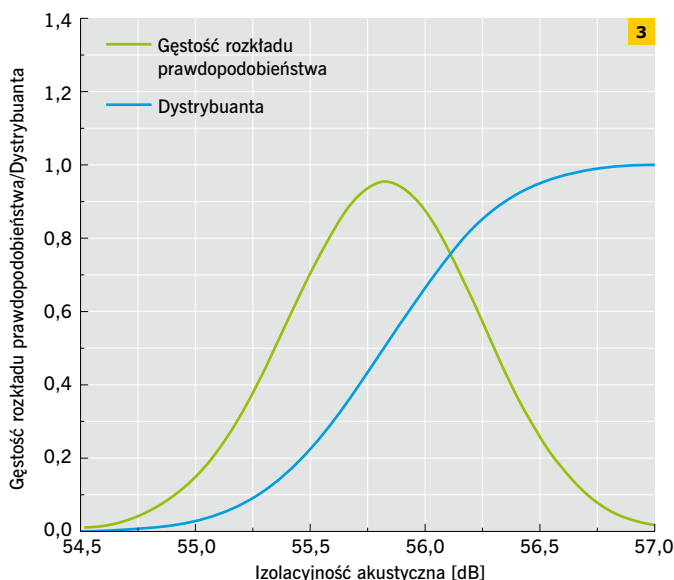
gdzie

$c = \min(g(a), g(b))$, a $d = \max(g(a), g(b))$. Ponadto $k = 0$ poza przedziałem (c, d) .

Zastosowanie powyższego twierdzenia pozwala otrzymać jawną postać gęstości rozkładu prawdopodobieństwa zmiennej będącej funkcją zmiennej losowej. Rozkład parametrów materiałowych najczęściej charakteryzuje rozkład normalny (Gaussa). Należy zauważyć, że rozkład zmiennej (izolacyjność akustyczna) będącej funkcją zmiennej losowej (gęstość betonu) o rozkładzie normalnym ma rozkład normalny tylko w przypadku, gdy funkcja jest liniowa. W przypadku zależności nieliniowej wynikową zmienną losową charakteryzuje najczęściej rozkład niesymetryczny. Znając gęstość rozkładu prawdopodobieństwa, można z definicji obliczyć jego parametry dyskretne, np. wartość oczekiwaną, odchylenie standardowe itd. W analizowanym przypadku zmienną losową jest gęstość betonu, a jej funkcją jest izolacyjność akustyczna dana wzorem (1).

ROZKŁAD IZOLACYJNOŚCI AKUSTYCZNEJ DLA NIEWIELKIEJ ZMIENNOŚCI GĘSTOŚCI

Przyjmijmy, jak poprzednio, że gęstość betonu określona jest rozkładem normalnym o znanej wartości oczekiwanej μ_p oraz odchyleniu



RYS. 3–4. Gęstość rozkładu prawdopodobieństwa oraz dystrybuanta izolacyjności akustycznej otrzymanych dla przegrody o grubości 18 cm wykonanej z betonu o wskaźniku w/c = 0,5 (3) oraz o wskaźniku w/c = 0,4 (4); rys.: autorzy

standardowym σ_p . Jeżeli wartość odchylenia standardowego gęstości materiału jest wystarczająco mała, to możemy przyjąć, że izolacyjność akustyczna dana równaniem (1) ma również rozkład normalny, którego gęstość określona jest wzorem:

$$f(R_w) = \frac{1}{\sigma_{R_w} \sqrt{2\pi}} \exp \left[-\frac{(R_w - \mu_{R_w})^2}{2(\sigma_{R_w})^2} \right] \quad (5)$$

Wartość oczekiwana i odchylenie standardowe izolacyjności akustycznej można wyrazić równaniami:

$$\mu_{R_w} = 37,5 \log(d \mu_p) - 42 \quad (6)$$

$$\sigma_{R_w} = \frac{37,5}{\ln(10)} \sigma_p \quad (7)$$

gdzie d jest grubością przegrody.

WNIOSKI

Dobierając materiał i konstrukcję przegród w budynku pod kątem izolacyjności akustycznej, należy kierować się wymaganiami podanymi w normie PN-B-02151-3:2015 [1]. Trzeba przy tym pamiętać, że podawane w niej wartości wskaźników określających rzeczywistość izolacyjność w budynku są wyrażone za pomocą wskaźnika oceny przybliżonej izolacyjności akustycznej właściwej R'_{A1} . Natomiast uśrednione „europejskie” prawo masy odnosi się do wskaźnika R_w , opisanego wzorem (1). Zależność łączącą te wskaźniki można zapisać jako $R'_{A1} = R_w + C - K$ (R_w – wskaźnik ważony izolacyjności akustycznej właściwej, C – widmowy wskaźnik adaptacyjny, K – wpływ bocznego przenoszenia dźwięku na wartość wskaźnika oceny przybliżonej izolacyjności akustycznej przegrody).

Dla budynków o konstrukcji betonowej widmowy wskaźnik adaptacyjny C jest w przybliżeniu stały i wynosi od -1 do -2 dB, wartość poprawki K wynosi od 1 do 3 dB (dane z Instrukcji ITB nr 406/2005 „Metody obliczania izolacyjności akustycznej między pomieszczeniami” wg PN-EN 12354-1:2002 i PN-EN 12354-2:2002 [7]). Zaleca się ponadto przyjmować wartości projektowe odpowiednich wskaźników, czyli skorygować wartości izolacyjności o 2 decybele zgodnie z załącznikiem B normy PN-B-02151-3:2015 [1]. Różnica pomiędzy tymi dwoma wskaźnikami w typowych warunkach wynosi zatem 5–6 dB.

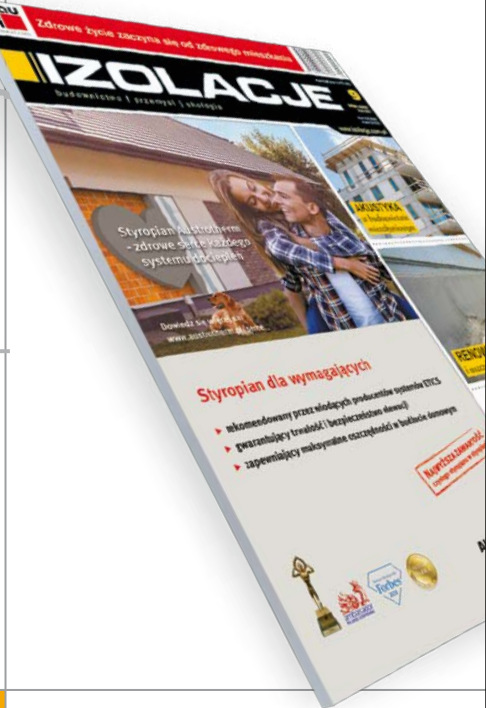
W ogólnym przypadku zależność izolacyjności akustycznej od gęstości betonu nie jest liniowa, rozkład izolacyjności akustycznej nie jest więc rozkładem normalnym. Niemniej z otrzymanych wyników (RYS. 3–4) łatwo można wyznaczyć wartość oczekiwaną wskaźnika ważonego izolacyjności akustycznej właściwej R_w , która wynosi odpowiednio 55,8 dB oraz 56,0 dB dla ścian betonowych grubości 18 cm wykonanych z betonu o w/c równym 0,5 oraz 0,4. Na podstawie otrzymanych dystrybant można wyznaczyć kwantyl dowolnego rzędu, np. kwantyl rzędu 0,2, mówiący, że 20% przegród ma izolacyjność akustyczną mniejszą równą wartości kwantyla, wynosi 55,4 dB oraz 55,7 dB dla ścian betonowych wykonanych odpowiednio z betonu o w/c równym 0,5 oraz 0,4.

Nowe masy szpachlowe Rigips do płyt gipsowo-kartonowych

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

REKLAMA





IZOLACJE – ogólnopolski miesięcznik informacyjno-techniczny, ukazuje się na rynku od 1996 roku, a od 2004 roku także w Internecie w postaci portalu www.izolacje.com.pl. Obecnie jest to jedyne na rynku czasopismo, w którym oprócz zagadnień ogólnobudowlanych bardzo szczegółowo omawiane są problemy izolacji cieplnej, akustycznej, wodochronnej itp. oraz najnowsze osiągnięcia w dziedzinie materiałów i technologii izolacyjnych.

Zalecane przez specjalistów

Prenumerata

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

Grupa MEDIUM **IZOLACJE**
www.izolacje.com.pl
 ul. Karczewska 18
 04-112 Warszawa
 tel. 22 810 21 24
 faks 22 810 27 42
 e-mail: prenumerata@medium.media.pl

ZAMAWIAM PRENUMERATĘ IZOLACJI OD NUMERU

NAZWA FIRMY

ULICA I NUMER

KOD POCZTYWY I MIEJSCOWOŚĆ

OSOBA ZAMAWIAJĄCA

RODZAJ DZIAŁALNOŚCI GOSPODARCEJ / NIP

E-MAIL

TELEFON KONTAKTOWY

Informujemy, że składając zamówienie, wyrażacie Państwo zgodę na przetwarzanie wyżej wpisanych danych osobowych w systemie zamówień Grupy Medium w zakresie niezbędnym do realizacji powyższego zamówienia. Zgodnie z Ustawą o ochronie danych osobowych z dnia 29 sierpnia 1997 r. (Dz.U. Nr 101/2002, poz. 926 z późniejszymi zmianami) przysługuje Państwu prawo wglądu do swoich danych, aktualizowania ich i poprawiania. Upoważniam Grupa Medium do wystawienia faktury VAT bez podpisu odbiorcy. Wysyłka będzie realizowana po dokonaniu wpłaty na konto: Bank Zachodni WBK SA VI O/Warszawa 46 1000 1733 0000 7406 8950

DATA I CZYTELNY PODPIS

Wyrażam zgodę na przetwarzanie moich danych osobowych w celach marketingowych przez Grupę Medium oraz inne podmioty współpracujące z Wydawnictwem z siedzibą w Warszawie przy ul. Karczewskiej 18. Informujemy, że zgodnie z ustawą z dnia 29 sierpnia 1997 r. (Dz.U. Nr 101/2002, poz. 926 z późniejszymi zmianami) przysługuje Państwu prawo wglądu do swoich danych, aktualizowania i poprawiania ich, a także wniesienia umotywowanego sprzeciwu wobec ich przetwarzania. Rodzanie danych ma charakter dobrowolny.

czytelny podpis

» Dla analizowanej przegrody z betonu grubości 18 cm przy średniej wartości wskaźnika izolacyjności R_w wynoszącej około 56 dB i gęstości rozkładu prawdopodobieństwa przedstawionego na RYS. 3–4 zmiana gęstości betonu nie będzie miała znaczącego wpływu na zmianę wskaźnika izolacyjności R_w , a co za tym idzie beton o niższej gęstości nie spowoduje obniżenia izolacyjności akustycznej poniżej wymaganej wartości normowej. Przy mniejszej grubości ścian wahania gęstości materiału mogą prowadzić do sytuacji, w której gęstość materiału może decydować o spełnieniu bądź niespełnieniu wymagań normowych.

LITERATURA

1. PN-B-02151-3:2015-10, „Akustyka budowlana – Ochrona przed hałasem w budynkach – Cz. 3: Wymagania dotyczące izolacyjności akustycznej przegród w budynkach i elementów budowlanych”.
2. B. Szudrowicz, M. Niemas, „Boczne przenoszenie dźwięku przez ściany zewnętrzne z betonu komórkowego”, XLIX Konferencja naukowa KILiW PAN „Krynica 2003”, 8.04.2003, Warszawa–Kraków 2003.
3. B. Szudrowicz, „Ocena izolacyjności akustycznej stosowanych w Polsce wyrobów do wykonywania przegród wewnętrznych w świetle badań Zakładu Akustyki ITB”, „Prace Instytutu Techniki Budowlanej – Kwartalnik” nr 3(127)/2003.
4. PN-EN ISO 12354-1:2017-10, „Akustyka budowlana – Określenie właściwości akustycznych budynków na podstawie właściwości elementów – Cz. 1: Izolacyjność od dźwięków powietrznych między pomieszczeniami”.
5. „Budownictwo ogólne”, t. 2 „Fizyka budowli”, P. Klemm (red.), Arkady, Warszawa 2005.
6. W. Kryszicki, J. Bartos, W. Dyczka, K. Królikowska, M. Wasilewski, „Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach”, cz. 1 „Rachunek prawdopodobieństwa” PWN, Warszawa 2012.
7. B. Szudrowicz, „Metody obliczania izolacyjności akustycznej między pomieszczeniami w budynku według PN-EN 12354-1:2002 i PN-EN 12354-2:2002”, „Instrukcje, Wytyczne, Poradniki”, Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 2016.

ABSTRAKT

Artykuł dotyczy wpływu niepewności pomiaru gęstości betonu o dwóch wskaźnikach wodno-cementowych na izolacyjność akustyczną przegrody betonowej. Wyznaczono rozkłady gęstości betonów dla wskaźników w/c = 0,5 oraz 0,4. Następnie, stosując wzór określający zależność izolacyjności akustycznej od masy powierzchniowej oraz twierdzenie o funkcji zmiennej losowej, wyznaczono parametry rozkładu izolacyjności akustycznej ściany betonowej o grubości 18 cm. Porównano wpływ wskaźnika wodno-cementowego betonu na odchylenie standardowe izolacyjności akustycznej.

The article discusses the influence of concrete density uncertainty – based on two water-cement indicators – on the acoustic insulation of the concrete partition. Concrete density distributions were determined for the ratios w/c = 0.5 and 0.4. The parameters of concrete density normal distribution were determined by means of Pearson test. Then, using the formula determining the dependence of acoustic insulation on the area mass and the theorem of the random variable function, the parameters of the acoustic insulation distribution for the 18 cm thick concrete wall were determined. The influence of the water-cement indicator on the standard deviation of the acoustic insulation was compared.

MAREK JABŁOŃSKI ukończył Wydział Elektryczny Politechniki Łódzkiej. Pracuje w Katedrze Fizyki Budowli i Materiałów Budowlanych Politechniki Łódzkiej. Zawodowo interesuje się problemami związanymi z akustyką budowlaną i akustyką pomieszczeń. Jest członkiem Komitetu Technicznego ds. Akustyki Architektonicznej przy PKN. Jest autorem i współautorem licznych publikacji z dziedziny akustyki.

MARCIN KONIORCZYK ukończył Wydział Budownictwa Politechniki Śląskiej. Pracuje w Katedrze Fizyki Budowli i Materiałów Budowlanych Politechniki Łódzkiej. Jego działalność naukowa związana jest z problemami fizyki budowli i materiałami budowlanymi, a w szczególności z procesami fizycznymi związanymi z trwałością materiałów porowatych. Opracował szereg programów numerycznych do symulacji procesów ciepło-wilgotnościowych zachodzących w materiałach budowlanych. Jest autorem i współautorem wielu publikacji z fizyki materiałów w czasopiśmie polskich i zagranicznych.

ZASTOSOWANIE MATERIAŁÓW CERAMIZUJĄCYCH W OGNIOODPORNYCH PRODUKTACH TERMOIZOLACYJNYCH – WYNIKI BADAŃ

Stargardzka spółka Izoler od wielu lat specjalizuje się w opracowywaniu i stosowaniu ognioodpornych wyrobów termoizolacyjnych. Jednym z kluczowych wyzwań produkcji ognioodpornych wyrobów termoizolacyjnych jest zaprojektowanie ich konstrukcji z wykorzystaniem właściwie dobranych materiałów.

Rozwój działalności badawczo-rozwojowej firmy w latach 2016–2020 wiązał się z realizacją projektu pn. „Opracowanie lekkiego ognioodpornego materaca termoizolacyjnego do zastosowań w przemyśle offshore” w ramach działania 1.1 „Projekty B+R przedsiębiorstw”, Poddziałania 1.1.1 „Badania przemysłowe i prace rozwojowe realizowane przez przedsiębiorstwa” Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój. Projekt pozwolił zweryfikować użyteczność konstrukcyjną innowacyjnych materiałów opracowanych dla firmy przez naukowców Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie. Założeniem projektu było wykorzystanie w konstrukcji lekkiego ognioodpornego materaca termoizolacyjnego nowatorskich materiałów, które w warunkach normalnych (tj. w niskim zakresie temperatur) miały zachowywać się elastycznie i być łatwe w obróbce, natomiast wraz ze wzrostem temperatury – miały



FOT. 1–2. Materiał w trakcie badania (1) i po jego zakończeniu (2)

nabywać właściwości „skorupy ochronnej”, która miała na celu zabezpieczać obiekt izolowany matercem przed działaniem ognia i wysokiej temperatury. Efektem prowadzonych prac było opracowanie różnych próbek wstępnych i selekcja najbardziej obiecujących mieszanek, którymi okazały się materiały ceramizujące na bazie kauczuku etylenowo-propylenowo-dienowego oraz kauczuku silikonowego. Zostały one zamówione w ilościach pozwalających na dalsze badania, a z ich dokładną specyfikacją można zapoznać się w zapytaniu ofertowym z dn. 10.10.2018 r. dostępnym w Bazie Konkurencyjności Funduszy Europejskich. Wstępne badania materiałów wykonywano we własnym zakresie przy użyciu stanowiska do opalania próbek z wykorzystaniem palnika gazowego (lepsze poznanie właściwości danych materiałów i ich zachowań podczas obróbki oraz podczas działania na nie wysokich temperatur).

Badania wstępne pozwoliły na selekcję materiałów, które zostały wysłane na badania laboratoryjne:

- » Badania wytrzymałości w laboratorium na Zachodniopomorskim Uniwersytecie Technologicznym zgodnie z normą ISO 13934-2:2014 dla wyznaczenia maksymalnej siły metodą grab oraz na wyznaczenie odporności na rozdieranie metodą rozdierania ze stałą prędkością ISO 4674-1:2003. Wszystkie próbki przeszły badanie pozytywnie.
- » Badanie toksyczności według normy ISO 19702 w reakcji na wysoką temperaturę oraz dymotwórczości (według normy ISO 5659-2) – w laboratorium Centrum Techniki Okrętowej SA – zarówno materiał ceramizujący na bazie kauczuku etylenowo-propylenowo-dienowego, jak i materiał ceramizujący na bazie kauczuku silikonowego wykazały wyniki przekraczające obowiązujące normy.

Głównym problemem w przypadku materiału ceramizującego na bazie kauczuku etylenowo-propylenowo-dienowego był zbyt wysoka wartość gęstości optycznej właściwej dymu. W odniesieniu do materiału ceramizującego na bazie kauczuku silikonowego nastąpiło natomiast przekroczenie wartości dopuszczalnych emisji dwutlenku siarki podczas spalania.

Wyniki te wykluczyły wykorzystanie ww. materiałów w nowym produkcie spółki. Zmniejszenie grubości pokrycia materiału mogłoby teoretycznie zmniejszyć ilość emisji dymu i toksyn, jednakże ograniczyłoby, a w zasadzie usunęło efekt, jaki był zamierzony dla tych materiałów – tj. stworzenie ceramicznej powłoki po poddaniu na działanie ognia. Przedmiotowe materiały mogą jednak okazać się interesujące z punktu widzenia innych zastosowań w branży izolacji.

Spółka Izoler zapewnia nieograniczony dostęp do wyników zrealizowanych w ramach projektu badań przemysłowych. ■

KONTAKT

izoler

Izoler Sp. z o.o. Sp.k.
ul. Przemysłowa 1, 73-110 Stargard
www.izoler.eu

KLEJE ŻELOWE – CECHY SZCZEGÓLNE

Gel adhesives – special features **ABSTRAKT » S. 82**

Rozwój chemii budowlanej spowodował, że obecnie wykonawca ma do dyspozycji wręcz kilkaset różnego rodzaju klejów do mocowania płytek ceramicznych i okładzin kamiennych. Począwszy od typowych i uniwersalnych, a skończywszy na specjalistycznych, o wyśrubowanych parametrach, właściwościach i cechach.

Wybór odpowiedniego kleju wydaje się być rzeczą banalną – na opakowaniu czy w kartach technicznych producenci wręcz prześcigają się w wymyślaniu różnego rodzaju określeń, zalet oraz cech klejów. Część z ich to określenia typowo marketingowe (nie oznacza to, że nieprawdziwe, problemem jednak jest ich takie zdefiniowanie, aby dało się porównać kleje różnych producentów), inne z kolei odnoszą się bezpośrednio do składu konkretnego kleju czy wybranej cechy. Można (i trzeba) porównywać parametry deklarowane przez producenta, jednak wtedy może się okazać, że wszystkie kleje „są takie same”.

To ostatnie sformułowanie jest prawdziwe. Norma PN-EN 12004-1 [1] dzieli kleje na trzy podstawowe rodzaje:

- » kleje cementowe,
- » kleje dyspersyjne,
- » kleje reaktywne.

Z analizy wymagań stawianych klejom cementowym wynika, że norma wyróżnia klasy C1 oraz C2. Różnica między nimi polega na przyczepności do podłoża – i jest to jedyny obligatoryjny parametr różniący te dwie klasy klejów. Dla klejów klasy C1 deklarowana przyczepność (po 28 dniach, początkowa, po starzeniu termicznym, po zanurzeniu w wodzie oraz po cyklach zamrażania–rozmarzania) nie może być niższa niż 0,5 MPa, dla klejów klasy C2 jest to 1 MPa.

Patrząc tylko na tę klasyfikację, wszystkie kleje jednej klasy są identyczne. I jest to prawda. Jednak przy doborze kleju do przyklejania płytek najważniejszym kryterium powinny być parametry techniczne kleju dobrane dla docelowego miejsca zastosowania kleju, czyli do warunków eksploatacji okładziny ceramicznej. Dlatego zdefiniowanie tylko przyczepności nie wystarcza. Norma [1] definiuje jeszcze:

- » odkształcalność poprzeczną: kleje odkształcalne (klasa S1 – ugięcie $\geq 2,5$ mm oraz < 5 mm) oraz o wysokiej odkształcalności (klasa S2 – ugięcie ≥ 5 mm),
- » przyczepność wczesną – parametr tylko dla klejów szybkowiązających (F) – niezależnie od klasy (C1, C2) – przyczepność do podłoża po czasie nie większym niż 6 godzin musi wynosić przynajmniej 0,5 MPa,
- » spływ – badany na płytkach o wymiarach 10×10 cm, dla klejów o obniżonym spływie (T) musi być $\leq 0,5$ mm,
- » czas otwarty – jest to maksymalny czas po naniesieniu kleju na podłoże, w ciągu którego należy przykleić płytki, tak aby uzyskały wymaganą przyczepność (0,5 MPa dla kleju klasy C1 oraz 1 MPa dla kleju klasy C2). Jest to jedyny parametr powiązany z wytrzymałością po 28 dniach. Dla klejów o wydłużonym czasie otwartym (E) nie może on być krótszy niż 30 minut, dla klejów klasyfikowanych

dotatkowo jako szybkowiązające (F) nie może on być krótszy niż 10 minut. Dla pozostałych klejów (nie klasyfikowanych jako (F) lub (E)) jest to 20 minut.

Możliwe są kombinacje powyższych klas i oznaczeń. W rezultacie w ramach klasy C1 lub C2 teoretycznie można mieć kilkanaście różnego rodzaju klasyfikacji. W praktyce tak duża liczba kombinacji nie występuje.

Powyższe badania przeprowadzane są w znormalizowanych warunkach i na znormalizowanym podłożu. Są one (a przynajmniej powinny być) porównywalne, jednak absolutnie nie obejmują cech i właściwości (a w niektórych przypadkach także i parametrów), które są istotne zarówno ze względu na komfort pracy jak i niektóre warunki aplikacyjne.

Analizując komunikację związaną z klejami do płytek, daje się zauważyć pojawianie się określeń sugerujących nowy rodzaj klejów, mianowicie kleje żelowe. Opisy na etykietach i wyznaczniki w kartach technicznych mogą wręcz sugerować, że mamy tu do czynienia z zupełnie nowym spoiwem, o właściwościach różnych od dotychczas stosowanych. Te wątpliwości rozwiewa deklaracja właściwości użytkowych samych klejów, są one klasyfikowane jako C1 lub C2, co oznacza, że ich spoiwem jest cement.

Jakie są więc przewagi klejów żelowych i z czego one wynikają? Paradoksalnie analiza najważniejszych dokumentów odniesienia (deklaracji właściwości użytkowych) nic nie powie. Klej żelowy według DWU to klej cementowy klasy C1 albo C2, z opcjonalną klasyfikacją typu S1, T, F albo E, czyli... żadna różnica w porównaniu do „tradycyjnych, czyli nieżelowych” cementowych klejów do płytek.

Podstawowa cecha podkreślająca przewagę klejów żelowych, komunikowana przez większość producentów, to retencja wody. Według zapisów w kartach technicznych wpływa ona na:

- » poszerzenie zakresu aplikacji klejów do temperatury $+35^{\circ}\text{C}$,
- » umożliwienie zmiany konsystencji kleju (podłogowy, ścienny) za pomocą zmiany ilości wody zarobowej, z zachowaniem deklarowanych parametrów kleju,
- » wydłużenie czasu otwartego,
- » zwiększenie odporności na błędy w przygotowaniu podłoża (nie-równomierna lub zbyt wysoka chłonność).

Pomijam w tym miejscu typowo marketingowe określenia, które nie mają żadnego wpływu na rzeczywiste parametry, cechy i właściwości zapraw klejących.

Taka komunikacja wynika z faktu, że głównym składnikiem klejów jest cement. Aby klej uzyskał projektowane parametry wytrzymałościowe, musi być aplikowany w warunkach gwarantujących prawidłowy przebieg procesu hydratacji. Z tym wiąże się wymóg zapewnienia przez odpowiednio długi czas wilgoci niezbędnej do przebiegu wspomnianej reakcji. Ilość wody zarobowej jest wypadkową: wymaganej ilości wody niezbędnej do hydratacji, wymaganej przez domieszki i dodatki oraz niezbędnej do nadania konsystencji. W tym miejscu warunki laboratoryjne i warunki budowy „rozjeżdżają się”. Temperatura aplikacji klejów cementowych wynosi od $+5^{\circ}\text{C}$ do $+25^{\circ}\text{C}$. Dotyczy to zarówno powietrza, jak i podłoża. W lecie

zachowanie wymaganej temperatury podłoża jest w wielu sytuacjach wręcz niemożliwe i powinno się przerwać pracę.

Na co więc zwrócić uwagę wybierając klej żelowy? Przyjmując za punkt wyjścia ww. zalety technologii żelowej, z analizy zapisu kart technicznych wynika, że:

» Nie wszystkie kleje, określane mianem „żelowych” mogą być stosowane w poszerzonym zakresie temperatur. Dla niektórych zapraw klejących podana temperatura aplikacji była identyczna jak dla „tradycyjnych” klejów cementowych: od +5°C do +25°C, dla innych górną granicą było +30°C oraz +35°C.

» Konsystencja regulowana jest ilością wody zarobowej. Uzyskanie konsystencji umożliwiającej aplikację na powierzchniach pionowych oraz konsystencji rozplątnej wymaga znacznego zróżnicowania ilości dodawanej wody. Ilość ta musi być podana w treści karty technicznej. Należy mieć na uwadze, że dla każdego cementowego materiału producent przewiduje zwykle niewielkie (rzędu kilku procent) widełki wody zarobowej. W przypadku klejów żelowych jest to rząd wielkości kilkudziesięciu procent. Nie wszyscy producenci podają widełki wody zarobowej, niektórzy ograniczają się do podania jednej, szacunkowej ilości.

» Z ilością wody zarobowej wiąże się długość czasu otwartego. Parametr ten zależy także od temperatury aplikacji, dlatego powinien być podawany dla różnych warunków brzegowych.

Czas otwarty jest parametrem wpływającym bezpośrednio na komfort pracy, a w niektórych sytuacjach wręcz umożliwiających pracę. Dotyczy to przede wszystkim okładzin z płyt wielkoformatowych (mam tu na myśli formaty rzędu 100×200 cm i większe). Montaż takich płyt wymaga specjalnego stanowiska roboczego umożliwiającego przycięcie płyt, nałożenie kleju także na płytę oraz manewrowanie płytą z nałożoną warstwą kleju. Nierzadko stanowisko robocze znajduje się w innym miejscu, niekiedy nawet na innej kondygnacji. Gotowa do montażu płytę (przyciętą i z nałożoną zaprawą klejową) trzeba wnieść do pomieszczenia, w którym ma być montowana. W wysokich temperaturach może się okazać, że czas otwarty kleju „nieżelowego” zostałby przekroczony, co wymuszałoby konieczność nałożenia nowej warstwy kleju – przy wykonywaniu prac w podwyższonych temperaturach i/lub przy niskiej wilgotności czas otwarty ulega skróceniu (proszę zwrócić uwagę, że gdy nie ma podanej temperatury aplikacji i wilgotności powietrza wszelkie parametry podaje się dla tzw. warunków normalnych).

Skoro nie ma normowej klasyfikacji definiującej klej żelowy, to jedynym rozwiązaniem jest szczegółowa analiza kart technicznych. Podanie w karcie technicznej dodatkowych mierzalnych parametrów i cech świadczy o tym (a przynajmniej powinno), że producent przeprowadził dodatkowe własne badania i testy (karta techniczna,

po deklaracji właściwości użytkowych jest oficjalnym dokumentem producenta mówiącym o możliwości zastosowania kleju i jego właściwościach). W razie wątpliwości należy próbować uzyskać (pisemnie) dodatkowe informacje.

Klejów żelowych nie wolno traktować jako panaceum na wszelkie problemy. Zwiększona ilość wody skutkuje jej dłuższym oddziaływaniem na podłoże i na płytki oraz ma wpływ na moment spoinowania. Dotyczy to szczególnie sytuacji, gdy montowane są płyty wielkoformatowe, gdy klej jest zarabiany wodą w jej górnych widełkach lub gdy podłoże jest wrażliwe na wilgoć. Dysproporcje między wielkością płyt wielkoformatowych (powierzchnia nawet rzędu 3 m² i większa) a grubością (nawet kilka mm) powodują, że odparowanie wilgoci przez spoiny jest znacznie utrudnione. Dla typowych płytek (np. 30×30 cm) udział spoin w powierzchni okładziny wynosi ok. 2,5%, dla okładziny wielkoformatowej (np. 1×1,5 m) będzie to już niecałe 0,5%, a zatem 5 razy mniej. A powierzchnią odparowania nadmiaru wody zarobowej są spoiny. Zatem nadmiar wody zarobowej zostanie usunięty w podłoże. Dlatego płyt wielkoformatowych »

OPTOFLEX KLEJE DO PŁYTEK



OPTOLITH®

Professionelle Bauprodukte

www.optolith.pl

SuperElastic Easy

Wysokoelastyczny klej żelowy klasy C2TE S1 do płytek wielkoformatowych

Zalety produktu:

- 2 w 1, rozplątany i klasyczny
- odkształcalny
- do wszystkich rodzajów płytek
- na ogrzewanie podłogowe
- na tarasy i balkony
- do klejenia „płytkę na płytkę”



Zastosowanie:

GLAZURA / TERAKOTA / GRES / KLINKIER / GRANIT
/ SPIEKI KWARCOWE / KONGLOMERAT / MOZAIKA



SuperElastic Easy jest fabrycznie przygotowaną mieszanką wyselekcjonowanych kruszyw, wysokojakościowych cementów i dodatków, gotową do użycia po dodaniu wody. Klej jest przeznaczony do montażu wszystkich rodzajów okładzin ceramicznych oraz granitu na każdym rodzaju podłoża budowlanego. Dzięki możliwości zmiany konsystencji klasyczny/rozplątany oraz możliwości kompensowania odkształceń podłoża świetnie nadaje się do montażu płytek wielkoformatowych na ogrzewaniu podłogowym, a także na tarasach i balkonach.

» nie wolno układać na podłożach gipsowych. Samopoziomujące jastrychy anhydrytowe należy traktować jako podłoża krytyczne. Jeżeli nie ma możliwości wykonania podłoża cementowego to należy stosować specjalne grunty odcinające na bazie np. żywicy epoksydowej (zagruntowanie musi być absolutnie bezbłędne). Wykluczone są tynki gipsowe i płyty g-k. Analogiczny problem związany z potencjalnym oddziaływaniem wilgoci ma miejsce w przypadku innych podłoży podatnych na wilgoć (drewniane, drewnopochodne). Takich podłoży należy przy stosowaniu klejów żelowych w ogóle unikać (niezależnie od wielkości płytek i innych uwarunkowań technicznych). W przypadku konglomeratów kamiennych wydłużone oddziaływanie wody zarobowej może spowodować dodatkowe odkształcenia samej płyty polegające na podniesieniu się naroży. Na to zjawisko mogą być podatne także płyty z kamieni naturalnych. Należy jedna zauważyć, że problem ten dotyczy w ogóle klejów cementowych, trudno zatem doszukiwać się w tym „winy” klejów żelowych.

Także przy spoinowaniu okładzin podłogowych, zwłaszcza przy rozplwnej konsystencji kleju i epoksydowej zaprawie do spoinowania trzeba brać poprawkę na większą ilość wody w zaprawie klejącej.

Kleje żelowe pozwalają na rozszerzenie zakresu temperaturowego prac okładzinowych i powodują, że są one mniej wrażliwe na mankamenty podłoża, żaden jednak klej nie będzie odporny na indolencję wykonawcy, lekceważenie przez niego zasad sztuki budowlanej czy praw fizyki.

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

LITERATURA

1. PN-EN 12004-1:2017-03, „Kleje do płytek ceramicznych. Część 1: Wymagania, ocena i weryfikacja stałości właściwości użytkowych, klasyfikacja i znakowanie”.
2. M. Rokiel, „Projektowanie i wykonywanie okładzin ceramicznych. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót.”, Grupa MEDIUM, Warszawa 2016.
3. M. Rokiel, „Okładziny z płyt wielkoformatowych, cz. 1 i 2”, „Inżynier Budownictwa” 4/2017 i 5/2017.
4. Materiały własne autora.

ABSTRAKT

Powołując się na normę PN-EN 12004-1, autor przedstawia klasyfikację klejów do płytek ceramicznych i okładzin kamiennych. Wyjaśnia specyfikę klejów żelowych, a także zwraca uwagę na konieczność przestrzegania zasad sztuki budowlanej podczas przyklejania płytek.

Referring to the PN-EN 12004-1 standard, the author presents the classification of adhesives for ceramic tiles and stone cladding. He explains the specifics of gel adhesives, and he also draws attention to the need to follow the best construction practices when laying tiles.

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.

PROMOCJA

eb
ekspertbudowlany.pl



...w nowej odsłonie!



SERIA „B”

Popularna seria tworzona przez tych, którzy o budownictwie wiedzą najwięcej



TV-IZOLACJE

Relacje z wydarzeń branżowych, wywiady, filmy instruktażowe



NEWSLETTER

Najbardziej aktualne informacje w skrzynce e-mailowej



KONFERENCJA IZOLACJE

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



IZOLACJE

budownictwo | przemysł | ekologia

Unikalne treści
Bogata i rzetelnie opracowana zawartość
Autorzy – reprezentanci środowisk naukowych i wybitni specjaliści w branży
Czasopismo punktowane przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego



E-BOOK

Praktyczne poradniki w postaci książek elektronicznych



WYDANIA SPECJALNE

Wydania tematyczne – bezpłatne dla prenumeratorów



IZOLACJE.COM.PL

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



✍ JANUSZ BANERA

SYSTEMY PARKINGOWE MASTERSEAL – DŁUGOTRWAŁA OCHRONA POWIERZCHNI NARAŻONEJ NA EKSTREMALNE WARUNKI KLIMATYCZNE ORAZ OBCIĄŻENIA STATYCZNE I DYNAMICZNE

Powłoka, która zapewni skuteczną ochronę i wodoodporność, odgrywa kluczową rolę w długoterminowej integralności strukturalnej obiektu oraz jego efektywności kosztowej podczas użytkowania.

DLACZEGO OCHRONA POWIERZCHNI PARKINGU JEST TAK WAŻNA?

Zacznijmy od podstaw. Chociaż lita płyta betonowa może wydawać się niezwykle wytrzymała, a nawet niezniszczalna, wrażenie to nie jest całkowicie poprawne. Szczególnie na parkingach beton poddawany jest znacznym obciążeniom. Wpływ mechaniczny jako pierwszy punkt do rozważenia: większość nowoczesnych samochodów waży około jednej tony, a większość SUV-ów jest znacznie cięższa. W każdym momencie parkingi muszą radzić sobie z dziesiątkami, a nawet setkami tych ciężarówek, z których część stoi w bezruchu, a część jedzie (obciążenia mechaniczne). Powierzchnia parkingu jest również narażona na działanie spalin,

smarów, płynów hamulcowych i soli do odladzania. Dodatkowo parking poziomu dachowego narażony jest na ekstremalne warunki klimatyczne.

JAK TE WSZYSTKIE CZYNNIKI WPŁYWAJĄ NA BETON?

Beton ulega erozji. Czynniki atmosferyczne powodują, że materiał staje się coraz bardziej porowaty i prowadzi do pęknięć. Z czasem woda i sól przeciwbłędzeniowa przenikną do zbrojenia i zainicjują oraz przyspieszą proces korozji. W połączeniu z obciążeniami mechanicznymi sytuacja robi się niebezpieczna. Działanie tych czynników jednocześnie znacząco zagraża integralności, bezpieczeństwu i trwałości konstrukcji. Jedynym trwałym rozwiązaniem w tej sytuacji jest zastosowanie skutecznej powłoki ochronnej.

JAKA ZATEM POWINNA BYĆ SKUTECZNA POWŁOKA OCHRONNA?

Kluczowe znaczenie mają doskonała sprężystość oraz właściwości mostkowania pęknięć. Powłoka ochronna musi być wystarczająco mocna, aby wytrzymać typowe obciążenia parkingu. Ponadto górny pokład – zwykle narażony na działanie środowiska – jest szczególnie narażony na pęknięcie w czasie. W takich przypadkach powłoka ochronna musi być zdolna do mostkowania tych pęknięć, aby zapobiec przedostawaniu się szkodliwych substancji do betonu i powodowaniu znacznych uszkodzeń również na kondygnacjach poniżej poziomu dachowego. Ważne są również inne wymagania techniczne, takie jak antypoślizgowość i potrzeba pewnej elastyczności w projektowaniu wizualnym, aby określić miejsca parkingowe lub wskazać kierunki na podłodze. Chociaż wszystko to brzmi bardzo prosto, w praktyce często jest dość wymagające.

Górne kondygnacje parkingów wielopoziomowych są zwykle odkryte i otwarte przez cały rok, nieustannie narażone na zmienne warunki pogodowe. Oprócz chemikaliów i obciążeń mechanicznych, parkingi usytuowane na dachach budynków narażone są na promieniowanie UV, deszcz, śnieg, lód, a także ekstremalne wahania temperatury. W tym trudnym środowisku konstrukcja żelbetowa wymaga specjalistycznej ochrony, tak aby:

- » zabezpieczona została przed korozją (wnikaniem w nią chlorków z soli odladzających, ropopochodnych substancji wyciekających z samochodów czy np. płynu akumulatorowego),
- » zabezpieczyć niższe kondygnacje przed przenikaniem wody,
- » zachować wymagany poziom bezpieczeństwa, czyli w tym wypadku zapewnić odpowiednią antypoślizgowość,
- » ułatwić organizację ruchu oraz komunikację (np. poprzez kolorystyczne wyróżnienie stref ruchu),
- » nadać obiektowi walory estetyczne,
- » utrzymanie w czystości nie sprawiło kłopotu oraz nie generowało olbrzymich kosztów.

Powłoki żywiczne MasterSeal spełniają wszystkie wymienione powyżej funkcje. System polimocznikowy MasterSeal wykazuje praktycznie stuprocentową odporność w badaniu

KONTAKT

MASTER®
BUILDERS
SOLUTIONS

Master Builders Solutions Polska Sp. z o.o.
ul. Kazimierza Wielkiego 58
32-400 Myślenice
tel: +48 12 372 80 00
www.master-builders-solutions.basf.pl
www.masterseal-m689.basf.pl
budownictwo@basf.com



Wykorzystując system MasterSeal możemy na stałe wyeliminować ten problem, wykonując płaszcz szczelnej powłoki od wpustu aż po samą rurę spustową.

Rozciągliwość materiału MasterSeal kompensuje odkształcenia w rysach powstające na styku różnych materiałów. MasterSeal ma bardzo dobrą przyczepność do różnego rodzaju podkładów, a dzięki natryskowej aplikacji idealnie dostosowuje się do skomplikowanej geometrii każdego detalu.

WYKORZYSTANIE SYSTEMU MASTERSEAL TRAFFIC W INWESTYCJI W LUBLIŃCU

Inwestycja w Lublińcu to przykład sprawnej i efektywnej trójstronnej współpracy: inwestora wraz z generalnym wykonawcą, producenta materiałów budowlanych oraz aplikatora systemów parkingowych. Taka współpraca owocuje powstaniem obiektu, który przez lata będzie służył użytkownikom, a właścicielom oraz osobom

odpowiedzialnym za jego utrzymanie nie przysporzy problemów i nie nadwyreży budżetu remontowego. Ponadto wybierając odpowiednie systemy membran polimocznikowych, koszty ponoszone na czyszczenie obiektu są minimalne. Zdecydowanie warto inwestować w rozwiązania wydłużające żywotność obiektu, przy zachowaniu niskich kosztów eksploatacji w długim okresie użytkowania.

Przy wyborze firmy aplikującej natryskowe systemy polimocznikowe należy zwrócić uwagę na doświadczenie wykonawcy oraz rekomendację producenta systemów. Minimalizuje to ryzyko niepowodzenia projektu oraz daje wysoką gwarancję ukończenia projektu w zaplanowanym terminie.

Musimy pamiętać, iż do każdego obiektu indywidualnie dobieramy rozwiązania technologiczne, nie ma jednej dobrej metody na wszystkie powierzchnie. O wyborze konkretnego systemu decyduje przede wszystkim to czy mamy do czynienia z nowo powstałym obiektem (gdzie brak jest uszkodzeń i degradacji betonu, zbrojenia, nie występują głębokie pęknięcia i rysy), czy też z obiektem do renowacji, którego stan może być w bardzo różnym stopniu uszkodzony. Dlatego też, niezbędna jest konsultacja, koniecznie na obiekcie, z ekspertem ze strony producenta lub z certyfikowanym przez producenta wykonawcą systemów.

Poniżej przedstawiono systemy wykorzystane do zabezpieczenia powierzchni betonowych na nowym obiekcie w Lublińcu w podziale na poziomy, na których zostały zaaplikowane.

Poziom dachowy

Na tym poziomie warunki są najbardziej wymagające, dlatego też w przeciwieństwie do pozostałych poziomów pojawia się dodatkowa warstwa. Dzięki większej grubości oraz wielowarstwowej budowie zapewnia optymalne efekty. Nasze skuteczne membrany poliuretanowe mają właściwości pokrywania pęknięć i w połączeniu z warstwami zużywalnymi gwarantują wysoki stopień obciążalności mechanicznej. Jako wykończenie oferujemy szereg kolorowych powłok nawierzchniowych, które pozwalają na uzyskanie dowolnej kolorystyki.

Aby system był efektywny, powłoki stosowane na parkingach muszą składać się z dwóch do czterech oddzielnych warstw, z których »

FOT. 1–4. Uszczelnienia detali przylegających do posadzek parkingowych z powłoki polimocznikowej MasterSeal M 689

na mrozoodporność (50 cykli w roztworze soli odladzającej). Kapielarna absorpcja wody tego materiału zgodnie z normą EN 1062-3 jest zbliżona do zera i wynosi jedynie $0,002 \text{ kg/m}^2/\text{h}^{0,5}$, co zapewnia konstrukcji klasę ekspozycji środowiskowej XD3.

ZAPEWNIENIE SZCZELNOŚCI KONDYGNACJI PARKINGOWYCH

Jest to zadanie bardzo trudne, gdyż w betonowej nawierzchni parkingu pojawiają się rysy oraz pęknięcia spowodowane wieloma różnymi czynnikami, takimi jak np. różnice temperatur, obciążenia użytkowe, gwałtowne przyspieszanie i hamowanie samochodów czy chociażby rysy skurczowe powodowane pracą budynku. Występują również wtórne zarysowania w miejscach narażonych na lokalną koncentrację naprężeń. Biorąc pod uwagę wszystkie czynniki, przy wyborze powłoki żywicznej należy kierować jak najwyższą rozciągliwością materiału i zdolnością przesklepienia rys zarówno od obciążeń statycznych, jak i dynamicznych. Systemy MasterSeal charakteryzują się niezwykle wysoką zdolnością rozciągania, co przekłada się na wysoką zdolność przesklepienia rys. Idealnie więc spełnia zadanie membrany hydroizolacyjnej, zabezpieczającej mieszkania, biura czy pasaż handlowe znajdujące się poniżej.

Rysy i pęknięcia to niestety nie jedyne źródło przeciekania wody na niższe kondygnacje. Istotą szczelności poziomu dachowego parkingu jest uszczelnienie wielu drobnych detali, jak: cokoły, różnego rodzaju wpusty, odwodnienia itp. Aby zapewnić szczelność elementów przylegających do płaszczyzny posadzki, należy wykonać je z mocnego, lecz elastycznego materiału, który dzięki giętkości i rozciągalności skompensuje odkształcenia budynku. Aplikując natryskowo system MasterSeal, należy po wcześniejszym wykonaniu małego wyoblenia w narożniku wywinąć powłokę na płaszczyznę pionową wszystkich elementów (na wysokość ustaloną z projektantem lub inwestorem).

Bardzo uciążliwymi elementami są wszelkiego rodzaju wpusty, które generują mnóstwo rozsączelnień, gdyż na ich krawędziach pojawiają się szczeliny przez które część wody przecieka na niższe piętra.

Powłoka gruntująca	Podkład stanowi podstawę wszystkich systemów i zapewnia przyczepność systemu ochronnego do podłoża. Oferujemy różne technologie od standardowych po wysoce innowacyjne.
Membrana wodochronna	Membrana jest wodoszczelną, elastyczną warstwą, która nadaje jej właściwości ostatecznemu systemowi. Pozostałe warstwy muszą zapewniać dobrą przyczepność membrany do podłoża i chronić membranę przed atakiem mechanicznym i chemicznym.
Powłoka ściernalna	Rolą powłoki jest ochrona membrany przed uszkodzeniami spowodowanymi ruchem drogowym, a także nadanie szorstkości powierzchni końcowej. W połączeniu z warstwą wierzchnią zapewnia antypoślizgowość. W przypadku systemów mostkujących rysy, często nakładanych na kondygnacje pośrednie, warstwa wierzchnia i podkład są łączone w jedną powłokę. W przypadku systemów mostkujących rysy warstwa wierzchnia zapewnia połączenie między membraną hydroizolacyjną a warstwą nawierzchniową.
Powłoka wierzchnia	Warstwa nawierzchniowa jest najcieńszą warstwą w systemie, ale odgrywa kluczową rolę i musi zapewniać pełną ochronę przed: wahaniami temperatury, promieniami słonecznymi, atakiem soli odładzających i ścieraniem felg, a jednocześnie jest łatwa w czyszczeniu i umożliwia szybki powrót obiektu do funkcjonowania. Oferujemy różne rozwiązania o różnych cechach wydajności.

TABELA. Specyfika poszczególnych warstw stosowanych na parkingach

» każda ma inne właściwości do różnych zadań, jakie mają do wykonania. Sposób łączenia tych warstw ostatecznie decyduje o wydajności i trwałości powłoki, a także o czasie wymaganym do aplikacji. Szczegóły często różnią się znacznie w różnych projektach i nie ma jednego rozwiązania pasującego do wszystkich przypadków. Dlatego ważne jest, aby wszystkie wymagania zostały wyjaśnione na bardzo wczesnym etapie.

MasterSeal Traffic 2205 – system powłokowy mostkujący rysy do nawierzchni parkingów z osobno nakładaną natryskowo warstwą izolacji wodochronnej i warstwą ściernalną według EN 1504-2 oraz RILI SIB 2001, OS 10. Do zastosowania na niezadaszonych nawierzchniach, gdzie wymagana jest maksymalna zdolność mostkowania rys i odporność na ścieranie. Stosowany także na poziomach pośrednich, gdzie bezpośrednio pod parkingiem mieszczą się sklepy, biura i magazyny. Zdolność do dynamicznego mostkowania rys, klasa B 4.2 (–20°C), do zastosowań wewnętrznych i zewnętrznych.

Poziomy pośrednie

Są zazwyczaj zamknięte przestrzenie, które nie są bezpośrednio wystawione na działanie warunków atmosferycznych, takich jak światło słoneczne lub deszcz, ale muszą mieć dobre właściwości mostkowania rys, aby zwiększyć bezpieczeństwo i trwałość całej konstrukcji. W tym przypadku system zwykle składa się z 2 lub 3 warstw.

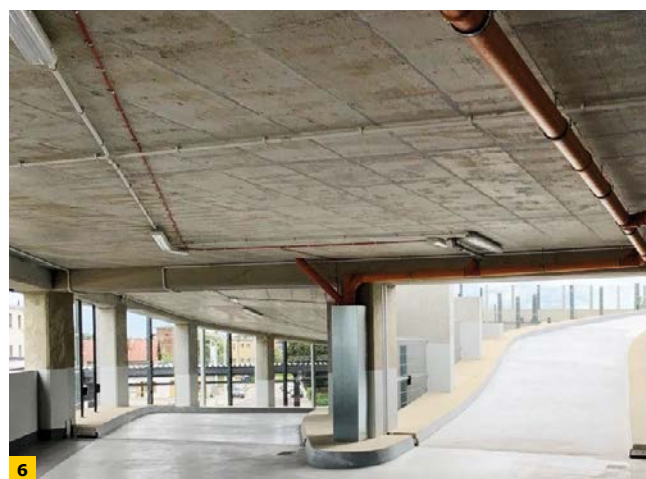
Na najniższym poziomie bardzo ważnym czynnikiem do rozważenia jest stan podłoża pod betonem. Dolny poziom może wymagać dodatkowej hydroizolacji w celu ochrony przed wodą gruntową lub wilgocią ziemi. W tym przypadku cały system często składa się z 2 lub 3 warstw.

MasterSeal Traffic 2255 to ekonomiczny i solidny system ochrony powierzchni dla parkingów i garaży podziemnych, spełniający wymagania EN 1504-2 oraz niemieckiej normy DIN V 18026, klasa OS 13, statyczne mostkowanie rys – klasa A 1 (–10°C). Do stosowania w obszarach o dużym i umiarkowanym obciążeniu ruchem kołowym.

Rampy

To również bardzo wymagające obszary, w których konieczne jest zastosowanie najbardziej wytrzymałych systemów składających się zwykle z 4 warstw.

Na pochylniach prostych i serpentynowych widać wyraźnie, że energia to masa razy prędkość. Ta energia oddziałuje bezpośrednio na powierzchnię jezdni, która musi, wobec tego zostać szczególnie dobrze zabezpieczona przed obciążeniami mechanicznymi. Jednocześnie pochylnie są kluczowymi miejscami, jeśli chodzi



FOT. 5-6. Parking wielopoziomowy, Lubliniec

o wypadki. Antypoślizgowe właściwości nawierzchni są w tych miejscach wyjątkowo ważne.

MasterSeal Traffic 2262 to system specjalnie zaprojektowany do powierzchni o zwiększonych wymaganiach takich jak rampy (w szczególności spiralne), zapewniający długotrwałą odporność systemu, spełniający normę EN 1504-2. Jest przeznaczony do zastosowania wewnątrz i na zewnątrz. Powierzchnie wykończone systemem MasterSeal Traffic 2262 są antypoślizgowe i mają wysoką odporność na zużycie. Dodatkową zaletą systemu jest niskie zużycie, a tym samym wysoka wydajność. ■



Natryskowe Systemy Parkingowe MasterSeal Traffic

Kompendium wiedzy dla wykonawcy,
projektanta i specjalisty

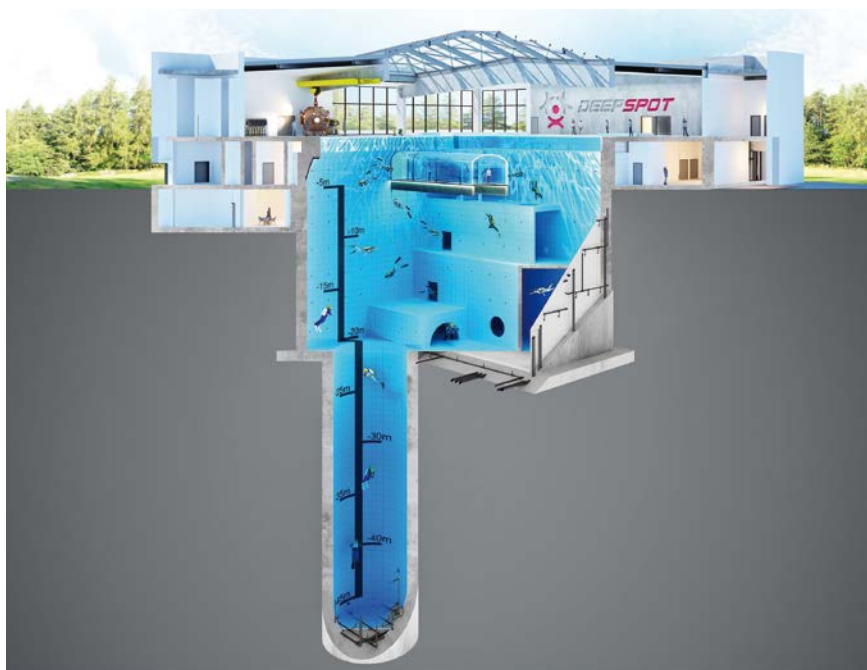
www.masterseal-M689.basf.pl 

ZASTOSOWANIE I WŁAŚCIWOŚCI ATLAS WODER DUO NA PRZYKŁADZIE USZCZELNIENIA BASENU DEEPSPOT

W 2018 roku rozpoczęto w Mszczonowie budowę specjalistycznego basenu do nurkowania o rekordowej dla tego typu obiektów głębokości 45,4 m – głębszy od dotychczasowego rekordzisty o 3,25 m. W obiekcie znajduje się m.in. podwodny tunel dla widzów, sale konferencyjne, szkoleniowe i pokoje hotelowe z podwodnymi oknami.

Pojemność basenu DEEPSPOT wynosi 8000 m³ – jest zatem prawie dwa razy większa od pojemności dotychczasowego rekordzisty (basenu Y-40). Niecka główna ma 20 m głębokości, a pionowy tunel (tuba) o średnicy 7 m – ponad 25 m. Grubość ścian wynosi 80–85 cm, podczas gdy płyty dennej 1 m.

Po rozszalowaniu ścian żelbetowej niecki basenu zauważono liczne rysy o rozwartości od 0,1 mm do 0,3 mm. Jest oczywistym, że obiekt tego typu na całej swojej wysokości zagłębiony w gruncie będzie podlegał naporowi wód gruntowych o zmiennej wysokości lustra wody. Beton konstrukcyjny, nawet o wysokiej klasie wodoszczelności, nie może odpowiadać za szczelność niecki basenowej i tuby, zwłaszcza przy tak dużych ciśnieniach wynikających z wysokości słupa wody (ponad 45 m). Dlatego pojawiła się potrzeba



RYS. Wizualizacja obiektu; źródło: <https://www.deepsport.com/pl/o-deepsport/>

wykonania na ścianach monolitycznych komory głównej basenu i tuby ciężkiej przeciwwodnej izolacji powłokowej. Zadaniem izolacji jest niedopuszczenie do wypływu wody z basenu do gruntu, jak również napływu silnie żelazionych wód gruntowych do jego wnętrza. Trzeba bowiem mieć na uwadze dwa kierunki parcia wody na powłokę izolacyjną:

- » podczas normalnej eksploatacji – parcie tzw. pozytywne – dociskające izolację do powierzchni ścian konstrukcyjnych. Będzie ono dochodziło do ponad 0,45 MPa (> 45 m słupa wody),
- » w trakcie zabiegów konserwacyjnych, po opróżnieniu basenu – parcie tzw. negatywne – odrywające izolację od powierzchni ścian. W zależności od poziomu wód gruntowych w przedmiotowym przypadku może ono wynosić ok. 0,21–0,44 MPa.

Kolejnym bardzo ważnym elementem, który musiał być brany pod uwagę na etapie doboru technologii uszczelnienia tego szczególnego obiektu jest jego geometria, a raczej zmiany geometrii, do których dojdzie w trakcie stopniowego napełniania wodą. Rolą powłoki izolacyjnej jest także skompensowanie



FOT. 1. Tuba basenu podczas aplikacji okładziny ceramicznej na głębokości 40 m

KONTAKT



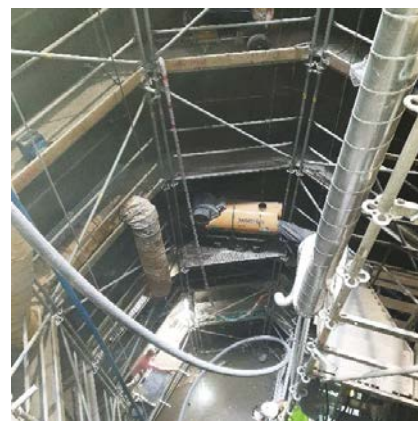
ATLAS sp. z o.o.
ul. Św. Teresy 105, 91-222 Łódź
centrala:
ul. Kilińskiego 2, 91-421 Łódź
tel. 42 631 88 00
atlas@atlas.com.pl, www.atlas.com.pl



FOT. 2. Badanie pull-off na obiekcie – rzeczywiste uzyskane wartości adhezji szlamu i kleju



FOT. 3. Kontrola warunków ciepłno-wilgotnościowych (punkt rosy) podczas aplikacji produktów Atlas



FOT. 4. Nagrzewnice i nawiewy powietrza umożliwiające uzyskanie wymaganych warunków ciepłno-wilgotnościowych wewnątrz tuby

tych odkształceń i przeniesienie powstałych naprężeń bez utraty jej szczelności. Bez takiej powłoki w przypadku pojawienia się mikrorys w ścianach betonowych doszłoby do migracji chlorowanej wody w jego strukturę i z czasem pojawienia się korozji prętów.

Bezkonkurencyjny okazał się w tym przypadku Atlas Woder Duo – produkt o najszerzych obecnie parametrach technicznych na rynku izolacji mineralnych dwukomponentowych.

Parametry techniczne powłoki izolacyjnej Woder Duo, istotne z punktu widzenia realizacji tej konkretnej inwestycji, potwierdzone raportem z badań ITB nr LZM00-1141/16/R62NZM i Krajową Opinią Techniczną nr ITB-KOT-2018/0383, obejmują:

- » wodoszczelność powłoki na podłożu betonowym przy ciśnieniu pozytywnym: 0,7 MPa (70 m stupa wody), po 3 dniach sezonowania: 0,5 MPa (50 m stupa wody),
- » odporność na przebicie statyczne po działaniu obciążenia 20 kg: 0,7 MPa (70 m stupa wody),
- » wydłużenie względne przy maksymalnym naprężeniu rozciągającym: 27%,
- » przyczepność powłoki do podłoża betonowego: > 1,0 MPa,
- » zdolność do mostkowania rys: powłoka Woder Duo – 1,16 mm, po dodatkowym dozbrojeniu fizeliną techniczną – 1,73 mm (dotyczy rys występujących już w podłożu na etapie aplikacji izolacji),
- » pokrywanie rys przez powłokę z Woder Duo: > 1,15 mm, po dodatkowym dozbrojeniu fizeliną techniczną: > 1,41 mm (dotyczy rys, które mogą pojawić się w wyniku odkształceń konstrukcji już po ułożeniu powłoki izolacyjnej),
- » badania odporności powłoki z Woder Duo na oddziaływanie podchlorynu sodu o stężeniu 0,6 mg/l wolnego chloru. Dodatkowo w sytuacji awaryjnej (zwiększone dozowanie chloru) – odporność przy stężeniu 1,0 mg/l.

W świetle opisanych powyżej wymagań powłoka izolacyjna z Atlas Woder Duo spełnia najwyższe wymagania inwestora w tym zakresie. Do niewątpliwych zalet tego produktu należy dołączyć możliwość aplikacji na silnie zawilgocone powierzchnie – w obiekcie występowała okresowo silna kondensacja wilgoci (okres jesienno-wiosenny). Występowała ona także wewnątrz tuby szczególnie po nałożeniu pierwszej warstwy izolacji powłokowej (z powodu braku sorpcji kondensatu przez beton).

Prace przy układaniu pierwszych powłok izolacyjnych z Woder Duo rozpoczęto na przełomie października i listopada 2019 r. Wszystkie aplikacje w niecce basenowej odbywały się mechanicznie z wykorzystaniem agregatu Wagner PC-1030.

Na etapie doboru zaprawy klejącej do montażu okładziny ceramicznej ostatecznie zdecydowano się na użycie Atlas Plus z uwagi na fakt, że prace rozpoczynano w niskich temperaturach, w odkrytej jeszcze wówczas hali głównej, korzystając jedynie z nagrzewnic umieszczonych pod oplandekowanymi rusztowaniami. Do spoinowania zastosowano Atlas Fugę Ceramiczną.

W porozumieniu z inwestorem firma Atlas, dbając nie tylko o produkty, ale również o poprawność i jakość ich zastosowania realizuje systematycznie nadzory bezpośrednie na obiekcie. Rozpoczęły się one na początku listopada 2019 i nieprzerwanie trwają do dzisiaj. Inspekcje te są realizowane w cyklach cotygodniowych i obejmują następujące prace:

- » kontrolę przygotowania podłoża betonowego pod aplikację Woder Duo, w tym:
 - dokładność przygotowania powierzchni (lokalne naprawy i szpachlowanie, eliminacja uskoków, wypełnienie kawern),
 - wytrzymałość podłoża na odrywanie – pull-off),
- » kontrolę aplikacji powłoki izolacyjnej z Woder Duo i grubość izolacji po jej związaniu, w tym:
 - sumaryczną grubość powłoki izolacyjnej po jej całkowitym związaniu,
 - przyczepność powłoki izolacyjnej do podłoża, przyczepność międzywarstwową,
- » kontrolę klejenia okładzin ceramicznych, w tym:
 - kontrolę adhezji płytek do podłoża (pull-off),
 - skucie losowo wybranych płytek – ocena stopnia wypełnienia przestrzeni pod płytkami przez zaprawę klejącą.

Ponadto przy okazji każdej inspekcji, kontrolowane były również takie parametry, jak:

- » temperatura podłoża zakwalifikowanego pod aplikację Woder Duo lub Plusa,
- » temperatura i wilgotność powietrza,
- » temperatura punktu rosy na podłożu.

Z każdej kontroli w nadzorze prowadzonej na budowie jest sporządzany raport wysyłany do inwestora, kierownika budowy oraz podwykonawcy odpowiedzialnego za prace hydroizolacyjne i okładzinowe.

W chwili obecnej trwają intensywne prace na plażach basenu na jastrychu z ogrzewaniem podłogowym, gdzie także układana jest powłoka Woder Duo, a płytki klejone są zaprawą klejącą Atlas Plus z najnowszym „dzieckiem” Atlasa – Fugą Ceramiczną. Produkty będą razem pracowały w niecodziennych, trudnych warunkach eksploatacyjnych. ■



RENOWACJA I USZCZELNIANIE COKOŁÓW W ISTNIEJĄCYCH BUDYNKACH

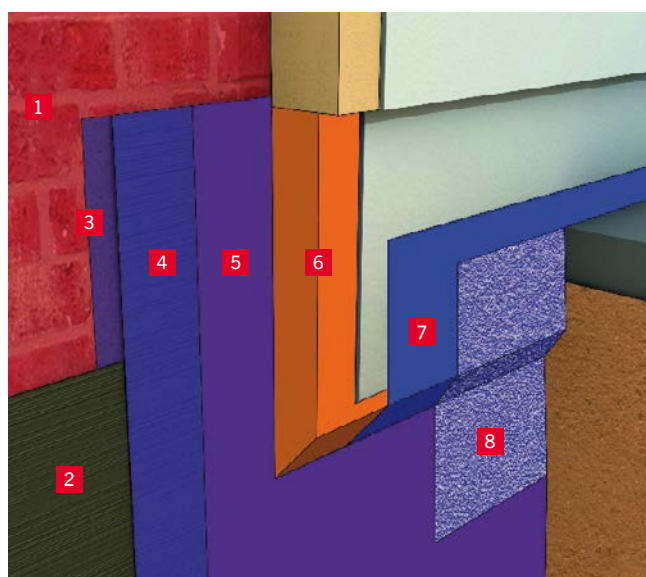
Renovation and sealing of plinths in existing buildings **ABSTRAKT » S. 97**

W pierwszej części artykułu, opublikowanej w poprzednim numerze [1], poruszono najważniejsze zagadnienia dotyczące prac naprawczych w strefie cokołowej, zaczynając od oceny zniszczonych elementów budowli, a kończąc na przykładowych rozwiązaniach projektowych cokołów w różnych technologiach. W niniejszej części kontynuowany jest temat renowacji cokołów.

Podstawowym warunkiem wykonania prawidłowej renowacji cokołowej strefy budynku jest połączenie wtórnego uszczelnienia cokołu lub wystarczająco wodoodpornej istniejącej powierzchni z hydroizolacją (wtórną lub istniejącą) podziemnej części budynku [1, 2]. Warstwy uszczelniające wymagają ponadto zastosowania warstw ochronnych, które oprócz swojego podstawowego zastosowania powinny stanowić użyteczne podłoże pod warstwy wykończeniowe (RYS. 1).

Jeśli wymagana jest termoizolacja strefy cokołowej, należy w tym celu stosować wyłącznie materiały dopuszczone do wykonywania tzw. izolacji perymetrycznej (obwodowej) [3], a mocowanie mechaniczne (np. kołkami) płyt izolacji cieplnej dopuszczane jest nie niżej niż 150 mm powyżej poziomu terenu.

Zadaniem hydroizolacji strefy cokołowej jest zabezpieczenie tego obszaru przed działaniem wody rozbryzkowej oraz powierzchniowej, jak również przesiąkającej i podciąganej kapilarnie. Hydroizolację powinna obejmować obszar od 30 cm powyżej poziomu terenu (a według [4] od 50 cm) do 20 cm poniżej poziomu gruntu lub też powinna zostać w sposób ciągły – tj. z zachowaniem zakładu min. 10 cm w przypadku płynnych tworzyw sztucznych i co najmniej 15 cm w przypadku pozostałych materiałów uszczelniających – połączona z uszczelnieniem części podziemnej. W praktyce najlepiej sprawdzają się tzw. izolacje powłokowe, czyli nakładane w postaci płynnej lub półpłynnej, a po wyschnięciu i/lub związaniu



RYS. 1. Schemat wtórnego uszczelnienia strefy cokołowej; rys.: autor na podst. [2]

1 – podłoże murowe, **2** – przygotowanie/wyrównanie podłoża, **3** – hydroizolacja podziemnej części budynku, **4** – warstwa szczepną na istniejącym uszczelnieniu, **5** – hydroizolacja strefy cokołowej, **6** – termoizolacja z warstwą wykończeniową (tynkiem), **7** – uszczelnienie tynku, **8** – warstwa ochronna

tworzące nieprzepuszczalną dla wody powłokę, takie jak masy polimerowo-bitumiczne (PMBC), elastyczne mineralne zaprawy uszczelniające (MDS), płynne tworzywa sztuczne (FLK) oraz elastyczne polimerowe powłoki grubowarstwowe (FPD) [1]. Izolacje powłokowe należy nakładać w minimum dwóch warstwach z zachowaniem wymaganej grubości uszczelnienia oraz przerw technologicznych zalecanych przez producenta (TABELA). Prace należy prowadzić jedynie w warunkach, które nie utrudniają wysychania

Obszar zastosowania	System uszczelniający	Minimalna grubość w stanie suchym	Liczba warstw	Uwagi/Zastosowanie
Ściany zagłębione w gruncie, podstawa oblicówki oraz strefa cokołowa	PMBC	3 mm	min. 2 (dopuszczalna aplikacja „świeże na świeże”)	podstawa oblicówki za aprobatą producenta
	FLK	2 mm		wkładka wzmacniająca według specyfikacji producenta
	MDS	2 mm		-
	FPD	2 mm		-

TABELA. Przygotowanie i minimalna grubość izolacji powłokowych do uszczelnienia strefy cokołowej według [2]

materiału, względnie przewidzieć odpowiednie działania ochronne (zobacz: [5]).

Stosowanie hydroizolacji rolowych (pap oraz membran) w strefie cokołowej nie jest zalecane z uwagi na fakt, że nie stanowią one odpowiedniego podłoża pod warstwy wykończeniowe [2].

PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA

Podłoże pod hydroizolację powinno być czyste, stabilne oraz nośne. W tym celu należy w pierwszej kolejności przygotować obszar roboczy poprzez odsłonięcie (odkopanie) ściany na głębokości i szerokości dostosowanych do lokalnych warunków, a następnie usunąć istniejące powłoki, okładziny itp. W przypadku obciążenia szkodliwymi solami budowlanymi uszkodzony tynk należy usunąć do wysokości co najmniej 80 cm powyżej widocznej strefy uszkodzeń. Z podłoża należy usunąć wszelkie luźne elementy oraz oczyścić je z warstw zmniejszających przyczepność. Uszkodzone spoiny należy wykuć lub wydrapać na głębokość ok. 2 cm. Również w miejscu istniejącej izolacji poziomej wykonać bruzdę o głębokości ok. 2 cm.

W razie potrzeby należy wykonać przemurowanie muru. Istniejące nierówności, ubytki, zagłębienia lub otwarte spoiny należy niwelować zaprawą odpowiednią do właściwości podłoża oraz przewidywanego systemu uszczelnienia. Zakres niwelacji z kolei powinien być dostosowany do sposobu aplikacji materiału uszczelniającego. Spoiny i zagłębienia mniejsze od 5 mm można uzupełnić materiałem hydroizolacyjnym – większe nierówności należy wyrównywać zaprawą mineralną. Krawędzie i narożniki (zarówno zewnętrzne, jak i wewnętrzne) należy szfzować lub wyokrąglić.

Przed przystąpieniem do uszczelnienia strefy cokołowej należy określić rodzaj istniejącego uszczelnienia poniżej poziomu terenu. Stare izolacje na bazie smoły z zasady nie mogą stanowić podłoża pod uszczelnienia wtórne – należy je usunąć, a materiał zutylizować zgodnie z obowiązującymi przepisami. Istniejąca hydroizolacja musi mocno przylegać do podłoża. W przypadku łączenia różnych materiałów uszczelniających należy zapewnić ich kompatybilność oraz wzajemną przyczepność, nakładając odpowiednią warstwę szcpepną.

Chłonne mineralne podłoża zagruntować systemowym preparatem gruntującym. W przypadku wilgotnego podłoża należy

zastosować tzw. uszczelnienie pośrednie, tj. odporne na tzw. negatywne ciśnienie wody (wilgoć działającą od strony podłoża) – w tym celu stosuje się zazwyczaj sztywne mineralne szlasy uszczelniające (MDS).

ZASTOSOWANIE MATERIAŁÓW USZCZELNIAJĄCYCH

W przypadku muru trójwarstwowego (muru z oblicówką) (RYS. 8) uszczelnienie strefy cokołowej na warstwie konstrukcyjnej (pod ociepleniem) może zostać wykonane z masy polimerowo-bitumicznej (PMBC). Należy przy tym używać jedynie produktów dwukomponentowych dopuszczonych przez producenta do tego typu zastosowania. Należy przewidzieć otwory odprowadzające ewentualne skropliny z powierzchni uszczelnienia.

Krawędzie zewnętrzne należy szfzować pod kątem 45°, a w narożnikach wewnętrznych wykonać fasetę z systemowej zaprawy uszczelniającej. Masy PMBC nakłada się na podłoże zagruntowane systemowym preparatem gruntującym, w minimum dwóch warstwach, zazwyczaj metodą szpachlowania. Zalecaną przez producenta wkładkę wzmacniającą należy osadzić w pierwszej świeżej warstwie. W miejscach połączenia ze stolarką otworową i tym podobnymi elementami należy stosować odpowiednie taśmy lub wkładki uszczelniające. Łączna grubość uszczelnienia z masy PMBC mierzona w stanie suchym wynosi co najmniej 3 mm.

W przypadku uszczelnienia wykonywanego z płynnych tworzyw sztucznych (FLK) wymaganą grubość warstw można zapewnić przez stosowanie systemowych wkładek wzmacniających. Materiał nakłada się na odpowiednio przygotowane podłoże wałkiem, pędzlem lub urządzeniem natryskowym. Jeśli producent przewiduje (w celu poprawy przyczepności) zastosowanie środka gruntującego, uszczelnienie FLK aplikuje się zazwyczaj „świeże na świeże”. Szerokość połączenia (zakład) z innymi, kompatybilnymi materiałami uszczelniającymi powinna wynosić co najmniej 10 cm. W zależności od rodzaju kolejnych warstw w celu zapewnienia przyczepności konieczne może się okazać wykonanie posypki z suszonego piecowo piasku kwarcowego, na dodatkowej warstwie uszczelnienia FLK lub żywicy epoksydowej. Uszczelnienie z płynnych tworzyw sztucznych może być stosowane w połączeniu z istniejącymi hydroizolacjami oraz w miejscach połączeń z takimi elementami, jak okna, drzwi czy przejścia instalacyjne. »



STOP wilgoci kapilarnej!

Hydroizolacja i osuszanie istniejących budynków z użyciem hydroizolacji krystalizujących



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

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

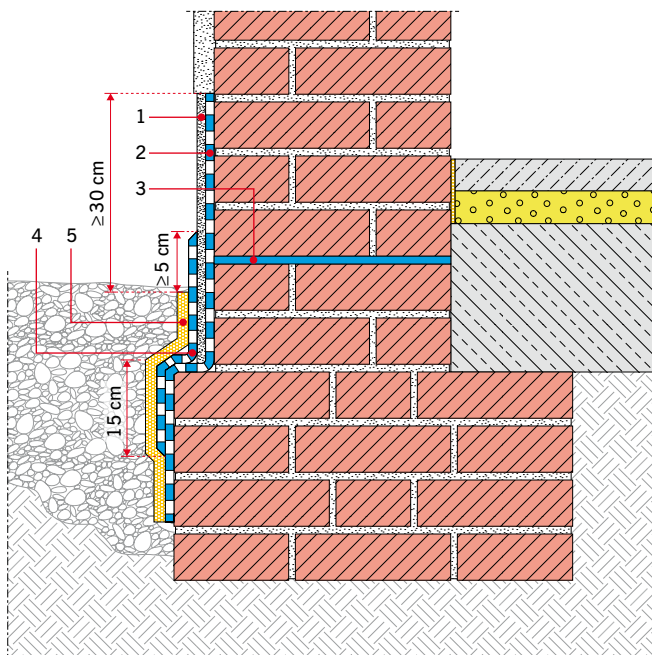
Skontaktuj się z regionalnym Doradcą w celu omówienia konkretnego zagadnienia technicznego.

Szkoła hydroizolacji, projekty i porady

HYDRO STOP

www.hydrostop.pl





RYS. 2. Cokół otynkowany w budynku niepodpiwniczonym; rys.: autor na podst. [2]

1 – hydrofobowy tynk cokołowy, 2 – uszczelnienie cokołu,
3 – hydroizolacja pozioma, 4 – uszczelnienie/ochrona tynku,
5 – warstwa ochronna

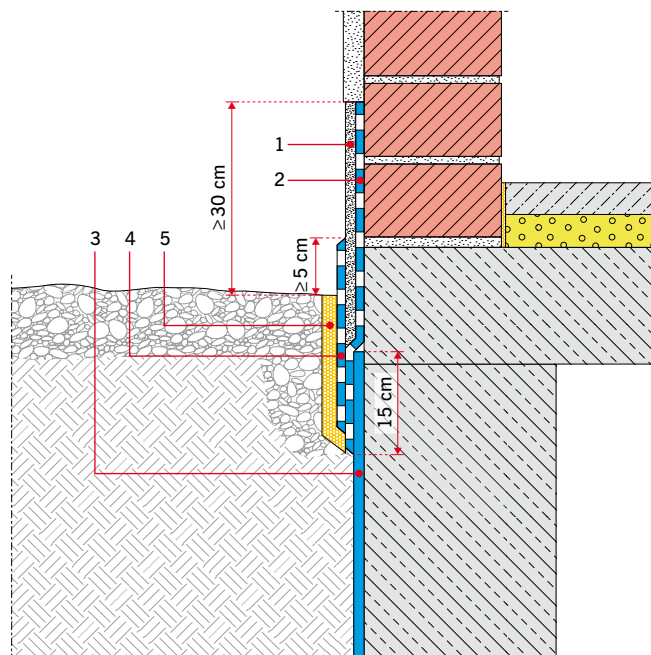
» Mineralne zaprawy uszczelniające (MDS) oraz elastyczne polimerowe powłoki grubowarstwowe (FPD) mogą być stosowane bezpośrednio na matowo wilgotnych podłożach lub z zastosowaniem systemowego preparatu gruntującego. W zależności od konsystencji materiał aplikowany jest pędzlem, pacą lub metodą natryskową przy użyciu odpowiedniej technologii maszynowej. Podczas nakładania materiału należy unikać wahań grubości warstwy, a przed nałożeniem kolejnej warstwy spodnia musi być utwardzona na tyle, aby wykluczyć jej uszkodzenie lub pogorszenie wysychania. Grubość suchej warstwy uszczelnienia ze szlamów mineralnych lub mas FPD wynosi co najmniej 2 mm.

W przypadku połączenia z elementami z tworzyw sztucznych, metalu itp., może być wymagane stosowanie dodatkowych komponentów (np. taśm uszczelniających). Elementy te mogą ponadto wymagać wstępnej obróbki, np. piaskowania, odtłuszczenia czy gruntowania. Jeśli na ww. elementach znajdują się zintegrowane (fabryczne) taśmy uszczelniające, muszą być one kompatybilne z elastycznym materiałem uszczelniającym.

Zabezpieczenie strefy cokołowej może być wykonane poprzez nałożenie dwuwarstwowego tynku hydrofobowego dopuszczonego do tego obszaru zastosowania. Systemowe warstwy szpachne muszą być odpowiednio utwardzone przed przystąpieniem do aplikacji pierwszej warstwy tynku. Łączna grubość związanego hydrofobowego tynku cokołowego nie może być mniejsza niż 15 cm. Inne elementy systemu uszczelnienia, w tym w szczególności uszczelnienie tynku (warstwę ochronną przed podciąganiem kapilarnym) należy wykonać zgodnie z zaleceniami dostawcy systemu.

ŚRODKI TOWARZYSZĄCE

Jeśli obok wykonania wtórnej hydroizolacji strefy cokołowej wymagane jest uszczelnienie muru przeciw wilgoci podciąganej kapilarnie, wtórną hydroizolację poziomą należy wykonać metodami mechanicznymi [6] lub iniekcyjnymi [7]. W razie potrzeby należy wykonać



RYS. 3. Cokół otynkowany w budynku podpiwniczonym; rys.: autor na podst. [2]

1 – hydrofobowy tynk cokołowy, 2 – uszczelnienie cokołu,
3 – istniejąca hydroizolacja, 4 – uszczelnienie/ochrona tynku,
5 – warstwa ochronna

hydrofobizację materiałów mineralnych w strefie cokołowej oraz zabiegi pozwalające zmniejszyć obciążenie wodą w strefie przyziemia, np. drenaż lub reprofilację terenu.

WARIANTY WTÓRNEGO USZCZELNIENIA STREFY COKOŁOWEJ

W przypadku cokołu otynkowanego (RYS. 2–3) zaprawę tynkarską nakłada się powyżej i poniżej powierzchni terenu, na podłoże mineralne, takie jak mur czy beton, oraz łączy hydroizolacją podziemnej części budynku. Tynki zewnętrzne (lub systemy tynkarskie) powinny cechować się wystarczającą wytrzymałością, wodoodpornością jak również odpornością na działanie mrozu i soli. W razie potrzeby należy wcześniej podjąć działania pozwalające wykluczyć działanie wilgoci od strony podłoża.

Odpowiednie do zastosowania w strefie cokołowej są następujące rodzaje tynku [8]:

- » tynki podkładowe:
 - sucha zaprawa mineralna klasy CS III (tynk wapienno-cementowy),
 - sucha zaprawa mineralna klasy CS IV (tynk cementowy),
- » tynki nawierzchniowe:
 - sucha zaprawa mineralna klasy CS III (tynk wapienno-cementowy),
 - sucha zaprawa mineralna klasy CS IV (tynk cementowy)
 - tynk z żywicy syntetycznej.

Opcjonalnie można również zastosować systemy tynków renowacyjnych według WTA z uwagi na ich stabilne parametry.

W zależności od właściwości podłoża, podczas tynkowania może być wymagane zastosowanie systemowej warstwy zbrojącej. Opcjonalnie powierzchnię tynku można wykończyć droбноziarnistym tynkiem nawierzchniowym i/lub farbą elewacyjną.

W strefie kontaktu tynku z gruntem należy wykonać dodatkowe uszczelnienie, tj. ochronę tynku przed kapilarnym podciąganiem »



AQUAFIN-RB400

Szybkowiążąca hybrydowa
zaprawa uszczelniająca.
Tylko od SCHOMBURG.

Profesjonalista dla Profesjonalistów.



**SZYBKIE, REAKTYWNE WIĄZANIE PRAKTYCZNIE
NIEZALEŻNE OD WARUNKÓW ATMOSFERYCZNYCH**

NIEZNACZNA UTRATA GRUBOŚCI PODCZAS WIĄZANIA

**ZASTOSOWANIE NA PODŁOŻACH
MINERALNYCH I BITUMICZNYCH**

WYDAJNY, BEZ GRUNTOWANIA

SZEROKI ZAKRES ZASTOSOWAŃ

schomburg.pl



SCHOMBURG

Niezawodne rozwiązania.

» wilgoci. Materiał do wykonania uszczelnienia musi być kompatybilny zarówno z tynkiem, jak i hydroizolacją podziemnej części budynku – zazwyczaj stosuje się elastyczne szlasy uszczelniające lub masy FPD. Uszczelnienie tynku należy wykonać co najmniej 5 cm powyżej poziomu terenu i połączyć i uszczelnieniem poniżej gruntu na szerokości min 15 cm. W miejscu styku z gruntem uszczelnieni należy chronić przed uszkodzeniami mechanicznymi przez zastosowanie warstw ochronnych, np. z systemowych mat.

W przypadku stosowania cienkowarstwowych wypraw tynkarskich na płytach izolacji cieplnej (RYS. 4) do ocieplenia strefy cokołowej należy stosować płyty termoizolacyjne dopuszczone przez producenta w tym obszarze zastosowań, np. płyty z ekspandowanego lub ekstrudowanego polistyrenu (EPS/XPS), spienionego szkła (GS) lub też poliuretanowe (PIR/PUR). Płyty termoizolacyjne należy kleić do podłoża – całościowo lub punktowo – zaprawą odporną na wilgoć. Płyty EPS oraz XPS stosowane jako podłoże pod tynk powinny mieć szorstką (gofrowaną) powierzchnię.

W przypadku, gdy renowacji energetycznej poddawana jest jedynie strefa cokołowa budynku (z pominięciem elementów zagłębionych w gruncie), płyty termoizolacyjne należy zagłębić w gruncie, poddając uprzednio odpowiedniej obróbce ich dolne krawędzie, tj. na jeden z trzech sposobów:

- » izolacja termiczna z prostym końcem,
- » izolacja termiczna ze skośnym końcem,
- » izolacja termiczna ze skośnym końcem, całościwie uszczelniona.

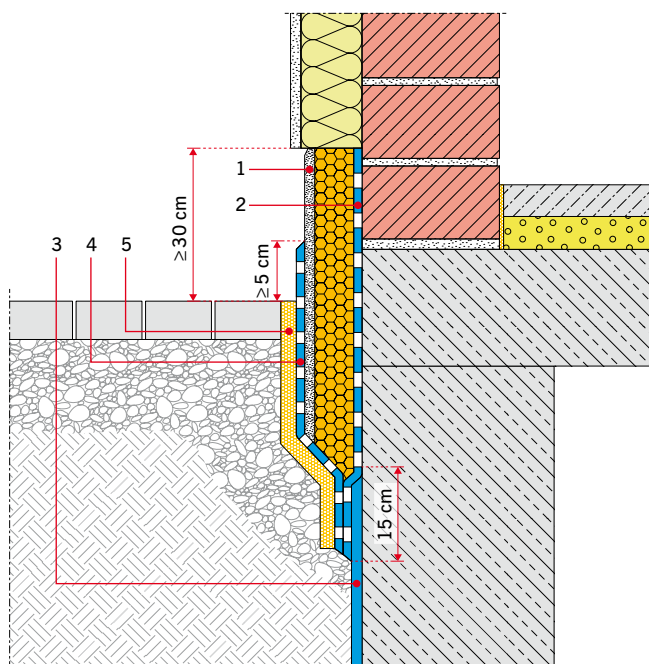
Płyty termoizolacyjne stosowane w strefie cokołowej mają zazwyczaj większą gęstość niż płyty do ocieplania elewacji, jak również wykazują większą odporność na destrukcyjne działanie wody. Dlatego nie jest wymagane ich dodatkowe uszczelnianie czy też ochrona przed wilgocią. W przypadku wykonywania wtórnej izolacji cokołu nie zawsze możliwe jest wykonanie wykopu o takich rozmiarach, aby można było obrobić i uszczelnąć również dolną krawędź płyt termoizolacyjnych. W takiej sytuacji wystarczy płyty przykleić do podłoża na całej ich powierzchni oraz uszczelnić dolną krawędź tynku wykonanego na powierzchni ocieplenia (RYS. 5). Dolna krawędź płyty nie powinna opierać się na podłożu sypkim – w tym miejscu warto dodatkowo wykonać warstwę przerywającą podciąganie kapilarne (np. żwiru lub tłucznia).

Fazowanie dolnej krawędzi płyt termoizolacyjnych ma tę zaletę, że w przypadku większych grubości stosowanego ocieplenia łatwiej zagęścić grunt wokół budynku, a w gruncie nie powstają wolne przestrzenie. Również w tym wypadku należy uszczelnić wyprawę tynkarską oraz zaleca się wykonanie podsypki ze żwiru lub tłucznia.

W przypadku, gdy możliwy jest pełny dostęp do dolnej krawędzi ocieplenia, płyty termoizolacyjne również są fazowane, przy czym uszczelnienie tynku obejmuje całość płyty zagłębionej w gruncie, aż do miejsca połączenia izolacją poniżej gruntu (RYS. 4). Pełne uszczelnienie płyty pozwala zrezygnować z jej całościowego klejenia do podłoża, a także zapewnia dodatkową ochronę przed owadami i gryzoniemi.

Alternatywnie do cienkowarstwowej wyprawy tynkarskiej na powierzchni ocieplenia można zastosować okładzinę ceramiczną (RYS. 5). Natomiast w przypadku elewacji wentylowanych, z uwagi na wrażliwość materiałów okładzinowych na wilgoć, strefa cokołowa również wykonywana jest w formie tynku lub okładziny wykonywanej bezpośrednio na ociepleniu cokołu (RYS. 6).

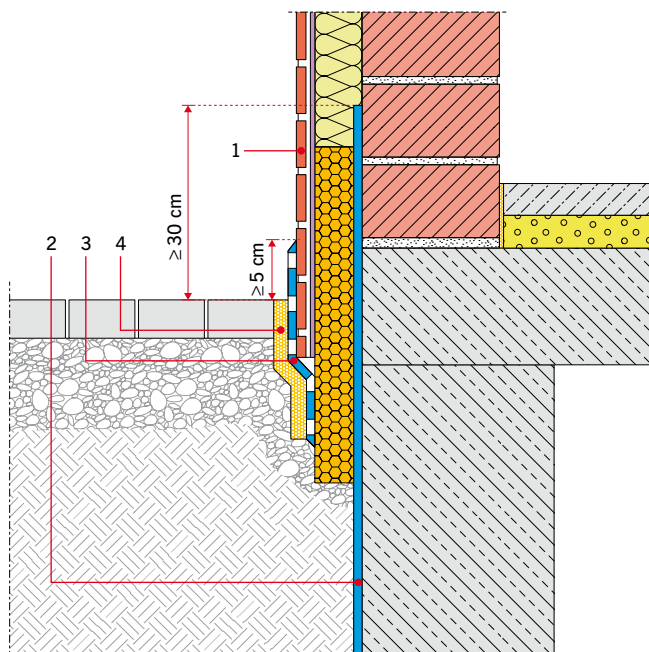
Powierzchnia cokołu murowanego może być wykonana z kamieni naturalnych lub sztucznych (RYS. 7). Z uwagi na brak tynku warstwa ta jest bezpośrednio narażona na działanie warunków atmosferycznych oraz wpływów środowiskowych, a ponieważ strefa



RYS. 4. Izolacja termiczna ze skośnym końcem, całościwie uszczelniona;

rys.: autor na podst. [2]

- 1 – hydrofobowy tynk cokołowy, 2 – uszczelnienie cokołu,
- 3 – istniejąca hydroizolacja, 4 – uszczelnienie/ochrona tynku,
- 5 – warstwa ochronna



RYS. 5. Uszczelnienie cokołu z izolacją perymetryczną oraz okładziną ceramiczną;

rys.: autor na podst. [2]

- 1 – okładzina ceramiczna, 2 – istniejąca hydroizolacja,
- 3 – uszczelnienie/ochrona okładziny, 4 – warstwa ochronna

cokołowa, w porównaniu z górną częścią elewacji, jest zdecydowanie bardziej narażona na destrukcyjne działanie wody, materiały zastosowane w tym obszarze powinny mieć właściwości hydrofobowe. W przypadku gdy jedynie zaprawa murarska nie jest wystarczająco wodoodporna, można ją częściowo zastąpić zaprawą o niskiej nasiąkliwości. Należy jednak wziąć pod uwagę, aby właściwości zaprawy (dynamiczny moduł sprężystości, wytrzymałość na ścislenie, »



FPD



MASA NIEPRZENIKALNA DLA RADONU



MDS



FLK



BEZROZPUSZCZALNIKOWY

BORNIT
HYDROIZOLACJE

PMBC



QUALITÄTS-MANAGEMENT

Wir sind zertifiziert

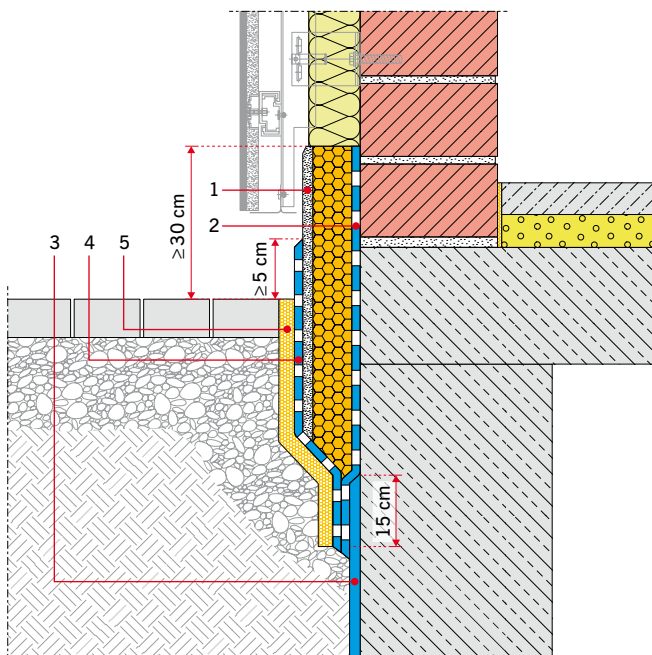
Regelmäßige freiwillige
Überwachung nach ISO 9001:2008



77 440 41 71

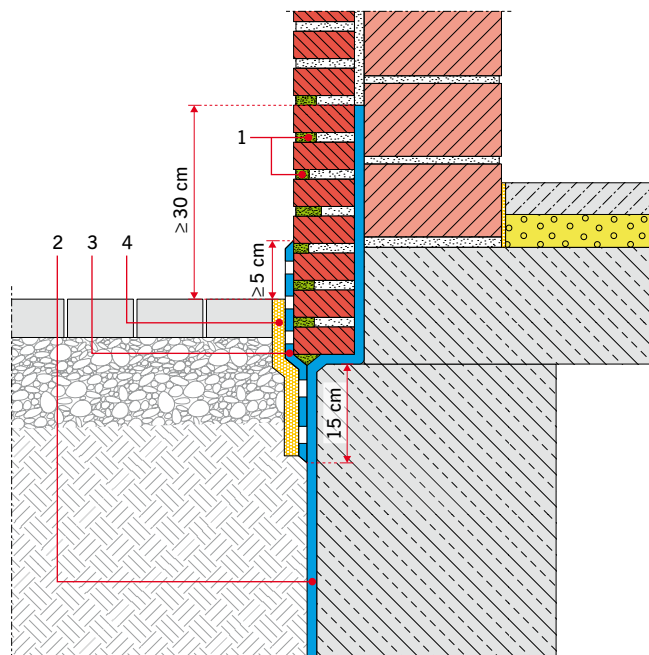
www.bornit.com.pl

bok@skn.pl



RYS. 6. Uszczelnienie cokołu budynku z elewacją wentylowaną; rys.: autor na podst. [2]

1 – hydrofobowy tynk cokołowy, 2 – uszczelnienie cokołu, 3 – istniejąca hydroizolacja, 4 – uszczelnienie/ochrona tynku, 5 – warstwa ochronna



RYS. 7. Uszczelnienie cokołu murowanego; rys.: autor na podst. [2]

1 – uzupełnienie spoin zaprawą hydrofobową, 2 – istniejąca hydroizolacja, 3 – uszczelnienie/ochrona oblicówki, 4 – warstwa ochronna

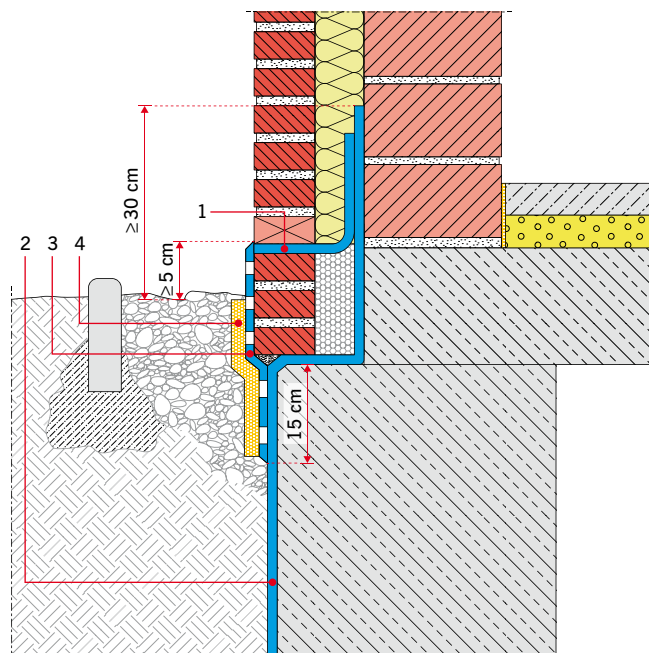
» współczynnik rozszerzalności cieplnej, przyczepność, itp.) były dopasowane do właściwości fizycznych kamienia, np. współczynnik nasiąkliwości zaprawy powinien wynosić od 50 do 100%, a wartość μ od 50 do 150% kamienia. W przypadku, gdy zarówno kamień, jak i zaprawa murarska nie są wodoodporne, można założyć, że ponowne spoinowanie samą zaprawą hydrofobową nie będzie zabiegiem skutecznym.

W strefie kontaktu oblicówki z gruntem należy – analogicznie do cokołów otynkowanych – wykonać uszczelnienie/ochronę przed kapilarnym podciąganiem wilgoci wraz z warstwą chroniącą przed uszkodzeniami mechanicznymi. W przypadku gdy podłoże jest mokre, należy wcześniej zastosować uszczelnienie pośrednie ze sztywnego szlamu uszczelniającego (MDS).

W przypadku trójwarstwowego muru z oblicówką (RYS. 8) uszczelnienie cokołu znajduje się pod warstwą termoizolacji. Również w tym wypadku warstwa licowa powinna być odporna na działanie wody – chłonne materiały kamienne oraz zaprawę murarską należy poddać impregnacji hydrofobizującej. W przypadku muru z wentylacją odległość między otworami wentylacyjnymi a powierzchnią gruntu musi wynosić co najmniej 10 cm.

Jeśli badania diagnostyczne wykażą brak uszczelnienia warstwy konstrukcyjnej muru z oblicówką lub też hydroizolacja strefy cokołowej okaże się uszkodzona bądź niekompletna, należy ją naprawić lub odnowić. W tym celu należy uprzednio zdemontować (odcinkowo) warstwę licową. Oblicówkę należy następnie wykonać jako warstwę niechłonną (np. poprzez zastosowanie cegły klinkierowej o nasiąkliwości masowej <6%).

Uszczelnienie podstawy oblicówki (RYS. 8) należy mocować do zewnętrznej powierzchni ściany konstrukcyjnej w taki sposób, aby nie mogło się przesunąć ani uginać (co mogłoby powodować powstawanie kieszeni wodnych). Z reguły wystarczające jest przyklejenie arkusza materiału uszczelniającego do izolacji pionowej strefy cokołowej. Arkusz powinien zakrywać wszelkie istniejące perforacje w kamieniu licowym i kończyć się około 2 cm przed powierzchnią



RYS. 8. Uszczelnienie cokołu muru z oblicówką (trójwarstwowego);

rys.: autor na podst. [2]

1 – hydroizolacja podstawy oblicówki, 2 – istniejąca hydroizolacja, 3 – uszczelnienie/ochrona oblicówki, 4 – warstwa ochronna

okładziny. Ze względów optycznych nie ma potrzeby przechodzenia na powierzchnię warstwy licowej. Przyczynia się to również do poprawy przyczepności zaprawy do spoinowania.

Potrzeba wykonania otworów odwadniających zależy od szczelności oblicówki, a tym samym od ilości wody, która może wnikać pod warstwę licową. W przypadku prawidłowo wykonanej oblicówki z odpowiednimi ostonami (np. parapetami), ilości wody przesiąkającej jest na tyle mała, że można zrezygnować z wykonywania otworów

odwadniającego. Wykonanie otworów odwadniających wymagane jest zawsze, gdy dolna krawędź warstwy licowej zagłębiona jest w gruncie i dodatkowo uszczelniona (RYS. 8). Otwory odwadniające mogą znajdować się pod powierzchnią terenu tylko wówczas, gdy spływają one do warstwy wodoprzepuszczalnej lub zapewniony jest inny sposób odprowadzania wody.

Spowodowane przez wilgoć uszkodzenia w dolnej części muru licowego można usunąć poprzez uszczelnienie części zagłębionej w gruncie oraz nałożenie tynku w strefie działania wody rozbrzygowej. Jeśli jednak oblicówka ma pozostać nieosłonięta, chłonne elementy (kamień lub cegłę oraz zaprawę) należy wymienić na nie nasiąkliwe lub poddać impregnacji hydrofobizującej.

LITERATURA

1. B. Monczyński, „Renowacja i uszczelnianie cokołów w istniejących budynkach, cz. 1”, „IZOLACJE” 9/2020, s. 66–70.
2. WTA Merkblatt 4-9-19/D, „Nachträgliches Abdichten und Instandsetzen von Gebäude- und Bauteilsockeln”, Wissenschaftlich-Technische Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege e.V., München 2019, s. 34.
3. B. Monczyński, „Termoizolacja fundamentów w domach podpiwniczonych”, „Inżynier Budownictwa” 9/2015, s. 59–62.
4. B. Francke, „Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych. Część C: Zabezpieczenia i izolacje. Zeszyt 5: Izolacje przeciwwilgociowe i wodochronne części podziemnych budynków”, Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 2019, s. 31.
5. B. Monczyński, „Prowadzenie prac hydroizolacyjnych w okresie zimowym”, „IZOLACJE” 11/12/2018, s. 77–80.
6. B. Monczyński, „Mechaniczne metody wykonywania wtórnych hydroizolacji poziomych”, „IZOLACJE”, 9/2019, s. 104–108.
7. B. Monczyński, „Wtórne hydroizolacje poziome wykonywane w technologii iniekcji”, „IZOLACJE” 7/8/2019, s. 104–114.
8. PN-EN 998-1:2016-12E, „Wymagania dotyczące zaprawy do murów – Zaprawa do tynkowania zewnętrznego i wewnętrznego”.

ABSTRAKT

W artykule przedstawiono schemat wtórnego uszczelnienia strefy cokołowej, a także wymieniono materiały hydroizolacyjne, które najlepiej się do tego nadają. Zwrócono uwagę na właściwe przygotowanie podłoża i prawidłową aplikację materiałów uszczelniających. Przedstawiono różne warianty renowacji strefy cokołowej.

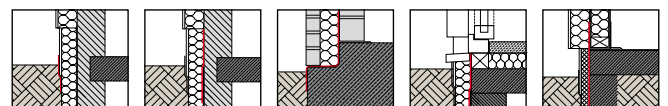
In the article, a diagram of the secondary sealing of the plinth zone and a list of waterproofing materials that are best suited for this purpose, are presented. The proper preparation of the substrate and the correct application of sealing materials was emphasised. Various variants of the renovation of the plinth area are presented.

BARTŁOMIEJ MONCZYŃSKI jest absolwentem Wydziału Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska Politechniki Łódzkiej i doktorantem na Wydziale Inżynierii Lądowej i Transportu Politechniki Poznańskiej. Od kilkunastu lat związany z branżą chemii budowlanej. Jest autorem i współautorem szeregu publikacji na temat hydroizolacji w budownictwie, renowacji zawilgoconych budynków oraz budownictwa ekologicznego.



Multifunkcyjna hydroizolacja MB2K

Jeden materiał - wiele rozwiązań



REKLAMA



PEWNOŚĆ SZCZELNOŚCI I BEZPIECZEŃSTWA – NOWOCZESNE MASY HYDROIZOLACYJNE NEXLER BITFLEX

Fundamenty są podstawą trwałości i powodzenia każdego przedsięwzięcia, dlatego ich ochrona ma kluczowe znaczenie dla komfortu mieszkania i życia. Właściwe zabezpieczenie podstawy budynku przed wilgocią i wodą gruntową decyduje o jego trwałości. Dlatego kluczowe jest wykonanie hydroizolacji z wykorzystaniem najlepszych materiałów – bezpieczeństwo i szczelność gwarantują wyroby wysokiej jakości. W poniższym artykule zostały scharakteryzowane produkty hydroizolacyjne Nexler BITFLEX – masy bitumiczne nowej generacji oparte na emulsji drobnocząsteczkowej.

Nexler BITFLEX to kompletna seria uzupełniających się produktów, które mają bardzo rozległe zastosowania: od hydroizolacji podziemnych części budynków mieszkalnych po budownictwo komunikacyjne.

MASY NEXLER BITFLEX

Masy KMB to hydroizolacyjne masy polimero-bitumiczne (dodatek żywic polimerowych zdecydowanie poprawia ich właściwości). Występują w wariantach: jedno- bądź dwuskładnikowym (z komponentem proszkowym). Do produkcji nowoczesnej serii mas KMB Nexler BITFLEX wykorzystano emulsję drobnocząsteczkową, co dało im unikalne właściwości:

- » skrócony czas schnięcia,
- » zwiększoną elastyczność oraz stabilność emulsji,
- » lepsze właściwości izolacyjne.

Udało się również zmniejszyć liczbę aplikacji roboczych (masy KMB z linii Nexler BITFLEX można aplikować nawet do 5 mm w 1 warstwie), co przekłada się na ograniczenie czasu i nakładu prowadzonych prac.



FOT. 1. Nexler BITFLEX 1KP – opakowanie 30 l

LINIA PRODUKTÓW NEXLER BITFLEX

- » BITFLEX PRIMER – szybkoschnący grunt bitumiczno-anionowy
- » BITFLEX EMULSJA ANIONOWA – bitumiczno-lateksowa emulsja anionowa
- » BITFLEX 1K – jednoskładnikowa, modyfikowana polimerami, masa hydroizolacyjna grubowarstwowa (KMB)
- » BITFLEX 1KP – jednoskładnikowa, modyfikowana polimerami, masa hydroizolacyjna grubowarstwowa (KMB) z wypełnieniem polistyrenowym
- » BITFLEX 2K – dwuskładnikowa, modyfikowana polimerami, masa hydroizolacyjna grubowarstwowa (KMB)
- » BITFLEX 2KP – dwuskładnikowa, modyfikowana polimerami, masa hydroizolacyjna grubowarstwowa (KMB) z wypełnieniem polistyrenowym
- » BITFLEX Quick Spray – bitumiczno-lateksowa emulsja do stosowania z koagulantem

KONTAKT

IZOHAN®

IZOHAN sp. z o.o.
ul. Łużycka 2, 81-963 Gdynia
tel./faks: 58 781 45 85
info@izohan.eu, www.izohan.eu



FOT. 2. Izolacja fundamentu – Nexler BITFLEX 1KP

Nexler BITFLEX oferuje masy KMB zarówno w wariantcie dwuskładnikowym (z komponentem proszkowym przyspieszającym schnięcie) – Nexler BITFLEX 2K, jak i jednoskładnikowym, od razu gotowym do użycia – Nexler BITFLEX 1K. Powyższe produkty dostępne są także w wersji z wypełnieniem polistyrenowym: Nexler BITFLEX 1KP oraz Nexler BITFLEX 2KP, ułatwiającym sprawne wykonywanie pionowych hydroizolacji o wymaganej grubości warstwy.

Do gruntowania podłoża pod powłoki hydroizolacyjne oraz papy przeznaczony jest szybkoschnący grunt Nexler BITFLEX PRIMER.

Najważniejsze zalety mas Nexler BITFLEX:

- » łatwość i szybkość aplikacji pacą lub urządzeniem natryskowym,
- » zwiększona elastyczność w niskiej temperaturze,
- » dłuższa trwałość,
- » zdolność mostkowania rys,
- » odporność na wysokie ciśnienie wody gruntowej,
- » brak wrażliwości na agresywne wody gruntowe,
- » brak rozpuszczalników i substancji toksycznych,
- » szybka odporność na deszcz.

Wielką zaletą mas KMB jest uniwersalność zastosowania. Można je wykorzystać do hydroizolacji fundamentów i piwnic budynku, niezależnie od warunków gruntowo-wodnych na działce. Grubość warstwy hydroizolacyjnej różnicuje się według potrzeb. Do izolacji przeciwwilgociowej wystarczy powłoka o grubości ok. 2 mm (po wyschnięciu). Izolacja przeciwwodna, przy zalegającej wodzie gruntowej lub napierającej wodzie opadowej, powinna wynosić 3 mm, a w przypadku wody wywierającej ciśnienie na powłokę hydroizolacyjną – 4–5 mm.

Masy KMB Nexler BITFLEX stosuje się także jako hydroizolacja płyt fundamentowych lub posadzek na gruncie niezależnie od warunków gruntowo-wodnych. Można z nich wykonać hydroizolację międzywarstwową pod jastrychem na balkonach. Ze względu na wysoką elastyczność używane są do uszczelniania niewralgicznych miejsc: wykonywania faset (wyoblen) w narożnikach, doszczelniania przejść, np. rur, poprzez wtopienie taśm i mankietów; wypełniania ubytków



FOT. 3. Izolacja przepustu – Nexler BITFLEX Quick Spray

FOT. 4. Nexler BITFLEX Quick Spray jest dostępny w opakowaniach 30 kg oraz 1000 kg



w podłożu. Za ich pomocą można również przeklejać płyty ocieplające EPS i XPS do fundamentu.

HYDROIZOLACJA NATRYSKOWA NEXLER BITFLEX QUICK SPRAY

Absolutną nowością jest emulsja asfaltowa stosowana z koagulantem Nexler BITFLEX Quick Spray. Przeznaczona do nakładania natryskowego pozwala uzyskać, nawet bez gruntowania, skuteczną izolację. Produkt ten rozwiązuje częsty problem pojawiania się opadów atmosferycznych podczas schnięcia powłoki izolacyjnej. Nexler BITFLEX Quick Spray uzyskuje odporność na deszcz natychmiast po aplikacji.

Kawerny, raki czy wybrzuszenia często sprawiają kłopoty tradycyjnym masom. Te niedoskonałości betonu są przyczyną powstawania dużych naprężeń punktowych w powłoce. Dlatego elastyczność nakładanego produktu i mostkowanie rys mają ogromne znaczenia dla szczelności pokrycia. Bardzo wysoki poziom modyfikacji Nexler BITFLEX Quick Spray polimerami zapewnia niespotykaną wśród innych dostępnych na rynku wyrobów elastyczność, z wydłużeniem sięgającym 1000%.

Tradycyjne metody wykonywania hydroizolacji, do niedawna uznawane za najskuteczniejsze, dzielą ręczne nakładanie powłoki na trzy etapy:

- » naniesienie pierwszej warstwy przez wtrącenie pędzlem,
- » naniesienie drugiej warstwy z użyciem pacy zębatej i zagładzenie powstałych zębów,
- » naniesienie jeszcze jednej cienkiej warstwy samą gładką krawędzią pacy.

Nexler BITFLEX Quick Spray aplikuje się za pomocą bardzo wydajnego urządzenia natryskowego w jednej operacji roboczej. Pozwala to wykonać dwuosobowej ekipie nawet 1500 m² izolacji w ciągu 8 godzin.

Produkt ten doskonale sprawdza się przy hydroizolacji budowli w budownictwie mieszkaniowym, przemysłowym oraz inżynierii komunikacyjnej. ■

IZOLACJE

budownictwo | przemysł | ekologia

PROMOCJA PRENUMERATY!



FORMULARZ ZAMÓWIENIA

Zamawiam prenumeratę
od numeru:

Zaznacz
wybraną
opcję:

dwuletnia – 224 zł

roczna – 124 zł

półroczna – 75 zł

edukacyjna – 75 zł

próbna – bezpłatna

Nazwa firmy/Imię i nazwisko

Ulica i numer

Kod pocztowy

Miejscowość

Rodzaj działalności

NIP

Telefon kontaktowy

E-mail

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

Data i podpis

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

Data i podpis

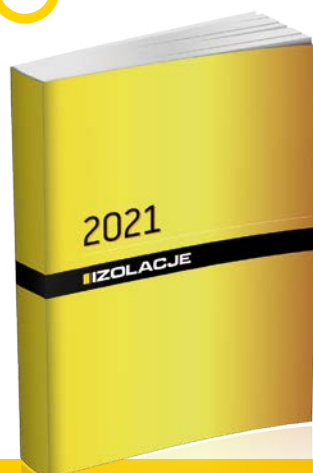


PRENUMERATA

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



**ZAMÓW
BEZPŁATNĄ
PRENUMERATĘ
PRÓBNĄ
(KOLEJNE TRZY
NUMERY)!**



PROMOCJA!

Zamów Kompendium Architekta 2021* w promocyjnej cenie:

- **20 zł** dla aktualnych prenumeratorów
- **30 zł** dla nowych prenumeratorów przy zamówieniu dowolnej płatnej prenumeraty miesięcznika „IZOLACJE”

*Wysyłka Kompendium Architekta 2021 będzie realizowana w grudniu 2020 r.



**ZAMÓW
TELEFONICZNIE:
22 512 60 51**



**MAILOWO:
EREDA@MEDIUM.MEDIA.PL**



- [A] 102 Alpha Dam
- 102 Aquapol Polska CPV
- 102 Austrotherm
- [C] 102 Cemex Polska
- [D] 102 Dryvit Systems USA
- [F] 102 Fakro
- 102 Forbuild
- [G] 102 Griltex Polska
- [I] 102 Izohan
- [K] 102 Kerakoll
- 102 K-FLEX
- 103 Knauf
- 103 Knauf Industries
- 103 Knauf Insulation
- 103 Koelner
- 103 Kollektiv
- 103 Korff Isolmatic
- [M] 103 Metalpur
- [N] 103 Natural Chemical Products
- 103 NMC Polska
- 103 Nordiska Ekofiber Polska
- [P] 103 PCC Prodex
- 103 Promat TOP
- [R] 104 Regupol Polska
- 103 Remmers
- 104 Rockwool Polska
- 104 Röben Polska
- 104 Ruukki Polska
- [S] 104 Saint-Gobain Construction Products Polska
 - marka ISOVER
 - marka Leca®
 - marka Weber
- 104 Sieć Badawcza Łukasiewicz
– Instytut Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego
- 105 Schomburg Polska
- 104 Secco
- 105 SIG
- 105 Siniat
- 105 Steinbacher Izoterm
- 105 Sto
- 105 Styropmin
- [T] 105 Termex
- 105 Torggler Polska
- [U] 105 Ursa Polska

alphadam

materiały wodochronne i przeciwwilgociowe do izolacji fundamentów, ścian i dachów

www.alphadam.com
✉ info@alphadam.com
tel.: 56 646 20 07

Dębowa Łąka

AQUAPOL POLSKA CPV

Generalny przedstawiciel w Polsce bezinwazyjne osuszanie murów

www.aquapol.pl
✉ aquapol@aquapol.pl
tel./faks: 74 664 71 30/31

Świebodzice

dryvit

DRYVIT SYSTEMS USA (EUROPE)

systemy ociepleń na styropianie i wełnie mineralnej, zaprawy, tynki, farby

www.dryvit.pl
✉ beata.radacka@dryvit.pl
tel.: 506 000 509

Warszawa

FAKRO

okna dachowe

www.fakro.pl
✉ fakro@fakro.pl
tel.: 18 444 04 44

Nowy Sącz

FORBUILD

FORBUILD S.A.

systemy zbrojenia betonu, łączniki balkonowe, systemy uszczelniające, profile dylatacyjne, systemy zabezpieczeń BHP

www.forbuild.eu
✉ forbuild@forbuild.eu
tel.: 41 375 13 47

Końskie

GRILTEX Polska




Folie i geosyntetyki **Uszczelnienia geomembranami**

www.griltex.pl
✉ biuro@griltex.pl
tel.: 61 655 37 51

Złotkowo k. Poznania

CEMEX

CEMEX jest jednym z wiodących, globalnych producentów i sprzedawców cementu, betonu towarowego i kruszyw. Globalna skala działania oraz dobra znajomość lokalnych rynków sprawia, że od ponad 110 lat CEMEX dostarcza wysokiej klasy rozwiązania budowlane w ponad 50 krajach na całym świecie. Dąży do innowacyjnych rozwiązań branżowych i promuje zrównoważoną przyszłość.

CEMEX Polska Sp. z o.o.

ul. Krakowiaków 46
02-255 Warszawa
Centrum Obsługi klienta: 801 238 669
e-mail: beton@e-cemex.pl
www.cemex.pl

IZOHAN

IZOHAN

systemowe rozwiązania w zakresie hydroizolacji i renowacji: fundamentów, tarasów i balkonów, dachów, pomieszczeń mokrych, basenów, zbiorników na wodę i nieczystości, posadzek oraz szeroka gama produktów znajdujących zastosowanie w budownictwie inżynieryjnym, drogowym i przemysłowym

www.izohan.eu
✉ info@izohan.eu
tel.: 58 781 45 85

KERAKOLL

środki do przygotowania podłoży, materiały wykończeniowe, zaprawy, spoiny, materiały uszczelniające, hydroizolacje

www.kerakoll.com
✉ kerakollpolska@kerakoll.com
tel.: 42 225 17 00

Rzgów

IK 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

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 sztuczateria elewacyjna

REKLAMA

KNAUF INDUSTRIES

KNAUF Industries Polska Sp. z o.o.

ul. Styropianowa 1
96-320 Mszczonów, Adamowice
tel.: +48 46 857 06 17
faks: +48 46 857 06 11
info@knauf-industries.com
www.styropianknauf.pl

Styropian fasadowy, styropian dach/podłoga, płyty do ogrzewania podłogowego, izolacja fundamentów, izolacja garaży i parkingów

REKLAMA

KNAUF INSULATION

Knauf Insulation Sp. z o.o.

ul. 17 Stycznia 56
02-146 Warszawa
tel.: +48 22 369 59 00
faks: +48 22 369 59 10
e-mail: biuro@knaufinsulation.com
www.knaufinsulation.pl

Produkty z wełny szklanej i wełny kamiennej

REKLAMA



IZOLACJA AKUSTYCZNA WIBROIZOLACJA IZOLACJA TERMICZNA

Dostarczamy kompletne rozwiązania systemowe do izolacji akustycznej, termicznej oraz wibroizolacji. Gama produktów obejmuje m.in. rozwiązania do izolacji ścian, podłóg i stropów; materiały do izolacji termicznej kanałów wentylacyjnych, rur instalacji solarnych, maszyn. Nasze wieloletnie doświadczenie wsparte wiedzą i doświadczeniem naszych partnerów pozwala nam proponować rozwiązania do każdego projektu.

KONTAKT

KOLLEKTIV MARCIN PRZYBYŁ
ul. Smolna 13b/49
61-008 Poznań

KONTAKT

T: 513 819 140
E: office@kollektiv.tech
I: www.kollektiv.tech



KOLLEKTIV
IZOLACJA AKUSTYCZNA I TERMICZNA

REKLAMA

KNAUF

systemy suchej zabudowy, tynki gipsowe, masy szpachlowe, wylewki

www.knauf.pl
biuro@knauf.pl
tel.: 22 572 51 00

Warszawa

KOELNER

systemy zamocowań
www.koelner.com.pl
tel.: 71 326 01 00

Wrocław



SYSTEMY POLIURETANOWE

m.in. do przemysłu:

- budowlanego
 - termoizolacyjnego
 - motoryzacyjnego
 - górniczego
- oraz sportu i rekreacji



PCC Prodex Sp. z o.o.

ul. Sienkiewicza 4 | 56-120 Brzeg Dolny
tel.: 71 794 34 10 | prodex@pcc.eu

www.pcc-prodex.eu

REKLAMA

ponad 200 firm
z branży izolacyjnej

informacji szukaj w Katalogu firm na:

IZOLACJE.com.pl

PROMOCJA

KORFF ISOLMATIC

obejmy zimnochronne do zastosowania w chłodnictwie przemysłowym oraz klimatyzacji. Izolacje techniczne rurociągów, urządzeń, półprodukty, rozwiązania nietypowe z szerokiej gamy materiałów izolacyjnych. Izolacje ze szkła spienionego, izolacja pomieszczeń od wewnątrz – Superwand, realizacja projektów powierzonych

www.korff.pl
tel. 71 390 90 99

Wojnarowice

METALPUR

termoizolacje, hydroizolacje: poliuretan
www.metalpur.com.pl
tel.: 52 374 87 33

Bydgoszcz

NATURAL CHEMICAL PRODUCTS

chemia budowlana, pianka polietylenowa
www.ncp.com.pl
tel.: 52 345 06 03

Bydgoszcz

we will succeed together

NMC POLSKA



izolacje techniczne na bazie polietylenu do zastosowań sanitarno-grzewczych oraz z kauczuku syntetycznego do zastosowań w systemach wentylacji i klimatyzacji, izolacje z kauczuku syntetycznego EPDM do systemów solarnych

www.nmcinsulation.eu
biuro@nmc.pl
tel.: 32 373 24 40

Zabrze

NORDISKA EKOFIBER POLSKA

termoizolacje
www.ekofiber.com.pl
office@ekofiber.com.pl
tel.: 41 331 28 16

Kielce

Promat

PROMAT TOP

producent innowacyjnych, przemysłowych izolacji termicznych, w tym wysokotemperaturowych, ogniotrwałych, akustycznych, tłumiących drgania, chroniących przed skutkami wybuchu i zabezpieczeń przeciwpożarowych. Rozwiązania i systemy dla branż: AGD, OEM, petrochemicznej, energetycznej, przemysłu ciężkiego, stalowniczego i metali kolorowych, stoczniowego, transportowego

www.promat-hpi.com/pl-pl
www.promattop.pl
hpi@promattop.pl
kp@promattop.pl
tel.: 22 212 22 99

Warszawa

remmers

REMMERS

ochrona budowli: uszczelnianie i renowacja, systemy tynków mineralnych, systemy powłok barwnych, ochrona i renowacja elewacji, naprawa betonu, posadzki żywiczne, produkty do układania płytek, masy i taśmy dylatacyjne, systemy termoizolacji wewnętrznej i renowacji antypleśniowej

www.remmers.pl
marketing@remmers.pl
tel.: 61 816 81 00

Tarnowo Podgórne

ROCKWOOL POLSKA

materiały izolacyjne z wełny mineralnej
www.rockwool.pl
rockwool@rockwool.pl
tel.: 68 385 02 50

Cigacice



»»



JAK SKUTECZNIE
WYTLUMIĆ STROP /
PODŁOGĘ?
MOŻLIWE? RAZEM.

Kto w budownictwie stawia na najwyższe standardy odnajdzie w **REGUPOL**u najlepszego partnera. Od 65 lat REGUPOL jest wyborem ekspertów branży. Na całym świecie.

biuro@regupol.pl
www.regupol.com



REKLAMA

Roben

Ceramika budowlana:

- **na dach:** bogata oferta dachówek w kilkudziesięciu kolorach, formatach i różnych kształtach
- **na elewacje:** cegły i płytki klinkierowe w bogatym wyborze barw, struktur i formatów
- **wokół domu:** systemy schodowe, klinkierowe materiały na ogrodzenia, tarasy, ścieżki i podjazdy

www.roben.pl, biuro@roben.pl
Środa Śląska

REKLAMA

RUUKKI

Building your tomorrow.

RUUKKI POLSKA

systemy lekkiej obudowy dla budownictwa przemysłowego i komercyjnego, płyty warstwowe, systemy elewacyjne, systemy pokryć dachowych, profile dachówkowe, trapezowe i faliste, metalowe systemy rynnowe, profile zimnogięte

www.ruukki.pl
tel.: +48 61 29 68 300
✉ komponentybudowlane@ruukki.com

Oborniki/Żyrardów

SAINT-GOBAIN CONSTRUCTION
PRODUCTS POLSKA

ISOVER

SAINT-GOBAIN

marka ISOVER

produkty do izolacji termicznej i akustycznej z niepalnej wełny mineralnej szklanej i skalnej do zastosowania w budownictwie i przemyśle, folie i akcesoria

Biuro Doradztwa Technicznego Isover
tel.: 800 163 121 (bezpłatna infolinia)
✉ konsultanci.isovert@saint-gobain.com
www.isovert.pl

Leca

marka Leca®

keramzyt do zastosowań w izolacjach cieplnych, akustycznych i radiestezyjnych; w wypełnieniach stropów, drenażach, geotechnice, ogrodnictwie, rolnictwie, ochronie środowiska; do produkcji pustaków i bloczków, do lekkich betonów i zapraw ciepłochronnych

www.leca.pl, www.lecadom.pl
✉ leca@leca.pl
tel.: 58 772 24 10-11
faks: 58 772 24 19

weber

SAINT-GOBAIN

marka Weber

kompleksowe systemy ociepleniowe **weber.therm**: tynki hydrofilowe, silikono-we, silikato-we i mineralne, tynki dekoracyjne, farby elewacyjne, kleje i akcesoria; systemy podłogowe **weberfloor**: masy samopoziomujące i jastrychy, produkty do układania posadzek przemysłowych i renowacji podłóg; hydroizolacje, zaprawy techniczne i uszczelnianie obiektów budowlanych, system płynnych membran **weber.dry PUR SYSTEM**; renowacje murów; naprawa i ochrona betonu; produkty do układania płytek i izolacje podpłytkowe; żywice; zaprawy budowlane.

www.pl.weber
infolinia: 801 62 00 00
✉ kontakt.weber@saint-gobain.com
Serwis **weberexpress**. Dostarczamy na budowę w 24 godziny!

Warszawa

SIĘĆ BADAWCZA ŁUKASIEWICZ – INSTYTUT MECHANIZACJI BUDOWNICTWA I GÓRNICTWA SKALNEGO

materiały termoizolacyjne i hydroizolacyjne: badania laboratoryjne, krajowe i europejskie oceny techniczne i certyfikaty

www.imbigs.pl
✉ izolacja@imbigs.pl
tel.: 32 258 13 73

oddział w Katowicach

SECCO®

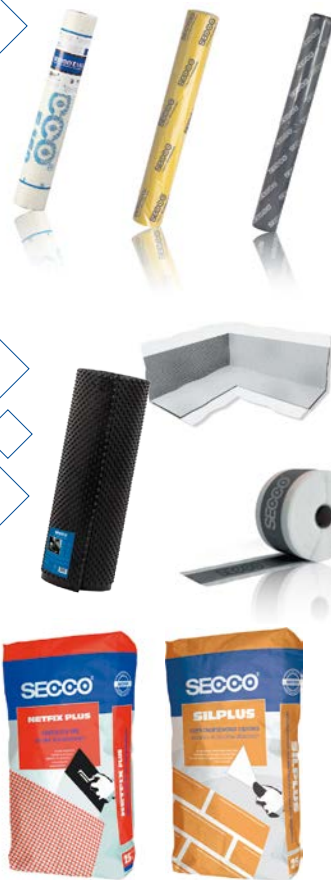
Wilgoci nie przepuści

SECCO to specjalistyczna gama produktów przeznaczonych do różnego typu prac budowlanych zarówno remontowych jak i wykończeniowych.

Na każdym etapie prac SECCO oferuje szeroki wachlarz produktów z zakresu chemii budowlanej, dający wiele rozwiązań systemowych skierowanych zarówno do inwestorów, projektantów, jak i wykonawców na każdym etapie realizowania inwestycji.

Specjaliści poszukujący wysokiej klasy rozwiązań technicznych przy zachowaniu korzystnej ceny znajdują w ofercie marki szereg sprawdzonych i optymalnych ekonomicznie rozwiązań izolacji wodoszczelnych oraz ochrony obiektów budowlanych przed wilgocią, nawet w przypadku bardzo rygorystycznych wymagań.

Produkty marki SECCO to wysoka i stabilna jakość ujęta w gotowych i łatwych do użycia formułach. Wszystkie oferowane produkty, począwszy od siatek z włókna szklanego, poprzez folie w płynie, taśmy elastyczne, kleje i zaprawy, folie z polietylenu i izolacyjne, a na matach termoizolacyjnych skończywszy, zostały dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie, co potwierdzają stosowne certyfikaty i atesty.



CB S.A.
ul. Ozimska 2a
46-053 Chrzastowice
tel. 77 400 50 40, 77 400 50 41
faks: 77 400 50 45
www.secco.pl | www.cb.com.pl

REKLAMA

SCHOMBURG

Niezawodne rozwiązania.

uszczelnienia budowlane i renowacyjne budownictwa, klejenie okładzin ceramicznych i z kamienia naturalnego/jastrychy, budownictwo inżynieryjne, ochrona powierzchni, dodatki i domieszki do betonu

Schomburg Polska Sp. z o.o.
ul. Skłęczkowska 18a
99-300 Kutno
biuro@schomburg.pl
www.schomburg.pl

REKLAMA



Wetna Celulozowa
izolacje na każdą porę roku

Domowe ciepło
Bezspoinowe izolacje
Zdrowy klimat



Infolinia 790 223 000
www.termex-fiber.pl

REKLAMA



» Skuteczna izolacja. I nie tylko. «

IZOLACJE TECHNICZNE:

izolacja rurociągów centralnego ogrzewania, ciepłej i zimnej wody, przewodów solarnych, klimatyzacyjnych, wentylacyjnych, rurociągów i urządzeń napowietrznych

- STEINONORM® 300** - otulina z miękkiej pianki poliuretanowej
- STEINWOOL®** - otulina termoizolacyjna z wełny mineralnej
- STEINONORM® 700** - otulina z twardej pianki poliuretanowej



IZOLACJE BUDOWLANE:

izolacje fundamentów, podłóg, parkingów, fasad, tarasów, dachów płaskich, spadzistych, odwróconych, zielonych, ogrzewanie podłogowe

- STEINODUR® PSN** - płyty termoizolacyjno-drenażowe
- STEINODUR® UKD** - płyty termoizolacyjno-drenażowe
- STEINOTHAN®** - płyty termoizolacyjne z pianki PUR/PIR

STEINBACHER IZOTERM SP. Z O.O.

05-152 Czosnów, ul. Gdarńska 14,
Cząstków Mazowiecki

tel. +48 (22) 785 06 90,
zamowienia@steinbacher.pl

REKLAMA

REKLAMA

Torggler

kleje do glazury, fugi i silikonu
hydroizolacje, PU,
systemy ociepleń, farby i tynki

ul. Sadowa 6, 95-100 Zgierz
tel. 42 717 27 47

biuro@torggler.pl www.torggler.pl

REKLAMA

ponad 200 firm
z branży izolacyjnej

informacji szukaj w Katalogu firm na:

IZOLACJE.com.pl

PROMOCJA

SIG Sp. z o.o.

sucha zabudowa, sufity podwieszane, chemia budowlana, dachy, izolacje, klimatyzacja i wentylacja

www.sig.pl
kontakt@sig.pl
tel.: 123 409 408

Kraków



wiemy wszystko... o styropianie



Produkty fasadowe Styropmin posiadają Rekomendację Techniczną i Jakości Instytutu Techniki Budowlanej (RTQ).

Rekomendacja techniczna RTQ ITB-1275/2015



SIEDZIBA GŁÓWNA
ul. Gen. K. Sosnkowskiego 71
05-300 Mińsk Mazowiecki
tel. (25) 759 32 23
e-mail: biuro@lshpl.com

ZAKŁAD PRODUKCYJNY
ul. Fabryczna 12
07-130 Łochów
tel. (25) 675 12 24
e-mail: biuro@lshpl.com

ZAKŁAD PRODUKCYJNY
ul. Chemików 1/A-59
36-600 Oświęcim
tel. (33) 444 03 01
e-mail: biuro@lshpl.com

ZAKŁAD PRODUKCYJNY
ul. Nowy Kisielin - Rozwojowa 1
66-002 Zielona Góra
tel. (68) 419 74 00
e-mail: biuro@lshpl.com

www.styropmin.pl

SINIAT

systemy suchej zabudowy
www.siniat.pl
info NIDA: 801 11 44 77

Warszawa

sto

Budować świadomie.

STO

systemy ociepleń elewacji: na styropianie i wełnie mineralnej, systemy wentylowane, podwieszane; tynki i farby elewacyjne i do wnętrz; dekoracyjne powłoki ścienne do wnętrz; systemy akustyczne i akustyczne powłoki sufitowe i ścienne; elementy architektoniczne i sztukaterie z Verofillu; specjalna oferta do obiektów zabytkowych; systemy do ochrony betonu; powłoki posadzkowe

www.sto.pl
info.pl@sto.com
tel.: 22 511 61 00/02

Warszawa

URSA POLSKA

mineralna wełna szklana, polistyren ekstrudowany, otulina na rury

www.ursa.pl
tel.: 32 262 20 73

Dąbrowa Górnicza



OSTATNIO OPUBLIKOWANE



9/2020

Piotr Olgierd Korycki, „Bezpieczeństwo pożarowe w obiektach halowych na przykładzie lekkich konstrukcji z płyt warstwowych w okładzinach metalowych”

Józef Macech, „Akustyka w budownictwie mieszkaniowym a wymagania dotyczące energooszczędności obowiązujące od 1 stycznia 2021 r.”

Artur Miros, „Wymagania izolacyjności cieplnej w instalacjach technicznych i przemysłowych”

Bartłomiej Monczyński, „Renowacja i uszczelnianie cokołów w istniejących budynkach”

Artur Nowoświat, Leszek Dulak, „Wpływ zanieczyszczenia paneli dźwiękochłonnych na ich własności akustyczne”

Robert Zaorski, „Osadanie materiałów izolacyjnych używanych do ocieplania metodą wdmuchiwania”

[Przegląd izolacji akustycznych](#)

[Przegląd izolacji rolowych](#)



6/2020

Łukasz Drobiec, Radostaw Jasiński, Wojciech Mazur, „Nowoczesne nadproża stosowane w budownictwie”

Łukasz Górecki, Krzysztof Grzegorzewicz, „Keramzyt i styropian jako lekkie wypełnienia nasypów drogowych”

Bartłomiej Monczyński, „Tynki stosowane na zawilgoconych przegrodach – tynki renowacyjne”

Krzysztof Pawłowski, „Ocieplenie ścian zewnętrznych płytami styropianowymi – wybrane aspekty projektowe”

Krzysztof Pawłowski, „Ocieplenie przegród od wewnątrz z uwzględnieniem wymagań cieplno-wilgotnościowych od 1 stycznia 2021 r.”

Piotr Wolański, Katarzyna Wolańska, „Potencjał i funkcje dachów zielonych w miastach”

[Przegląd płyt warstwowych](#)

[Przegląd szarego styropianu](#)

[Przegląd materiałów do izolacji dachów skośnych](#)



7/8/2020

Walery Jezierski, Joanna Borowska, „Analiza współczynnika przenikania ciepła okna z osłoną przeciwstłoneczną” 4

Dominik Kreft, „Projektowanie drzwi przeciwpożarowych – propozycja metody”

Bartłomiej Monczyński, „Tynki stosowane na zawilgoconych przegrodach – tynki ofiarne”

Maciej Niedostatkiwicz, Tomasz Majewski, „Ocena techniczna podłóg przemysłowych (cz. 2) Błędy wykonawcze i eksploatacyjne”

Maria Pietras, Wioleta Iskra-Kozak, Janusz Konkol, „Wykorzystanie zeolitów naturalnych jako dodatku do zapraw i betonu”

Maciej Rokiel, „Tarasy wentylowane – termoizolacja, hydroizolacja, okap”

Krzysztof Schabowicz, Łukasz Zawiaślak, Paweł Staniów, „Elewacje wentylowane – porównanie numeryczne w zakresie termicznym”

Jarosław Stankiewicz, „Przykłady praktycznego zastosowania kruszyw lekkich”

[Przegląd zabezpieczeń budynków z wielkiej płyty](#)

[Przegląd materiałów i technologii do wykonywania dachów płaskich](#)



5/2020

Łukasz Drobiec, Julia Błazy, „Współczesne niemetaliczne zbrojenia rozproszone stosowane w konstrukcjach betonowych”

Jarosław Gil, „Problem akustyki klatek schodowych i ciągów komunikacji ogólnej”

Bartłomiej Monczyński, „Wyznaczniki skuteczności iniekcyjnych przepon poziomych”

Marzena Najduchowska, „Najczęściej popełniane błędy podczas deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych”

Małgorzata Niziurska, Karolina Łączka, „Wymagania oceny technicznej dla zestawów wyrobów do wykonywania ociepleń stropów od strony sufitów z zastosowaniem wyrobów z wełny mineralnej (MW)”

Tomasz Rybarczyk, „Budowa w czasach pandemii”

Krzysztof Schabowicz, Paweł Sulik, Łukasz Zawiaślak, „Elewacja wentylowana podczas oddziaływania pożarem”

[Przegląd izolacji technicznych w wentylacji i klimatyzacji](#)

[Przegląd izolacje tarasów i balkonów](#)

Archiwalne numery IZOLACJI
można zamówić:

telefonicznie: 22 512 60 51

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

Mineralny, natryskowy, niepalny system izolacji termiczno-akustycznej

Białe ciepło®

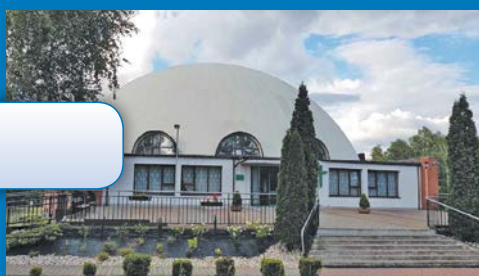
NUMER 1 W POLSCE



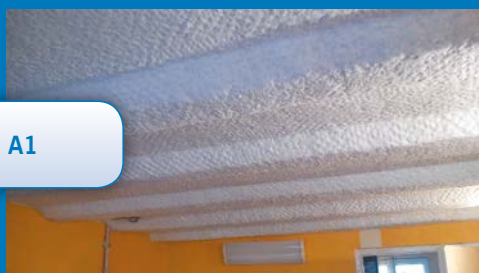
WSZĘDZIE TAM, GDZIE WYMAGANE JEST
OGRANICZENIE HAŁASU I STRAT CIEPŁA



$\lambda = 0,034 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$



Produkt niepalny, klasa A1



Doskonała redukcja hałasu



Bezkonkurencyjna kontrola kondensacji



CECHY WYRÓŻNIAJĄCE BIAŁE CIEPŁO®:

- Rzeczywisty współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda = 0,034 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Ultralekki materiał (gęstość 40–50 kg/m³)
- Barwa – śnieżnobiała w masie
- System mineralny
- Ekologiczny
- Niepalny (klasa A1)
- Doskonale wyciszający
- W pełni paroprzepuszczalny
- Brak mostków termicznych
- Możliwość wykonania warstwy do 250 mm grubości przy jednorazowym natrysku
- Szybki w aplikacji (50–100 m² w ciągu 8 godzin, w zależności od grubości)
- Niska cena w stosunku do wysokich parametrów.

WSZECHSTRONNE ZASTOSOWANIE ZE WZGLĘDU NA SVOJE WYJĄTKOWE CECHY:

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

DOKUMENTY DOPUSZCZAJĄCE:

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



BITFLEX 1KP

jednoskładnikowa masa hydroizolacyjna



***szybkość i łatwość
aplikacji jakiej
jeszcze nie było***



BITFLEX

*nowa
generacja
hydroizolacji*