

# JAK OBNIŻYĆ

KOSZTY  
OGRZEWANIA  
BUDYNKU



e-book



## Im cieńszy, tym więcej zyskujesz!



Zyskaj **więcej energii**. Zyskaj **więcej z życia!**

**-40%**

21,5 kWh

**No.1**



**365+**

## Kołki do ociepleń EJOT



- ✓ łączniki dla profesjonalistów
- ✓ do 42 cm mocowanej termoizolacji (idealne rozwiązanie dla domów pasywnych)
- ✓ szybkie mocowanie termoizolacji bez szpachlowania
- ✓ brak mostków termicznych, brak „efektu biedronki”
- ✓ mocowanie we wszystkich podłożach budowlanych, każdego rodzaju materiału termoizolacyjnego
- ✓ serwis na budowie: pokazy montażu, próby wrywania
- ✓ zamów dziś – dostawa 24 h

[www.ejot.pl](http://www.ejot.pl)

**ejo**therm®

Na koszty energii w budynku oraz na bezpieczeństwo i komfort użytkowania ma wpływ dobór odpowiednich, energooszczędnych rozwiązań, technologii i materiałów, a także wszystkie działania związane z prawidłowym zaprojektowaniem oraz wykonaniem izolacji termicznej budynku. Problemy te przybliżamy w artykułach zebranych w tej publikacji. W jednym z materiałów poruszamy temat projektowania budynków niskoenergetycznych i omawiamy czynniki, które należy uwzględnić na tym etapie. Pozostałe artykuły poświęcamy zagadnieniom związanym z ocieplaniem budynków – zaczynamy więc od wyboru materiału izolacyjnego, opisujemy także metody ocieplania ścian i wskazujemy, jak powstają błędy przy projektowaniu i wykonywaniu docieplenia, a także podczas eksploatacji budynków. Podpowiadamy też, jak skutecznie izolować trudne miejsca, oraz jak ponownie docieplić ocieplone już ściany.

Mamy nadzieję, że przygotowany przez nas e-book pokaże, jak ważną kwestią jest oszczędzanie energii, i podpowie, jak te oszczędności uzyskać.

**Redakcja [www.izolacje.com.pl](http://www.izolacje.com.pl)**

Opracowanie  
*Anna Białorucka*  
*Agnieszka Korzeniewska*  
*Jarosław Guzał*

Wydawca  
GRUPA MEDIUM  
Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością S.K.A.  
ul. Karczewska 18, 04-112 Warszawa  
tel.: 22 810 21 24, faks: 22 810 27 42

Fot. na okładce: J. Sawicki

© Copyright by GRUPA MEDIUM

Wszelkie prawa zastrzeżone. Żadna część tej pracy nie może być powielana czy rozpowszechniana w jakiegokolwiek formie, w jakikolwiek sposób elektroniczny bądź mechaniczny, włącznie z fotokopiowaniem, nagrywaniem na taśmy lub przy użyciu innych systemów bez pisemnej zgody wydawcy.

ISBN 978-83-64094-08-8

Redakcja techniczna  
*GRUPA MEDIUM*

Skład i łamanie  
*GRUPA MEDIUM*

Warszawa 2013

Publikacja wydana pod patronatem miesięcznika IZOLACJE

**IZOLACJE**  
budownictwo | przemysł | ekologia

# SPIS TREŚCI

## **Redakcja**

Program dopłat do kredytów na domy i mieszkania energooszczędne . . . . . 8

## **Karolina Kurtz**

Projektowanie budynków niskoenergetycznych . . . . . 10

System izolacji wewnętrznej ścian – Superwand DS.<sup>®</sup> »PREZENTACJA« . . . . . 22

## **Karol Bednarczyk**

Wybór materiału izolacyjnego – kryteria jego oceny . . . . . 26

## **Paweł Kielar**

Ocieplenie domu – efektywne i efektowne . . . . . 31

## **Krzysztof Pawłowski**

Docieplenie budynku wielorodzinnego – wady i uszkodzenia . . . . . 36

## **Jacek Sawicki**

Jak ocieplać trudne miejsca? . . . . . 45

## **Paweł Gaciek**

Metody docieplania budynków na starych systemach ociepleń. . . . . 54

PŁYTA FASADOWA

# climowool

## DOSKONAŁA IZOLACJA BEZ KOMPROMISÓW



**Płyta Fasadowa climowool**  
FD3/V 032 | FD2/V 034 | FD1/V 037

**Płyty z mineralnej wełny szklanej  
pokryte czarnym welonem z włókna szklanego.**

**Zastosowanie:**

Do izolacji cieplnej:

- fasad wentylowanych;
- szczególnie polecane do fasad pokrytych płytami szklanymi lub kamiennymi.



Najlepiej izolujący produkt!

[www.climowool.pl](http://www.climowool.pl)

**Climowool Sp. z o.o.**

ul. Kościuszki 5, 66-008 Świdnica

e-mail: [biuro@schwenk.pl](mailto:biuro@schwenk.pl), [www.schwenk.pl](http://www.schwenk.pl)

**Dział Obsługi Klienta**

tel.: +48 68 323 99 42-44, fax: +48 68 323 99 49

e-mail: [dok@schwenk.pl](mailto:dok@schwenk.pl)

# Hydroizolacje

## podziemnych części budynków i budowli

**Projektowanie i warunki techniczne  
wykonania i odbioru robót**

DW Medium  
Warszawa 2012  
152 s.

**Dowiedz się, jak  
zaprojektować  
i wykonać  
hydroizolacje z:**

mas KMB, ze szlamów  
uszczelniających,  
z rolowych materiałów  
bitumicznych,  
krystalicznych zapraw  
uszczelniających,  
lepików asfaltowych,  
roztworów i emulsji  
asfaltowych, mas  
asfaltowych, rolowych  
materiałów z tworzyw  
sztucznych, laminatów  
oraz bentonitu



cena

**45 zł**

ksiegarnia **techniczna**.com.pl

REDAKCJA

8

## PROGRAM DOPŁAT DO KREDYTÓW NA DOMY I MIESZKANIA ENERGOOSZCZĘDNE

NFOŚiGW uruchomi dopłaty do kredytów na budowę lub zakup energooszczędnych budynków i mieszkań. Program ruszy w drugim kwartale tego roku.

Od 2020 r. w Polsce będą mogły powstawać tylko budynki o obniżonym zużyciu energii (na podstawie Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/31/UE z dnia 19 maja 2010 r.). NFOŚiGW chce już teraz zachęcić do energooszczędnych inwestycji i przygotować inwestorów, projektantów, wykonawców i producentów materiałów budowlanych do zastrzonych wymagań dyrektywy. Program ma stanowić rynkowy impuls do zmiany standardów budowy budynków w Polsce i poza korzyściami finansowymi dla beneficjentów będzie miał wymiar edukacyjny dla społeczeństwa. To pierwszy ogólnopolski instrument wsparcia dla budujących **budynki mieszkalne o niskim zużyciu energii**.

Zgodnie z założeniami programu z dopłat będą mogły skorzystać osoby fizyczne budujące lub kupujące domy jednorodzinne bądź mieszkania w domach wielorodzinnych od deweloperów (rozumianych również jako spółdzielnie mieszkaniowe). Dofinansowaniem będą objęte budynki, które zapewniają zużycie energii na poziomie 15 kWh/m<sup>2</sup> i 40 kWh/m<sup>2</sup>. Im większa energooszczędność, tym większa dopłata.

Bezwrotne dofinansowanie Narodowego Funduszu przy budowie domu pasywnego wyniesie 50 tys. zł oraz 30 tys. zł



FOT. W drugim kwartale tego roku ruszy program dopłat do kredytów na domy i mieszkania energooszczędne;

fol.: www.sxc.hu



przy domu energooszczędnym, a w przypadku zakupu mieszkania w budynku wielorodzinnym pasywnym albo energooszczędnym odpowiednio 16 i 11 tys. zł.

Program ma ruszyć w drugim kwartale tego roku. Przez kolejnych sześć lat (do 2018 r.) Fundusz wesprze indywidualnych inwestorów łączną kwotą 300 mln zł, która dofinansuje budowę lub zakup planowanych 12 tys. domów i mieszkań o niskim zapotrzebowaniu na energię.

#### O dofinansowanie mogą ubiegać się osoby:

- » dysponujące pozwoleniem na budowę oraz posiadające prawo do dysponowania nieruchomością, na której będą budowały budynek mieszkalny,
- » dysponujące uprawnieniem do przeniesienia przez dewelopera na swoją rzecz: prawa własności nieruchomości wraz z domem jednorodzinny, który deweloper na niej wybuduje, albo użytkownika wieczystego nieruchomości gruntowej i własności domu jednorodzinnego, który będzie na niej posadowiony i stanowić będzie odrębną nieruchomość, albo własności lokalu mieszkalnego.

Na takie wsparcie mogą również liczyć inwestorzy budujący domy tzw. systemem gospodarczym. Jednorazowe dofinansowanie zostanie wypłacone inwestorom po zakończeniu budowy oraz potwierdzeniu osiągnięcia zakładanych w projekcie oszczędności energii.

Zainteresowani dopłatami nie będą musieli jechać do siedziby NFOŚiGW w Warszawie. Wystarczy zgłosić się do jednego z banków, które będą współpracowały z Funduszem. Oferowane przez Fundusz wsparcie finansowe będzie przeznaczone na częściową spłatę kapitału kredytu hipotecznego.

Przekazanie pieniędzy odbywać się będzie bezgotówkowo, w formie dotacji wypłacanej bezpośrednio na konto kredytowe beneficjenta. Zakończenie realizacji przedsięwzięcia musi nastąpić w terminie do 3 lat od dnia podpisania umowy kredytu.

#### Banki, które będą udzielać kredytów z dopłatą NFOŚiGW:

- » Bank Polskiej Spółdzielczości,
- » SGG Bank,
- » Bank Ochrony Środowiska,
- » Bank Zachodni WBK,
- » Getin Noble Bank,
- » Nordea Bank Polska,
- » Deutsche Bank.

Oprac. na podst. materiałów NFOŚiGW

**Bayer MaterialScience** jest jednym z największych na świecie producentów polimerów i wysokiej jakości tworzyw sztucznych stosowanych we wszystkich gałęziach przemysłu, tam gdzie liczy się innowacyjność, jakość, ekologia i bezpieczeństwo pracy, m.in.: w przemyśle elektronicznym, samochodowym, konstrukcyjnym oraz AGD.

Naszym klientom proponujemy innowacyjne, kompletne rozwiązania technologiczne i surowce do przetwórstwa poliuretanów, które znacznie wpływają na ograniczenie zużycia energii i emisji gazów cieplarnianych.

**Oferujemy** systemy poliuretanowe:



DR INŻ., ARCH. KAROLINA KURTZ

10

# PROJEKTOWANIE BUDYNKÓW NISKOENERGETYCZNYCH

Zapotrzebowanie na energię w budynku, odzwierciedlone w rachunkach za ogrzewanie, jest bezpośrednio związane z funkcją budynku i stanem jego użytkowania.

**Zapotrzebowanie na energię** obejmuje następujące cele użytkowe:

- » ogrzewanie i podgrzewanie powietrza wentylacyjnego,
- » chłodzenie pomieszczeń,
- » przygotowanie ciepłej wody użytkowej,
- » oświetlenie wbudowane i pracę wyposażenia technicznego budynku.

Dwa pierwsze cele użytkowania energii związane są z potrzebami sezonowymi (poza szczególnym sposobem użytkowania przestrzeni, np. na pomieszczenia chłodni). Kolejne dwa są całoroczne, mają zmienną intensywność i uwarunkowane są głównie zachowaniem użytkowników.

Procentowy udział poszczególnych potrzeb energetycznych w budynku zależy od wielu czynników. Na terenie Polski, ze względu na położenie w wyższych szerokościach geograficznych, energia w budynkach wykorzystywana jest głównie do ogrzewania. Zapotrzebowanie to może przekraczać nawet 80% całkowitego zużycia energii (co często zdarza się w budynkach istniejących) i zależy od jakości termicznej obudowy. Tak wysoki udział potrzeb związanych z ogrzewaniem decyduje o jednym z głównych kierunków poszukiwania redukcji zużycia energii, a mianowicie polegającym na zapewnieniu odpowiedniej izolacyjności termicznej przegród zewnętrznych budynku oraz ograniczeniu potrzeb związanych z obróbką powietrza wentylacyjnego.

## IDEA BUDYNKU O ZREDUKOWANYM ZUŻYCIU ENERGII

Konieczność zapewnienia odpowiedniej izolacyjności termicznej budynków wynika z warunków klimatycznych odpowiadających danej lokalizacji, czego przykładem jest specyficzna architektura skandynawska, od dawna charakteryzująca się znaczną grubością termoizolacji w obudowie budynków i dbałością o jakość wykonania.

Idea budynku o ultraniskim zapotrzebowaniu na energię, w którym można zrezygnować z tradycyjnie stosowanego systemu ogrzewania, zrodziła się w 1988 r. dzięki współpracy dwóch naukowców: prof. Bo Adamsona z Uniwersytetu w Lund (Szwecja) oraz dr. Wolfganga Feinsta

z Instytutu Mieszkalnictwa i Środowiska w Niemczech. Zapotrzebowanie na energię odniesione w nim zostało do warunków klimatu Europy Środkowej.

Ideą pasywnego rozwiązania budynku jest redukcja strat ciepła do poziomu, przy którym system ogrzewania staje się zbędny, ponieważ zapotrzebowanie na moc cieplną (do  $10 \text{ W/m}^2$ ) może być pokryte przez system wentylacji mechanicznej. „Passive house” nie jest określeniem odzwierciedlającym efektywność energetyczną budynku, ale stanowi koncepcję zapewnienia najwyższych warunków komfortu termicznego w pomieszczeniach przy minimalizacji kosztów całkowitych.

Bardzo niskie potrzeby cieplne w budynku pasywnym możliwe są do osiągnięcia przy pewnych założeniach wstępnych:

- » zewnętrzne przegrody pełne mają mieć wartość współczynnika przenikania ciepła  $U$  nie większą niż  $0,15 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ , okna zaś nie większą niż  $0,80 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ,
- » zredukowany ma być wpływ mostków powietrznych i zapewniona szczelność powietrzna budynku – krotność wymiany powietrza przy różnicy ciśnień  $50 \text{ Pa}$  powinna mieścić się w granicach do  $0,6 \text{ h}^{-1}$ ,
- » zapotrzebowanie na energią użytkową na cele ogrzewania wentylacji nie może przekraczać  $15 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$ ,
- » zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną na pokrycie wszystkich celów użytkowania energii ma być nie większe niż  $120 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$ .

**Budynek pasywny** wraz z budynkiem zeroenergetycznym czy plusenergetycznym są elementami koncepcji ograniczania zużycia energii oraz zmniejszania wpływu obiektu na otaczające środowisko, czyli budownictwa niskoenergetycznego, często określanego również jako budownictwo zrównoważone. Znaczenie tego terminu stale się zmienia, ale zasadniczo odnosi się do obiektów, których zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie wynosi ok. połowy zapotrzebowania energii w budynkach odpowiadających aktualnym przepisom techniczno-budowlanym. Definicja ta skupia się jedynie na charakterystyce energetycznej obiektu i nie podaje żadnych wytycznych architektonicznych.

**Budynki niskoenergetyczne** znane są w Europie pod kilkunastoma różnymi nazwami [1]. Najpopularniejsze to:

- » low energy house/building,
- » Passive house/Passivhaus,
- » zero energy house/building,
- » energy positive house/building,
- » 3-litre house/building.

Nie istnieje wspólna definicja budynku niskoenergetycznego (**TABELA 1**). Można jednak opisać jego cechy:

- » wysoki poziom izolacyjności termicznej przegród,
- » efektywne energetycznie okna,
- » ograniczenie infiltracji powietrza przez obudowę budynku,
- » pasywne i aktywne wykorzystanie energii solarnej.

Wyznacznikiem standardu energetycznego budynku jest jego rzeczywiste zapotrzebowanie na energię potrzebną do pokrycia potrzeb użytkowych w obiekcie. Można więc powiedzieć, że przepis na osiągnięcie budynku o ograniczonym zużyciu energii określony jest przez efekt, a nie precyzyjnie „odmierzone” składniki wejściowe.

Państwo	Typ budynku	Zapotrzebowanie na energię do ogrzewania	
		[kWh/ (m <sup>2</sup> ·rok)]	redukcja w odniesieniu do budynków standardowych [%]
Austria	niskoenergetyczny	40–60	–
	pasyny	15	–
Belgia (Flandria)	niskoenergetyczny klasy 1	–	40% w budynkach mieszkalnych 30% w budynkach publicznych
	bardzo niskoenergetyczny	–	60% w budynkach mieszkalnych 45% w budynkach publicznych
Czechy	niskoenergetyczny	51–97	–
	bardzo niskoenergetyczny	<51	–
	pasyny	15	–
Dania	niskoenergetyczny klasy 1	–	50%
	niskoenergetyczny klasy 2	–	25%
Finlandia	niskoenergetyczny	–	40%
Francja	niskoenergetyczny, nowy	EP = 50	50%
	niskoenergetyczny, istniejący	EP = 80	–
Niemcy	niskoenergetyczny, KfW 60	60	–
	niskoenergetyczny, KfW 40	40	–
	pasyny	15 EP = 120	–
Wielka Brytania	poziomu 3	–	25%
	poziomu 4	–	44%
	poziomu 5 – zeroemisyjny	–	ogrzewanie i oświetlenie
	poziomu 6 – zeroemisyjny	–	wszystkie cele użytkowania energii

TABELA. 1. Budynki niskoenergetyczne w Europie – zestawienie typów według „Low energy buildings in Europe...” [1]

## CZYNNIKI KSZTAŁTUJĄCE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ W BUDYNKU

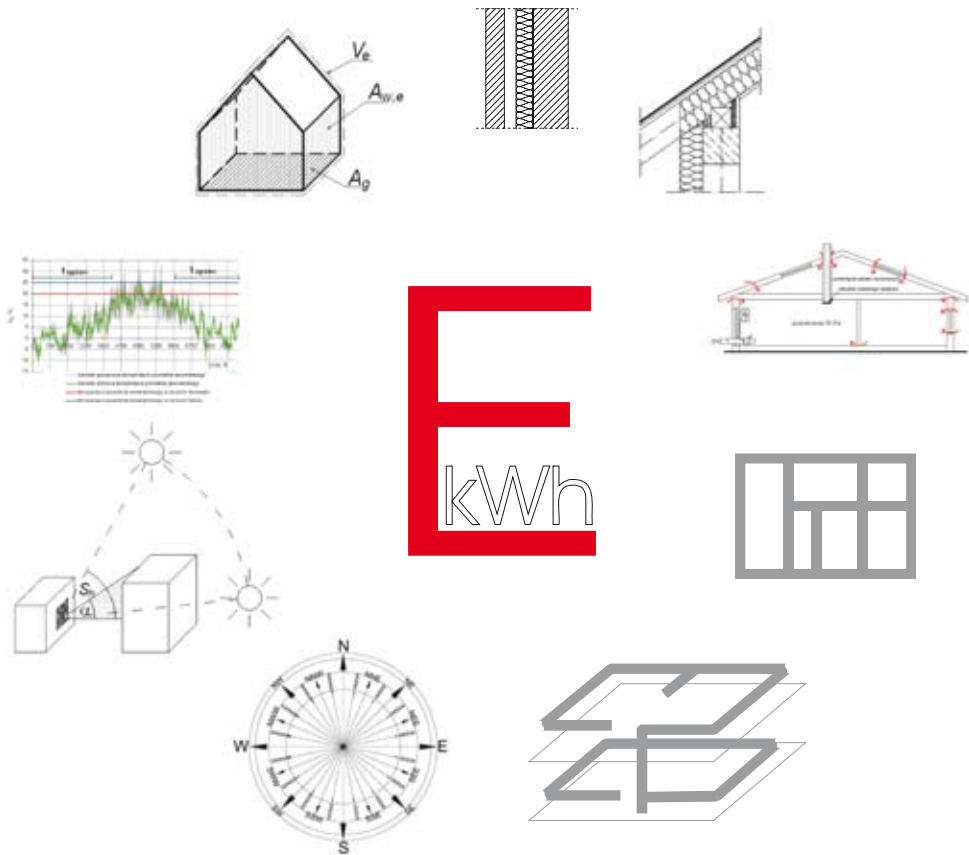
Zapotrzebowanie na energię w budynku (RYS. 1) zależy m.in. od [3]:

- » bryły i jej zwartości,
- » izolacyjności termicznej przegród budowlanych,
- » wpływu mostków termicznych,
- » wielkości strumienia powietrza wentylacyjnego,
- » szczelności powietrznej obudowy,
- » układu funkcjonalno-użytkowego,

- » wyposażenia technicznego budynku,
- » orientacji względem stron świata,
- » elementów otoczenia budynku,
- » lokalnych warunków klimatu,
- » zachowania użytkowników.

Znaczenie poszczególnych składowych zapotrzebowania na energię jest indywidualne dla każdego budynku. Można jednak wskazać grupy obiektów, w projektowaniu których pewne cechy mają większe znaczenie. Wskazane w **TABELI 2** elementy zdefiniowane zostały na podstawie analizy bryły budynku – cechy o dużym zróżnicowaniu zarówno w odniesieniu do obiektów istniejących, jak i nowo projektowanych.

Energoozczędności sprzyjają bryły zwarte, minimalizujące pole powierzchni wymiany ciepła między ogrzewanym wnętrzem a środowiskiem zewnętrznym. Energochłonność jest zmienna w funkcji skali budynku, dlatego obiektu definiuje się wskaźnikiem geometrycznym – współczynnikiem kształtu  $A/V$ . Opisuje on pole powierzchni danej bryły do jej kubatury. Wy różnia się [2]:



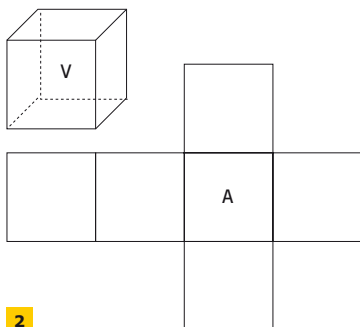
RYC. 1. Elementy kształtujące zapotrzebowanie na energię w budynku; rys.: K. Kurtz [4]

Typ budynku		Główne cechy kształtujące zapotrzebowanie na energię
Mieszkalne	jednorodzinne	izolacyjność termiczna obudowy, mostki termiczne, system wentylacji, sposób przygotowania ciepłej wody
	wielorodzinne	system wentylacji, sposób przygotowania ciepłej wody
Publiczne	administracyjno-biurowe	system wentylacji, oświetlenie i systemy sterowania, wyposażenie techniczne budynku, chłodzenie pomieszczeń
	handlowo-usługowe	system wentylacji, oświetlenie, wyposażenie techniczne budynku, chłodzenie pomieszczeń
	sportowo-rekreacyjne	system wentylacji, oświetlenie, wyposażenie techniczne budynku, chłodzenie pomieszczeń, sposób przygotowania ciepłej wody
Pozostałe	pozostałe	technologia

TABELA 2. Proponowany podział budynków z uwagi na zasadnicze elementy wpływające na zapotrzebowanie na energię

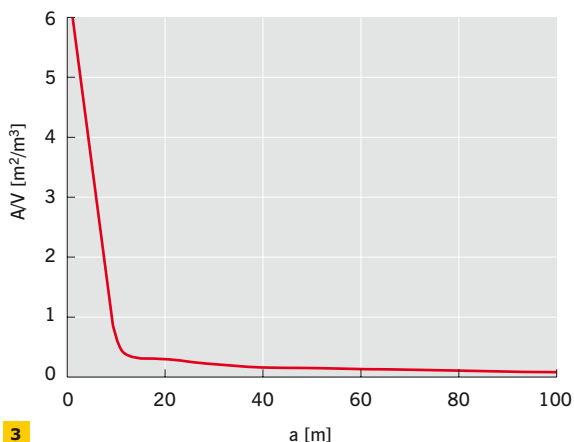
- » budynki zwarte, w których współczynnik  $A/V$  jest mniejszy od  $0,2 \text{ m}^2/\text{m}^3$ ,
- » o średniej zwartości –  $A/V$  w zakresie  $0,2\text{--}1,05 \text{ m}^2/\text{m}^3$ ,
- » niezwarłe – współczynnik  $A/V$  większy niż  $1,05 \text{ m}^2/\text{m}^3$ .

Wpływ skali obiektu na wielkość współczynnika kształtu można prześledzić na przykładzie sześcianu (RYS. 2-3). Współczynnik  $A/V$  zmienia się od wartości  $6 \text{ m}^2/\text{m}^3$  przy długości krawędzi wynoszącej  $1 \text{ m}$  i dąży do zera wraz ze wzrostem długości boku  $a$ . Wynika z tego, że w ograniczeniu strat ciepła przez przenikanie najbardziej efektywne są zwarte, duże obiekty. Prosta,



2

RYS. 2-3. Współczynnik kształtu sześcianu o różnej długości krawędzi  $a$ ; rys.: archiwum autorki



3

zwarta bryła budynku sprzyja ograniczeniu długości połączeń technologicznych i towarzyszącej im wielowymiarowej wymianie ciepła w mostkach termicznych. Zagadnienie to związane jest z jakością wykonania (zaprojektowania) połączenia i jego długością (zob. wzór na s. 15).

W **TABELI 3** zestawiono rozwiązania detali prostego budynku o wymiarach rzutu 8×8 m i o wysokości całkowitej 3,6 m. Jako detale obiektu założono: attykę wieńczącą stropodach na trzech jego krawędziach, 4 okna 150/150 oraz drzwi zewnętrzne 90/200. Przyjęto, że dwuwarstwowa ściana zewnętrzna spełnia aktualne wymogi w zakresie izolacyjności termicznej według rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [2], i jej wartość współczynnika przenikania ciepła  $U$  wynosi 0,30 W/(m<sup>2</sup>·K). Liniowe współczynniki przenikania ciepła poszczególnych detali zaczerpnięto z normy PN-EN ISO 14683:2008 [5] i odniesiono do dwóch sytuacji projektowych: niekorzystnego rozwiązania detali oraz poprawnego ich zaprojektowania. Wielkością zdefiniowaną w obliczeniu jest współczynnik strat ciepła przez przenikanie obliczony według normy PN-EN ISO 14683:2008 [5] zgodnie z zależnością:

$$H = \sum U \cdot A + \sum \psi \cdot l + \sum \chi \quad [W/K],$$

gdzie:

$U$  – współczynnik przenikania ciepła [W/(m<sup>2</sup>·K)],

$A$  – pole powierzchni wymiany ciepła [m<sup>2</sup>],

$\psi$  – liniowy współczynnik przenikania ciepła [W/(m·K)],

$l$  – długość mostka termicznego [m],

$\chi$  – punktowy współczynnik przenikania ciepła [W/K].

Z przykładu zamieszczonego w **TABELI 4** wynika, że źle zaprojektowane **mostki termiczne** mogą się przyczynić nawet do dwukrotnego zwiększenia strat ciepła przez projektowane przegrody.

Kolejną istotną cechą budynku jest jakość termiczna jego obudowy wyrażana współczynnikiem przenikania ciepła  $U$ . Zależy on od przyjętych rozwiązań konstrukcyjno-materiałowych. Z wpływu powierzchni przegród otaczających przestrzeń o regulowanych warunkach (ogrzewanie/chłodzenie) na zapotrzebowanie na energię na pokrycie strat ciepła wynika, że w wypadku budynków dużych o niskim współczynniku kształtu znaczenie jakości termicznej obudowy jest stosunkowo niewielkie w łącznym bilansie potrzeb związanych z użytkowaniem energii. Jakość termiczna obudowy jest natomiast ważna w wypadku obiektów o średniej zwartości i budynków niezwartych ( $A/V$  powyżej 1,05 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>). Całokształt zużycia energii wynikający z zapewnienia warunków komfortu cieplnego obejmuje również zagadnienia ciepłno-wilgotnościowe w obrębie przegród i asymetrię promieniowania. W wypadku znacznej różnicy temperatury powierzchni wewnętrznej przegród satysfakcjonujące warunki cieplne uzyskuje się dzięki podniesieniu temperatury w pomieszczeniu. Aktualnie obowiązująca **izolacyjność termiczna ścian** zewnętrznych zamykających pomieszczenia przeznaczone na stały pobyt ludzi w odniesieniu do budynków nowych wyznaczona jest wartością współczynnika  $U = 0,30$  W/(m<sup>2</sup>·K), w standardzie budynków pasywnych natomiast  $U = 0,15$  W/(m<sup>2</sup>·K), i związana jest z koniecznością stosowania znacznych grubości materiału termoizolacyjnego. W wypadku budynków pasywnych o niekorzystnym współczynniku kształtu współczynnik przenikania ciepła  $U$  przegród nieprzezroczystych waha się nawet w granicach 0,10 W/(m<sup>2</sup>·K).

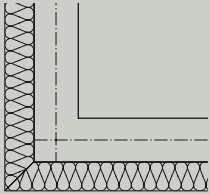
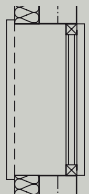
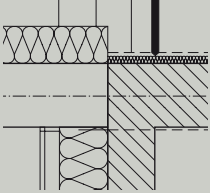
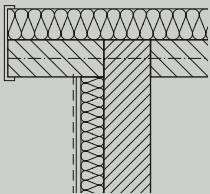



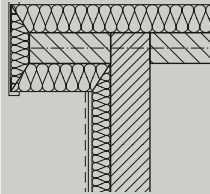
Wariant ściany	Parametry	Jednowymiarowa wymiana ciepła	Dwuwymiarowa wymiana ciepła, detale mostków termicznych			
			naroże ścian	okno, drzwi	podłoga na gruncie	attyka
<b>I</b>	Dane	$A_{\text{ściany}} = 88,40 \text{ m}^2$ , $U = 0,30 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$				
	Linowy współczynnik przenikania ciepła $\psi$ [W/(m·K)]	-	-0,05	0,80	0,60	0,60
	Długość L [m]	-	12,4	29,8	32,0	24,0
	Współczynnik strat ciepła H [W/K]	26,52	-0,62	23,84	19,20	14,40
<b>II</b>	Dane	$A_{\text{ściany}} = 88,40 \text{ m}^2$ , $U = 0,30 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$				
	Linowy współczynnik przenikania ciepła $\psi$ [W/(m·K)]	-	-0,05	0,0	0,60	0,05
	Długość L [m]	-	12,4	29,8	32,0	24,0
	Współczynnik strat ciepła H [W/K]	26,52	-0,62	0,0	19,20	1,20

TABELA 3. Analiza wpływu mostków termicznych na współczynnik strat ciepła przez ścianę zewnętrzną

Wariant I: H = 83,34 W/K

Wariant II: H = 46,30 W/K



Współczynnik strat ciepła H	Krotność wymiany powietrza, $n_{50}$ [ $h^{-1}$ ]						
	0,6	1	2	4	6	8	10
Wartość H [ $W/K$ ]	1,36	2,27	4,53	9,07	13,60	18,13	22,67
Udział powietrza infiltracyjnego w wartości współczynnika strat ciepła [%]	3	5	10	20	30	40	50

TABELA. 4. Wpływ szczelności powietrznej budynku na współczynnik strat ciepła przez wentylację przy kubaturze ogrzewanej części budynku  $V = 136 \text{ m}^3$

Występujące w strukturze budynku miejsca węzłowe poza zwiększoną wymianą energii (mostkami termicznymi) często charakteryzują się również zwiększoną, w odniesieniu do przegród pełnych, przepuszczalnością powietrza. Niekontrolowana infiltracja zimnego powietrza do wnętrza może znacząco wpłynąć na bilans potrzeb cieplnych budynku. W TABELI 4 przedstawiono wpływ szczelności powietrznej przykładowego budynku z TABELI 3 na współczynnik strat ciepła przez wentylację. Obliczenia wykonano zgodnie z metodologią opisaną w normie PN-EN ISO 13790:2009 [6] i rozporządzeniu w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku [8]. Przyjęto krotność wymiany powietrza  $1\text{--}10 \text{ h}^{-1}$  oraz graniczną dla standardu pasywnego wartość  $0,6 \text{ h}^{-1}$ . Założono wykonanie próby szczelności powietrznej zgodnie z normą PN-EN 13829:2002 [7]. Projektowany strumień powietrza wentylacyjnego przyjęto równy 1 wymianie kubatury powietrza wewnętrznego na godzinę. Z zestawienia wynika, że przy niskiej szczelności powietrznej budynku udział powietrza infiltracyjnego w wartości współczynnika strat ciepła przez wentylację i samych strat ciepła może osiągnąć nawet 50%.

Przyjęte rozwiązania przegród mają także wpływ na zdolność akumulacji energii w strukturze obiektu. Wraz ze wzrostem pojemności cieplnej (dotyczy przegród masywnych) skróceniu ulega długość obliczeniowego sezonu grzewczego i maleją potrzeby budynku na pokrycie strat energii. Zależność ta powinna być szczególnie uwzględniana w wypadku budynków o konstrukcji lekkiej. W doborze rodzaju konstrukcji (masywna/lekka) należy również kierować się sposobem użytkowania projektowanej przestrzeni i proponowanym trybem pracy instalacji grzewczej.

W kształtowaniu potrzeb energetycznych budynku ważny jest również układ funkcjonalno-użytkowy. W optymalnych rozwiązaniach pomieszczenia o zbliżonych parametrach klimatu grupuje się w strefy, a przestrzenie o wyższych nastawach temperatur izoluje od środowiska zewnętrznego pomieszczeniami buforowymi – najlepiej w układach, w których od strony północnej znajdują się funkcje o najniższych temperaturach, od strony południowej zaś – o wyższych. Dodatkowo na charakterystykę energetyczną budynku wpływa rozkład pomieszczeń i potrzeb związanych z doprowadzeniem poszczególnych instalacji z powodu rozległości i stopnia skomplikowania systemów technicznych i związanych z tym strat energii głównie na przesyłce nośników energii.

**Straty ciepła** związane z przenikaniem i podgrzaniem powietrza wentylacyjnego są częściowo kompensowane przez zyski ciepła: wewnętrzne (powstające w wyniku użytkowania budynku) i solarne. Pasywne wykorzystanie energii pochodzącej ze środowiska naturalnego występuje w każdym obiekcie z przegrodami szklanymi i przezroczystymi. Stopień tego wykorzystania

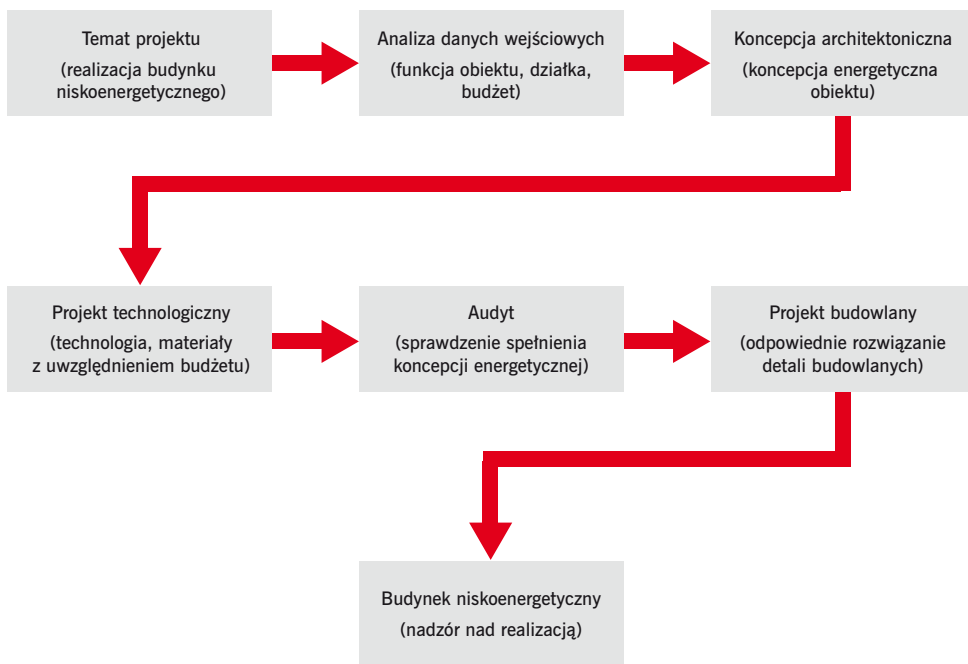
wiąże się z naturalnymi uwarunkowaniami klimatu zewnętrznego, ukształtowaniem terenu otaczającego budynek i sposobem jego zagospodarowania oraz powierzchnią i orientacją okien na elewacjach. Najkorzystniejszym rozwiązaniem jest lokalizowanie dużych powierzchni przeszklonych od strony południowej i ograniczanie ich od strony północnej. Ze względu na występujące latem ryzyko przegrzewania się pomieszczeń należy określić również powierzchnię okien na orientacji zachodniej.

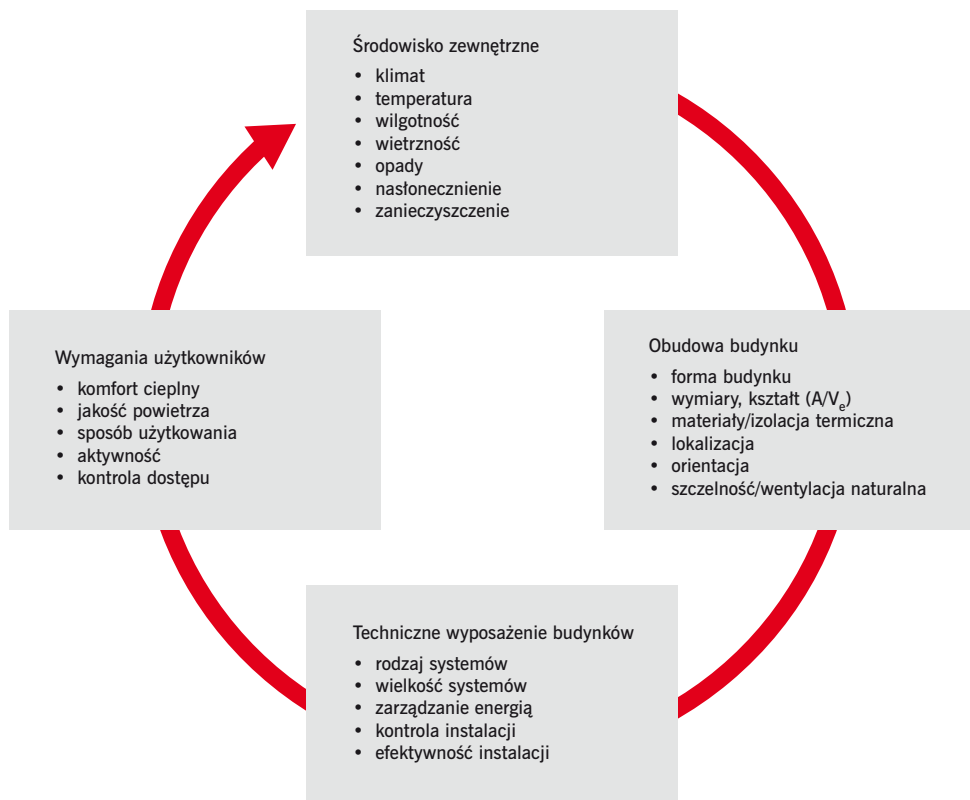
## WYTYCZNE PROJEKTOWANIA BUDYNKÓW NISKOENERGETYCZNYCH

W projektowaniu budynków niskoenergetycznych istotne jest założenie wstępnej koncepcji energetycznej oraz środowiskowej obiektu już na etapie przedprojektowym (RYS. 4–5). Opracowanie powinno zawierać:

- » ocenę stanu istniejącego w zakresie uwarunkowań wynikających z zapisów miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego lub wydanych/spodziewanych warunków zabudowy dla inwestycji, dostępności mediów, potencjału działki budowlanej, głównych parametrów planowanej inwestycji,
- » nakreślenie stanu projektowanego w zakresie gospodarki energią oraz innymi mediami w budynku (np. wodą, odpadami itp.),
- » wstępną ocenę oddziaływania przyjętych rozwiązań koncepcyjnych.

Przyjęta wstępna koncepcja projektowa powinna podlegać analizie potwierdzającej słuszność przyjętych założeń i wskazującej miejsca wymagające dalszego opracowania lub korekty. Powin-



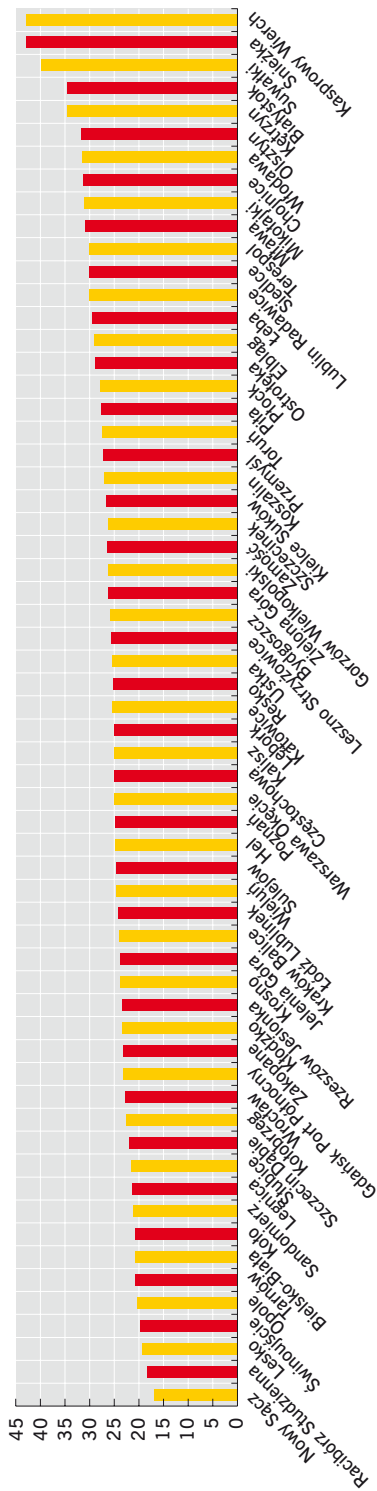


RYŚ. 5. Składowe projektu istotne w kształtowaniu budynków niskoenergetycznych; rys.: T. Grzywa [9]

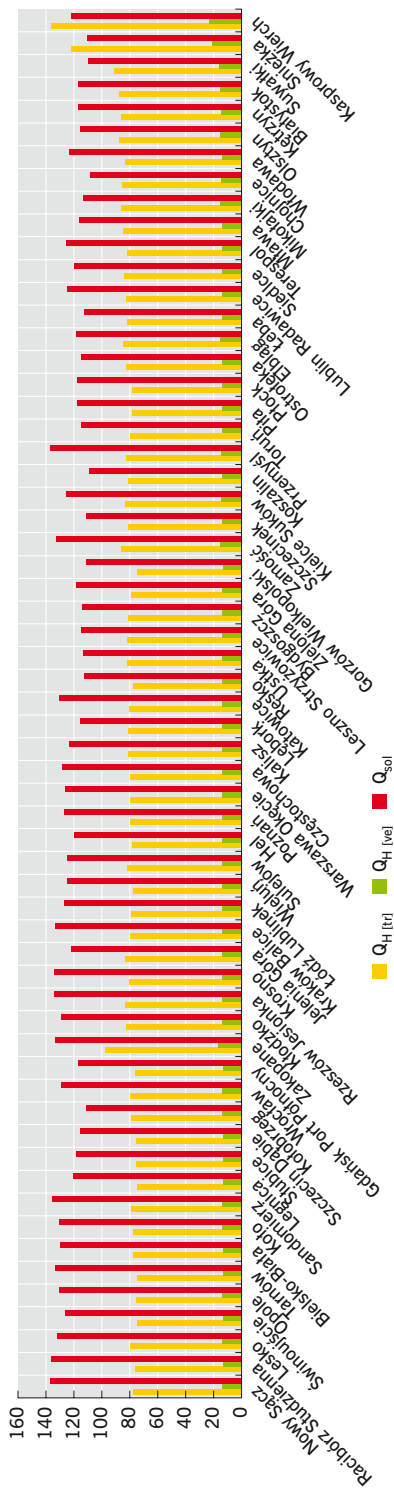
na również odnosić się do odległości pomiędzy projektowaną lokalizacją obiektu a docelowym miejscem pracy użytkowników, zrównoważone podejście do projektowania nie może bowiem obejmować jedynie wyizolowanego przedmiotu projektu. Ważny jest szerszy kontekst jego powiązań ze środowiskiem naturalnym i środowiskiem urbanistycznym. Należy również pamiętać, że rozwiązania projektowe budynku niskoenergetycznego przewidzianego do danej lokalizacji nie zawsze sprawdzają się w innych warunkach klimatycznych (RYŚ. 6–7).

## PODSUMOWANIE

Zapotrzebowanie na energię w budynku kształtuje się w trakcie całego procesu inwestycyjnego i późniejszego funkcjonowania budynku. Najistotniejszym etapem wpływającym na jego energochłonność jest koncepcyjna faza przedprojektowa oraz samo projektowanie obiektu. Potrzeby inwestora przeobrażone przez projektanta i zamknięte w dokumentacji projektowej budynku stanowią o wieloletnim oddziaływaniu obiektu na otaczające środowisko. W projektowaniu budynków niskoenergetycznych należy uwzględnić czynniki wpływające na **zużycie energii**. Każdy projektowany lub adaptowany do warunków lokalnych projekt należy traktować indywidualnie.



rys. 6. Wpływ lokalizacji obiektu na wynik bilansu zapotrzebowania na energię użytkową [kWh/(m<sup>2</sup>·rok)] budynku mieszkalnego [9] (wartości na wykresie odnoszą się do indywidualnie zaprojektowanego budynku mieszkalnego o założonych rozwiązaniach redukujących zużycie energii); rys.: M. Najder [10]



rys. 7. Wpływ lokalizacji obiektu [9] na wynik bilansu strat ciepła budynku mieszkalnego [kWh/rok]:  $Q_{H,tr}$  – przez przenikanie przez przegrody budowlane,  $Q_{H,ve}$  – przez wentylację – oraz solarnych zysków ciepła  $Q_{s,ol}$  (wartości na wykresie odnoszą się do indywidualnie zaprojektowanego budynku mieszkalnego o założonych rozwiązaniach redukujących zużycie energii); rys.: M. Najder [10]

## LITERATURA

1. „Low energy buildings in Europe: Current state of play, definitions and best practice”, Brussels, 25 September 2009.
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (DzU z 2002 r. nr 75, poz. 690 ze zm.).
3. T. Kisilewicz, „Wpływ izolacyjnych, dynamicznych i spektralnych właściwości przegród na bilans cieplny budynków energooszczędnych”, Seria Inżynieria Lądowa, Monografia 364, Politechnika Krakowska, Kraków 2008.
4. K. Kurtz, „Forma a energia. Wpływ zastosowanych rozwiązań na potrzeby energetyczne budynku”, VIII Dni Oszczędzania Energii „Energia w Budownictwie”, Wrocław 2010.
5. PN-EN ISO 14683:2008, „Mostki cieplne w budynkach. Liniowy współczynnik przenikania ciepła. Metody uproszczone i wartości orientacyjne”.
6. PN-EN ISO 13790:2009, „Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycie energii do ogrzewania i chłodzenia”.
7. PN-EN 13829:2002, „Właściwości cieplne budynków. Określanie przepuszczalności powietrznej budynków. Metoda pomiaru ciśnieniowego z użyciem wentylatora”.
8. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej (DzU z 2008 r. nr 201, poz. 1240).
9. T. Grzywa, „Dom niskoenergetyczny i pasywny – Rozwiązania projektowe a koszty inwestycyjne i eksploatacyjne”, praca magisterska napisana pod kierunkiem K. Kurtz, Politechnika Szczecińska, Szczecin 2009.
10. M. Najder, „Projekt niskoenergetycznego budynku mieszkalnego jednorodzinne dostosowanego do potrzeb osoby niepełnosprawnej”, praca magisterska napisana pod kierunkiem K. Kurtz, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Szczecin 2012.

**KAROLINA KURTZ** ukończyła studia na kierunkach budownictwo (1999 r.) oraz architektura i urbanistyka (2001 r.) na Wydziale Budownictwa i Architektury Politechniki Szczecińskiej, a także studia podyplomowe budownictwo energooszczędne i pasywne oraz ocena energetyczna budynków (2009 r.) na Politechnice Poznańskiej. Tytuł doktora nauk technicznych uzyskała w 2005 r. na Wydziale Budownictwa i Architektury Politechniki Szczecińskiej. Pracuje w Katedrze Dróg, Mostów i Materiałów Budowlanych Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie jako adiunkt. Przedmiotem jej zainteresowań badawczych jest efektywność energetyczna budynków nowych oraz zabytkowych. Jest współautorką trzech wydawnictw książkowych: „Ochrona cieplna budynków w polskich przepisach normalizacyjnych i prawnych. Skrypt dla audytorów energetycznych”, „Certyfikacja energetyczna budynków mieszkalnych z przykładami” oraz „Świadectwa charakterystyki energetycznej budynków – praktyczny poradnik”.

## SYSTEM IZOLACJI WEWNĘTRZNEJ ŚCIAN – SUPERWAND DS.<sup>®</sup>

Nowoczesny i łatwy w montażu system izolacji wewnętrznej ścian to skuteczny sposób na wyeliminowanie przyczyny powstawania grzybów.

### DLACZEGO NA ŚCIANACH POWSTAJĄ PLEŚŃ I GRZYBY?

W 95% powodem pojawienia się wilgoci na wewnętrznej stronie ścian szczytowych jest kondensacja wilgoci znajdującej się w powietrzu pomieszczenia, prowadząca do tworzenia się na ścianach czarnych plam, pleśni lub zagrzybienia.

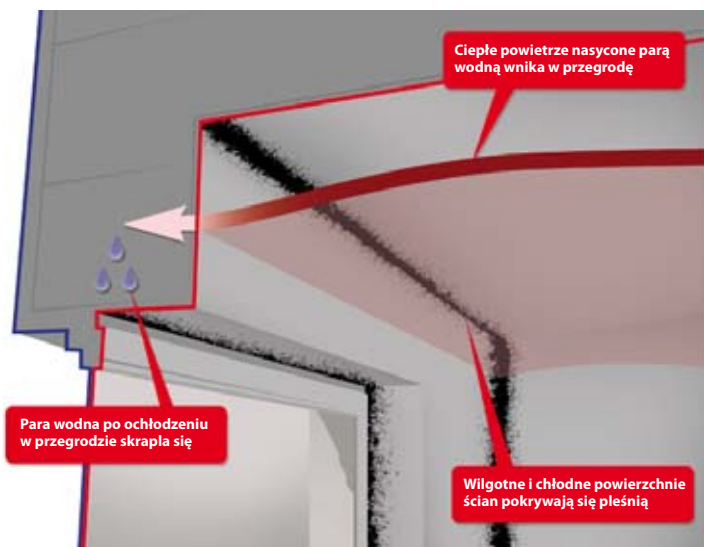
Zjawisko to obserwujemy często wewnątrz pomieszczeń – na słabo izolowanych i tym samym zimnych ścianach szczytowych. Powietrze w pomieszczeniu ma temperaturę 22°C, a temperatura **ściany** często wynosi nie więcej niż 8°C, co daje nam różnicę temperatury 14°C. Ciepłe powietrze po kontakcie z zimną ścianą ochładza się i dochodzi do zjawiska skraplania się pary wodnej – na ścianie pojawia się wilgoć, która z kolei przyjmuje kurz znajdujący się w powietrzu – jest to idealne podłoże dla rozwoju pleśni i grzybów. Ściana początkowo szarzeje, następnie robi się czarna, w końcu pojawia się zagrzybienie (FOT. 2).

Aby zapobiec temu zjawisku, konieczna jest **izolacja termiczna** zimnej ściany – najlepsza będzie izolacja zewnętrzna. Jeżeli jednak nie jest ona możliwa (np. przy obiektach zabytkowych czy budynkach spółdzielczych nie poddanych izolacji termicznej) możemy zastosować Superwand DS.<sup>®</sup> do izolacji ściany od wewnątrz.



FOT. 1. Superwand DS.<sup>®</sup> to skuteczny system izolacji wewnętrznej ścian;  
fot.: KORFF Isolmatic

FOT. 2. Ściana  
szczytowa bez izolacji;  
fot.: KORFF Isolmatic



23

## JAK ROZWIĄZAĆ PROBLEM PLEŚNI I WILGOCI NA ŚCIANACH?

Ściana szczytowa musi być tak ocieplona, aby temperatura na jej powierzchni nie powodowała kondensacji pary wodnej zawartej w powietrzu.

W tym celu z sukcesem od przeszło 20 lat w Szwajcarii, od 10 lat w Niemczech i od 3 lat w Polsce stosuje się płytę i klin Superwand DS.®. Co roku remontowanych jest przeszło 30 tys. obiektów. Roczna sprzedaż produktu w 2012 r. przekroczyła 300 tys. m<sup>2</sup>. To skuteczny sposób na wyeliminowanie przyczyny powstawania grzybów.

Płyty i kliny Superwand DS.® są obustronnie pokryte celulozowo-aluminiową warstwą paroszczelną. Warstwa ta uniemożliwia przenikanie wilgotnego powietrza i tym samym wilgoci z pomieszczenia do zimnej ściany. Między izolacją a ścianą nie ma wilgoci, więc grzyb nie może powstać (Superwand DS.® zapobiega powstawaniu grzyba – przed jego nałożeniem należy grzyb usunąć) (FOT. 3).

Płyta Superwand DS.® posiada wewnątrz 5-, 10- lub 20-milimetrową warstwę z poliuretanu o wartości  $\lambda = 0,025 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ . Tym samym produkt ma bardzo dobre właściwości izolacyjne, tak ważne wobec ciągle rosnących cen energii.

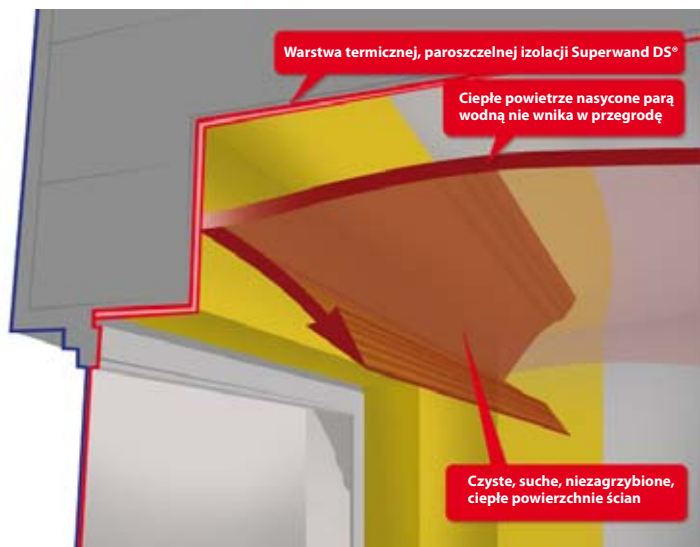
Przy naklejeniu płyt na ścianę z cegieł o grubości 24 cm przenikliwość ciepła przy zastosowaniu płyty o grubości 10 mm zmniejsza się o 40%, a przy płycie o grubości 20 mm – nawet o 56%.

## NA KŁOPOTY SUPERWAND DS.®

W przypadku problemów z przemarzaniem ścian szczytowych w miesiącach jesienno-zimowych, szukamy często różnych rozwiązań – **styropian** jako izolacja od wewnątrz nie jest skuteczny – nie jest paroszczelny i przechodząca przez niego wilgoć w dalszym ciągu wykraplałaby się na ścianie szczytowej powodując jej **zagrzybienie**. Nie zawsze można też zastosować izolację od strony zewnętrznej ściany. Można wtedy zastosować izolację wewnętrzną w oparciu o system

FOT. 3. Ściana z izolacją  
Superwand DS.®;

fol.: KORFF Isolmatic



zabudowy złożony ze stelaża i wełny mineralnej – jest to jednak bardzo pracochłonne i zabiera sporo przestrzeni w izolowanych pomieszczeniach.

W takiej sytuacji sprawdzają się płyty Superwand DS.® – nowoczesny, paroszczelny system izolacji firmy Korff, producenta uznanego na rynkach zachodnich. Jego zaletą jest także łatwość montażu.

Dzięki zastosowaniu płyt w pomieszczeniu robi się ciepło i przytulnie, ściana nie jest już „zimna”, a temperatura w mieszkaniu jest bardziej stabilna. I wszystko to można osiągnąć w dwa–trzy dni, bez gruntownego remontu.

Dzięki systemowi Superwand DS.® problemy ze źle izolowanymi ścianami zewnętrznymi, grzybem i pleśnią staną się jedynie niemiłym wspomnieniem. ■

## KONTAKT

**KORFF**  
ISOLMATIC

KORFF Isolmatic Sp. z o.o.  
ul. Lotnicza 12, Wojnarowice  
55-050 Sobótka 1  
tel.: 71 39 09 099  
faks: 71 39 09 100  
e-mail: [info@korff.pl](mailto:info@korff.pl)  
[www.korff.pl](http://www.korff.pl), [www.superwand.pl](http://www.superwand.pl)

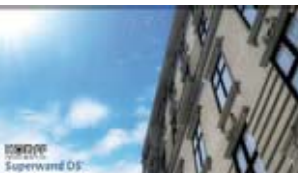


# System izolacji wewnętrznej Superwand DS.<sup>®</sup> – opis montażu

System Superwand DS.<sup>®</sup>, coraz powszechniej stosowany na naszym rynku, aby spełniał swoją funkcję, powinien być właściwie montowany. Spotykając się z pytaniami, przedstawiamy obrazkowy opis montażu systemu:

# KORFF

ISOLMATIC



elewacja bez możliwości ingerencji



niezbędne narzędzia do aplikacji Superwand DS.<sup>®</sup>



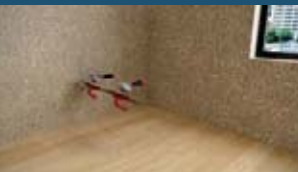
o ile występuje zagrzebienie na izolowanej ścianie, należy je fachowo usunąć za pomocą środków chemicznych



jeśli nie da się usunąć zagrzebienia chemicznie, bądź ściana ma poważną erozję powierzchni, usuwamy je mechanicznie



przed klejeniem Superwand DS.<sup>®</sup> gruntujemy ścianę



klej elastyczny do płyt ceramicznych nakładamy na drobną pacę zębatą



za pomocą pacy zębatej nakładamy klej na całą powierzchnię ściany (uwaga nie kleimy na tzw. placki)



przed naklejeniem płyt pokrywamy ich boczne krawędzie masą akrylową w celu doszczelnienia łączeń klejonych płyt



płyty kleimy od dołu ku górze ściany; dociełym elementem u góry zaczynamy ponowne klejenie kolejnej kolumny płyt od dołu



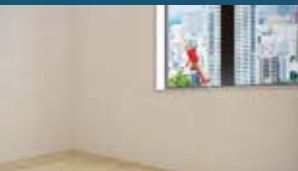
nadmiar akrylu po docięnięciu płyt na ścianie zbieramy gumową szpachelką



po naklejeniu płyt sprawdzamy ich wypionowanie i wypoziomowanie



jeśli to konieczne, płyty wyrównujemy za pomocą deseczki i gumowego młotka



tam, gdzie komórki poliuretanu (krawędzie płyt) zostają otwarte, pokrywamy je masą akrylową w celu zachowania paroszczelności systemu



na krawędzie pokryte akrylem aplikujemy aluminiowe narożniki



przy aplikacji klina, w rogach docinamy go pod kątem 45 stopni, tak aby mógł ułożyć się w narożniku



kliny kleimy w celu uniknięcia mostków termicznych na stropie



jeśli musimy w izolacji wyciąć otwór pod kolek, gwóźdź itp., wypełniamy go akrylem w celu zachowania paroszczelności systemu



izolowaną powierzchnię możemy dowolnie dekorować; przed tapetowaniem należy ją zagruntować; przed malowaniem całą powierzchnię pokrywamy fizeliną malarską



fizelinę kleimy na zakładkę, a pasek nadmiaru docinamy nożykiem i usuwamy go – otrzymujemy jednolitą powierzchnię malarską



po naklejeniu ponownie zaciągamy fizelinę klejem, aby uzyskać dodatkowo utwardzoną powierzchnię



po wykonaniu izolacji i jej obróbce uzyskujemy estetycznie zaizolowaną ścianę gotową do dalszej dekoracji



ściany możemy malować, tapetować, kafelkować itp., zachowując stosowne kroki opisane uprzednio przy wykańczeniu izolowanej powierzchni



w efekcie nie zmniejszając naszej powierzchni mieszkalnej (grubość izolacji 5, 10 lub 20 mm) mamy docieplone pomieszczenie wolne od pleśni i grzyba!

## Superwand DS.<sup>®</sup>

Jesteśmy przekonani, iż powyższe slajdy pomogą jeszcze lepiej poznać zalety izolacji, jak również w pełni korzystać z prostoty montażu i cieszyć się właściwościami, jakie uzyskujemy po wykonaniu prac z wykorzystaniem Superwand DS.<sup>®</sup>

Zapraszamy na naszą stronę [www.superwand.pl](http://www.superwand.pl), gdzie dodatkowo można zobaczyć animację montażu.

MGR INŻ. KAROL BEDNARCZYK

26

## WYBÓR MATERIAŁU IZOLACYJNEGO – KRYTERIA JEGO OCENY

Wybór materiału izolacyjnego – styropianu lub wełny mineralnej – wpływa na decyzję dotyczącą zastosowania materiałów chemii budowlanej, takich jak kleje i wyprawy tynkarskie, a więc na dobór konkretnego systemu ociepleń. Elementy systemu nie mogą być bowiem stosowane wybiórczo. Na co więc zwracać uwagę przy doborze termoizolacji?

Systemem określa się w literaturze zbiór elementów, które stanowią jednolitą całość, zdolną do funkcjonowania w określony sposób. Zmiana jednej części systemu wpływa na pozostałe.

**Systemy ociepleń** nazywane są w nomenklaturze europejskiej ETICS (External Thermal Insulation Composite System) – są to złożone systemy izolacji cieplnej ścian zewnętrznych budynków z wyprawami tynkarskimi. Zanim zostaną dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie, muszą przejść ciąg odpowiednich badań zgodnie z wymogami takich dokumentów, jak ETAG 004 – zasadami udzielania europejskich aprobat technicznych opracowanych przez Europejską Organizację ds. Aprobat Technicznych [1]. Dokumenty te przewidują szczegółowe badania poszczególnych składników systemu, ale przede wszystkim skupiają się na badaniach właściwości całych układów ociepleniowych.

### JAKOŚĆ – KRYTERIUM PODSTAWOWE

Przy wyborze konkretnego systemu – z zastosowaniem styropianu lub wełny mineralnej – należy zwrócić szczególną uwagę na odpowiedni dobór jakościowy tych materiałów ociepleniowych, ponieważ to one głównie determinują właściwości izolacyjne przegrody budowlanej. Pośrednio ze względu na swoje parametry techniczne wpływają także na jakość i trwałość całego systemu w czasie, w jakim będzie on użytkowany.

W myśl obowiązujących przepisów prawa systemodawca, który kompletuje system ociepleniowy, odpowiedzialny jest za wszystkie materiały (a więc i ich jakość), jakie zostaną użyte przy jego instalacji, pod warunkiem że zostały zadeklarowane jako wchodzące w skład danego systemu. Nie tylko za wyroby chemii budowlanej, takie jak zaprawy klejowe i wyprawy tynkarskie, których jest producentem.

### DOKUMENTY APROBACYJNE

Zdarza się, że w dokumentach odniesienia (europejskich aprobat technicznych lub krajowych aprobat technicznych) dotyczących systemów ociepleń, w części dotyczącej rodzaju użytego

materiału izolacyjnego, systemodawcy odwołują się do parametrów technicznych przebadanego materiału, podając jego oznaczenie według normy (najczęściej w wypadku wyrobów ze styropianu) lub w odniesieniu do pewnego przedziału parametrów technicznych materiału ociepleniowego, jakie powinien on spełniać. Bywa również, że podawana jest konkretna nazwa handlowa wyrobu oraz producenta materiału izolacyjnego (ma to najczęściej miejsce w wypadku wyrobów z wełny mineralnej).

Obecnie na rynku UE jednymi z dokumentów dopuszczających materiały ze styropianu i wełny mineralnej do obrotu w budownictwie są normy europejskie mające również status polskiej normy. Są to mianowicie:

- » PN-EN 13162:2009 [2] – norma ta może stanowić podstawę do dopuszczenia wyrobów do powszechnego obrotu, po przeprowadzeniu oceny zgodności, zgodnie z obowiązującymi przepisami. Norma dotyczy tylko wyprodukowanych fabrycznie uformowanych wyrobów z wełny mineralnej, tj. wyrobów wytwarzanych w postaci rulonów, płyt miękkich, arkuszy, płyt sztywnych stosowanych do izolacji cieplnych w budownictwie;
- » PN-EN 13163:2009 [3] – norma dotyczy wyrobów ze styropianu produkowanych fabrycznie z okładzinami, powłokami lub bez powłok, w postaci płyt, rulonów lub innego wstępnie przygotowanego materiału.

## PARAMETRY MATERIAŁU ISTOTNE PRZY WYBORZE

**Materiały izolacyjne** mogą występować w postaci płyt, rulonów czy mat, w odniesieniu jednak do systemów ociepleniowych ETICS należy skupić się na wyrobach izolacyjnych sprzedawanych w postaci płyt, gdyż takie mają tu bezpośrednie zastosowanie jako wyrób do izolacji cieplnej ścian.

Przy wyborze płyt izolacyjnych do systemu ociepleń należy zwrócić szczególną uwagę na:

- » możliwość użycia danych płyt w systemie oferowanym przez systemodawcę,
- » wybór, spośród możliwych do zastosowania w systemie, materiału o najlepszych właściwościach i parametrach technicznych.

Do najważniejszych parametrów, na które trzeba zwrócić uwagę przy doborze odpowiedniego materiału izolacyjnego, czy to wełny mineralnej, czy styropianu, należą m.in. opór cieplny (R) i **współczynnik przewodzenia ciepła** ( $\lambda$ ) – im większy opór cieplny i mniejsza wartość współczynnika przewodzenia ciepła, tym parametry izolacyjne materiału są lepsze (ma to bezpośredni wpływ na grubość materiału użytego jako izolacja w systemie, będącego w stanie spełnić wartości projektowane współczynnika przewodzenia ciepła (U)).

## WAŻNE OZNACZENIA MATERIAŁU

Wyroby zgodne z normami PN-EN 13162:2009 [2] oraz PN-EN 13163:2009 [3] powinny być wyraźnie oznakowane europejskim znakiem CE znajdującym się na etykiecie wyrobu lub opakowaniu, z podaniem następujących informacji:

- » numeru jednostki certyfikującej,
- » nazwy wyrobu lub znaku identyfikującego oraz adresu producenta,
- » ostatnich dwóch cyfr roku, w którym nadano oznakowanie,
- » numeru certyfikatu (w odniesieniu do wyrobów podlegających systemowi 1),

- » numeru i datowania normy powołanej,
- » opisu wyrobu,
- » klasy reakcji na ogień,
- » deklarowanego oporu cieplnego,
- » deklarowanego współczynnika przewodzenia ciepła,
- » grubości nominalnej,
- » kodu opisu zgodnego z właściwościami materiału,
- » długości i szerokości nominalnej,
- » typu okładziny, jeżeli występuje;
- » liczby sztuk i powierzchni w opakowaniu, jeżeli jest to właściwe.

Informacje zawarte na etykiecie lub opakowaniu pozwalają na bezpośrednią identyfikację wyrobu, przedstawiają bardzo ważne podstawowe właściwości wyrobu jako materiału do izolacji cieplnej oraz opisują parametry techniczne związane z jego obróbką i tolerancjami wymiarowymi.

Przykładowy kod płyt ociepleniowych z wełny mineralnej:

**MW-EN13162-T4-CS (10) 40-TR15-WS-DS (TH)-MU1**,

gdzie:

**T4** oznacza klasę tolerancji grubości T4 (dopuszczalny niedomiar grubości  $-3\%$  lub  $-3$  mm; dopuszczalny nadmiar grubości  $+5$  mm),

**CS (10) 40** wskazuje, że wartość naprężenia ściskającego przy 10% odkształceniu względnym wynosi co najmniej 40 kPa,

**TR15** pokazuje wytrzymałość na rozciąganie prostopadle do powierzchni czołowych wynoszącą co najmniej 15 kPa,

**WS** oznacza krótkotrwałą nasiąkliwość wodą,

**DS (TH)** potwierdza stabilność wymiarową w określonych warunkach temperatury i wilgotności względnej (temp.  $70^{\circ}\text{C}$ , wilgotność względna 90%), co oznacza względne zmiany wymiarów liniowych w takich warunkach nie większe niż 1%,

**MU1** wskazuje deklarowaną wartość współczynnika przenikania pary wodnej.

## WŁAŚCIWOŚCI NORMOWE A WYMAGANIA ETAG 004 LUB ZUAT

Normowe właściwości materiałów izolacyjnych należy rozpatrywać w powiązaniu z wymaganiami zawartymi w wytycznych ETAG 004 [1] w wypadku europejskich aprobat technicznych lub zaleceniach udzielania aprobat technicznych (ZUAT) – w odniesieniu do aprobat krajowych.

Przykład odniesienia do parametrów dotyczących właściwości płyt styropianowych przedstawiono w TABELI.

## PODSUMOWANIE

Przy wyborze termoizolacji należy pamiętać o dwóch sprawach:

- » najlepszym rozwiązaniem jest użycie materiałów izolacyjnych o parametrach przebadanych w danym systemie i określonych w dokumentach aprobacyjnych systemodawców;
- » szczególną uwagę należy zwrócić na takie parametry, jak: opór cieplny i **izolacyjność termiczna**, wytrzymałość na rozciąganie, stabilność wymiarowa (szczególnie ważna na etapie

Parametr oraz norma go określająca		Wartość
Reakcja na ogień – EN 13501-1		Klasa E przy gęstości maksymalnej 20,0 kg/m <sup>3</sup>
Opór cieplny R [(m <sup>2</sup> ·K)/W] – EN 12667 lub EN 12939		Określony przy oznakowaniu CE według EN 13163
Grubość [mm] – EN 823		±1 (klasa T2)
Długość [mm] – EN 822		±2 (klasa L2)
Szerokość [mm] – EN 822		±2 (klasa W2)
Prostokątność [mm/m] – EN 824		5 (klasa S1) lub ±2 (klasa S2)
Płaskość [mm/m] – EN 825		±10 (klasa P3) lub ±5 (klasa P4)
Stan powierzchni		Powierzchnie cięte (jednorodne i bez „naskórka”)
Stabilność wymiarowa	Warunki laboratoryjne – EN 1603	DS (N) 2
	Określone warunki temperatury i wilgotności – EN 1604	DS (70,-) 1 lub DS (70,-) 2
Nasiąkliwość wodą (częściowe zanurzenie) [kg/m <sup>2</sup> ] – EN 1609		≤1,0
Współczynnik dyfuzji pary wodnej μ – EN 12086		20 do 60
Wytrzymałość na rozciąganie prostopadle do powierzchni czołowych w warunkach suchych [kPa] – EN 1607		≥80 (TR 80) lub ≥100 (TR 100) lub ≥150 (TR 150)
Wytrzymałość na zginanie – EN 12089		≥75
Wytrzymałość na ścinanie [MPa] – EN 12090		0,02 ≤ f <sub>sk</sub> ≤ 0,10
Moduł sprężystości przy ścinaniu [MPa] – EN 12090		1,0 ≤ G <sub>m</sub> ≤ 3,0

TABELA. Właściwości płyt styropianowych jako materiału do izolacji cieplnej

instalacji systemu, decydująca o łatwości obróbki materiału), a także reakcja na ogień materiału izolacyjnego oraz całego systemu.

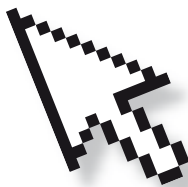
## LITERATURA

1. ETAG 004:2008, „Guideline for European technical approval of External Thermal Insulation Composite Systems with rendering”.
2. PN-EN 13162:2009, „Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie. Wyroby z wełny mineralnej (MW) produkowane fabrycznie. Specyfikacja”.
3. PN-EN 13163:2009, „Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie. Wyroby ze styropianu (EPS) produkowane fabrycznie. Specyfikacja”.

**KAROL BEDNARCZYK** ukończył Wydziały Budownictwa i Inżynierii Środowiska oraz Zarządzania i Modelowania Komputerowego na Politechnice Świętokrzyskiej w Kielcach. Wchodzi w skład komisji technicznej Stowarzyszenia na rzecz Systemów Ociepleń (SSO) oraz grupy technicznej European Association for ETICS. Jest doradcą technicznym w dziedzinie systemów ociepleń ETICS, z doświadczeniem w obsłudze regionu Europy Środkowo-Wschodniej.

**IZOLACJE.com.pl**

budownictwo | przemysł | ekologia



MGR INŻ. PAWEŁ KIELAR

# OCIEPLENIE DOMU

## – EFEKTYWNE I EFEKTOWNE

31

Rosnące ceny energii skłaniają inwestorów do wybierania technologii oraz materiałów ograniczających jej zużycie. Odnosi się to także do rozwiązań dotyczących wykończenia elewacji, które, poza walorami estetycznymi, powinny gwarantować jej trwałość oraz wpływać na energooszczędność budynku. Wśród wielu metod, za pomocą których można osiągnąć powyższe cele, najpopularniejszą i najbardziej optymalną jest technologia ETICS, czyli złożony system izolacji cieplnej.

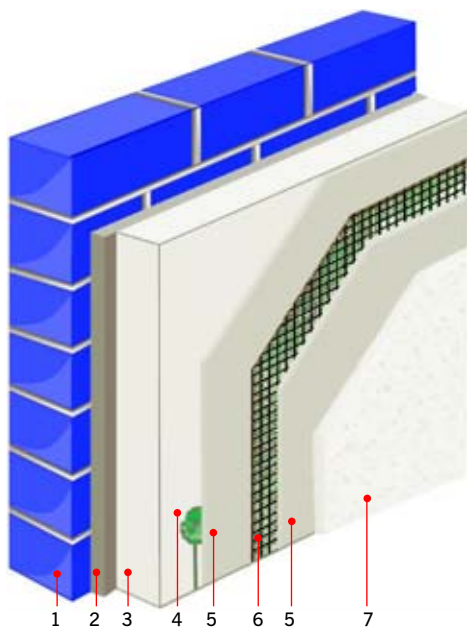
Dobrze zaprojektowany i wykonany **system ociepleń** bez wątplenia będzie miał wpływ na cenę nieruchomości. Budynki najbardziej oszczędne pod względem zużycia energii z całą pewnością będą droższe od tych, które wymagają sporych nakładów na ogrzewanie. Poza tym budynki, na których nie wykonano żadnych prac związanych z poprawieniem ich termoizolacyjności mogą zużywać nawet dziesięć razy więcej energii niż budynki uznawane za energooszczędne. Przy dzisiejszych cenach energii i perspektywach na przyszłość takie oszczędności są z całą pewnością warte rozważenia.

### CO WCHODZI W SKŁAD SYSTEMU?

System ociepleniowy składa się z:

1. **Materiału termoizolacyjnego** (z reguły są to płyty ze styropianu lub wełny mineralnej) mocowanego za pomocą systemowej zaprawy klejącej
2. **Łączników mechanicznych** (zgodnie z zaleceniami projektu)
3. **Siatki z włókna szklanego zatopionej w systemowym kleju szpachlowym**
4. **Warstwy wykończeniowej**, do wyboru m.in.:
  - tynk cienkowarstwowy (pomalowany farbą elewacyjną lub nie)
  - wyprawa imitująca np. kamienie naturalne
  - płytki ceramiczne przyklejane na systemowy elastyczny klej.

Taki układ warstw chroni dom przed utratą ciepła, nadając mu jednocześnie piękny wygląd. Na tym jednak nie kończą się zalety ocieplania. W prawidłowo ocieplonym budynku wszystkie ściany zewnętrzne są zabezpieczone przed szkodliwym wpływem czynników atmosferycznych. Wykończona zaś kompleksowym systemem ociepleń ściana w jednolity sposób



RYS. 1. Składniki systemu ETICS; rys.: Stowarzyszenie na rzecz Systemów Ociepleń

**1** – ściana, **2** – klej, **3** – płyta izolacyjna, **4** – łącznik, **5** – warstwa zbrojąca, **6** – siatka zbrojąca z włókna szklanego, **7** – wyprawa tynkarska

mineralną. Wszelkiego rodzaju tuki oraz krzywizny wygodnie jest ocieplać wełną mineralną. Wełna jest bowiem najbardziej elastycznym materiałem izolacyjnym. Wszystkie strefy cokołowe powinny być wykańczane systemami, w których trzonem jest **styropian** odporny na chłonięcie wilgoci bądź polistyren ekstrudowany (XPS). Cały system powinien być prawidłowo wbudowany, aby zapewnić jego bezawaryjną pracę oraz parametry zdefiniowane w aprobacie technicznej na zestaw wyrobów.

### JAKI KOLOR ELEWACJI WYBRAĆ?

Najbardziej popularne kolory używane na fasadach to pastele, odcienie o jasnej tonacji. Bardzo ciemne kolory (dla współczynnika odbicia światła poniżej 30%) nie są zalecane do aplikacji na elewacjach. W przypadku ciemnych odcieni zbliżonych do tej granicy, należy stosować się do indywidualnych zaleceń systemodawców – z reguły są to specjalne rozwiązania przeznaczone do takich właśnie zastosowań.

### JAK MOCOWAĆ MATERIAŁ IZOLACYJNY?

Z zasady stosuje się mocowanie płyt termoizolacyjnych za pomocą zaprawy klejącej, z dodatkowym zastosowaniem łączników (o ich użyciu, liczbie i rozmieszczeniu decyduje

pracuje termicznie, zapewniając optymalną temperaturę pomieszczeń – chłód latem, a ciepło zimą.

Dobór odpowiedniego systemu ETICS zależy od wielu czynników. Wśród nich najważniejsze są:

- » lokalizacja budynku oraz jego kształt,
- » kolorystyka obiektu,
- » wysokość budynku,
- » materiał, z którego wykonane zostały ściany zewnętrzne,
- » środki finansowe, jakie są przeznaczone na realizację prac ociepleniowych.

### CZYM OCIEPŁAĆ?

Niskie budynki o prostych ścianach z reguły ociepla się styropianem. **Styropian** jednak można wykorzystywać jedynie do określonej wysokości. Zgodnie z obowiązującymi w Polsce przepisami budynki powyżej 25 m wysokości powinny być ocieplane materiałami niepalnymi. W takich sytuacjach wykorzystuje się zatem **systemy ociepleń** oparte o wełną

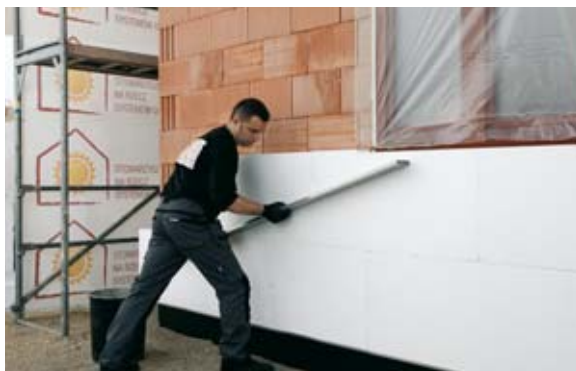


projektant). Łączniki mogą być pominięte w przypadku nośnych, pewnych podłoży, w budynkach o wysokości nie przekraczającej 12 m. Warto je stosować np. w strefach narożnych, narażonych na działanie ssących sił wiatru, czy w systemach ociepleń wykończonych relatywnie ciężkimi materiałami (okładzina kamienna, płytki ceramiczne).

### CO DAJE KOMPLETNY SYSTEM?

O tym, jaki **system ociepleń** zostanie ostatecznie wybrany, decyduje projekt techniczny. Projektant powinien w nim uwzględnić specyfikę budynku, jego przeznaczenie, lokalizację oraz preferencje inwestora oraz wymogi technologiczne procesu ocieplania ścian zewnętrznych. Warto pamiętać, że materiały zastosowane do ocieplenia domu powinny pochodzić od jednego producenta. Należy zastosować kompletny układ ociepleniowy jednej marki, a nie dowolnie złożone elementy. **System ociepleń** powinien mieć krajową lub europejską aprobatę techniczną.

Każdy producent, wprowadzając system ociepleń na rynek zgodnie z Ustawą o Wyrobach Budowlanych, zamieszcza na wszystkich produktach systemu znak zaufania potwierdzający wydanie deklaracji zgodności z aprobatą. Tym znakiem zaufania jest znak budowlany B lub CE, widoczny na opakowaniu wyrobu. Kupując materiały od jednego producenta, otrzymuje się gwarancję jakości oraz pewność,



FOT. 1. Wykonanie warstwy termoizolacyjnej przy zastosowaniu styropianu; fot.: Stowarzyszenie na rzecz Systemów Ociepleń



FOT. 2. Wykonanie warstwy termoizolacyjnej przy zastosowaniu wełny mineralnej; fot.: Stowarzyszenie na rzecz Systemów Ociepleń



FOT. 3. Wykonanie warstwy zbrojonej – zatapiać siatkę z włókna szklanego w zaprawie klejącej; fot.: Stowarzyszenie na rzecz Systemów Ociepleń

że wszystkie komponenty systemu będą współpracowały ze sobą, tworząc estetyczną ochronę na długie lata.

Warunkiem koniecznym dobrego ocieplenia jest też powierzenie prac doświadczonej firmie wykonawczej, legitymującej się stosownymi zaświadczeniami czy certyfikatami wydanymi przez producenta systemu. Najlepiej, gdy są to imienne zaświadczenia dla każdego pracownika. Tylko wtedy można mieć pewność, że materiały będą wbudowane w sposób prawidłowy, z zachowaniem wszystkich obowiązujących przepisów oraz zaleceń. Budowa powinna być prowadzona pod nadzorem kierownika budowy, z zachowaniem przerw technologicznych, a każdy etap instalacji ocieplenia powinien zostać wpisany w dziennik budowy. ■

**PAWEŁ KIELAR** ukończył Wydział Budownictwa i Architektury Politechniki Szczecińskiej. Wchodzi w skład komisji technicznej Stowarzyszenia na rzecz Systemów Ociepleń (SSO). Z branżą dociepleniową jest związany od 25 lat. Posiada uprawnienia budowlane do kierowania robotami budowlanymi w zakresie nieograniczonym.

REKLAMA

» OSZCZĘDZANIE ENERGII JEST PRZYSZŁOŚCIĄ «

# MRÓZ: STAW MU CZOŁA A ZWYCIĘŻYSZ.



WWW.STEINBACHER.PL

Na stronach  
[www.ekspertbudowlany.pl](http://www.ekspertbudowlany.pl)  
znajdziesz:

- nowości produktowe
- rynkowe przeglądy produktów
- porady ekspertów z różnych dziedzin
- aktualności prawne
- artykuły merytoryczne na temat budowy, remontu i wyposażenia domu oraz jego otoczenia
- inspirujące galerie zdjęć
- galerie użytkowników
- **najnowsze wydania „Eksperta Budowlanego” do bezpłatnego pobrania w wygodnym formacie PDF**
- katalog firm
- forum użytkowników
- **wideoporady m.in. na temat ocieplania ścian**



DR INŻ. KRZYSZTOF PAWŁOWSKI

36

# DOCIEPLENIE BUDYNKU WIELORODZINNEGO – WADY I USZKODZENIA

W krajobrazie dużych osiedli mieszkaniowych ciągle dominują budynki z lat 60. i 70. wykonywane z wielkiej płyty i w różnych systemach. Charakteryzują się one małą izolacyjnością termiczną przegród zewnętrznych, a stan ich instalacji c.o. i c.w.u. oraz źródeł ciepła w znacznym stopniu odbiega od obecnych standardów, dlatego wymagają termomodernizacji.

**Termomodernizacja budynków** polega na przeprowadzeniu robót budowlanych, dzięki którym zostaną zmniejszone straty energii cieplnej przez przegrody zewnętrzne, oraz dostosowaniu urządzeń grzewczych do nowych warunków termicznych w obiekcie. Modernizację budynków w Polsce przeprowadza się tylko z uwagi na zmieniające się w ostatnich latach wymagania w zakresie ochrony cieplnej [1].

Ważnym zagadnieniem dotyczącym termomodernizacji jest ocena trwałości docieplenia budynku, czyli spełniania przez nie wymaganych właściwości użytkowych. O zmniejszonej trwałości docieplenia decydują parametry starzenia się materiałów, a także wady wykonawcze. Każde, nawet najmniejsze uszkodzenie, oznacza początek procesu destrukcji docieplenia.

Jak zidentyfikować wady i uszkodzenia występujące w docieplonym budynku wielorodzinnym? Jak określić przyczyny ich powstawania?

## OPIS ANALIZOWANEGO BUDYNKU

Do analizy wybrano budynek usytuowany na osiedlu Kazimierza Wielkiego we Włocławku. Jest to budynek mieszkalny wielorodzinny, wolno stojący, pięciokondygnacyjny, podpiwniczony, wykonany z płyt betonowych OWT-67. Płyty zewnętrzne składały się z dwóch warstw betonu zbrojonego (fakturowej i wewnętrznej), przedzielonych izolacją termiczną z wełny lub styropianu. Skrajne warstwy betonu łączono za pomocą zabezpieczonych antykorozyjnie wieszaków stalowych. Filarki wykonane były po zamontowaniu płyt między oknami na całej ich wysokości. Okładano je różniącą się od reszty elewacji okładziną z desek albo płyt azbestowo-cementowych. Płyty stropowe miały grubość 16 cm i opierały się na trzech ścianach nośnych. Taki układ bardzo ograniczał możliwość wszystkich przeróbek.

Ściany konstrukcyjne wewnętrzne wykonano z elementów wielkopłytowych żelbetowych o gr. 15 cm, ściany zewnętrzne – z elementów wielkopłytowych pasmowych (belki ściany podokienne-nadprożowe) warstwowych z żelbetu o gr. 6 cm oraz termoizolacji ze styropianem o gr. 6 cm, ściany zewnętrzne nośne zaś – z elementów wielkopłytowych warstwowych z żelbetu o gr. 15 cm, termoizolacji ze styropianem o gr. 6 cm oraz warstwy fakturowej o gr. 6 cm. Stropodach nad ostatnią kondygnacją wykonano z pustką powietrzną. W trakcie eksploatacji ocieplono szczyty budynku z zastosowaniem wełny mineralnej o gr. 6 cm z obudową z blach falistych trapezowych i płyt azbestowych płaskich oraz wykorzystano metodę ciężką-mokrą na ścianach frontowej i tylnej z zastosowaniem styrosupremy o gr. 7 cm i tynku cementowo-wapiennego na siatce.

W systemie OWT występuje wiele wad pod względem izolacyjności budynku, w tym nieciągłość izolacji cieplnej, a w niektórych wypadkach jej brak. By poprawić warunki ciepło-wilgotnościowe, **ściany zewnętrzne** ocieplono styrosupremą o gr. 7 cm (styropian – 5 cm i warstwa supremy – 2 cm). Na powierzchnię supremy naciągnięta została stalowa siatka cięto-ciągniona, mocowana do supremy za pomocą gwoździ ocynkowanych. Wykończenie zewnętrzne stanowi tynk cementowo-wapienny, wykonany na podkładzie cementowym.

## OPIS WAD I USTEREK W BUDYNKU

W ramach pracy wykonano oględziny ścian zewnętrznych. Ściany ocieplono w 1990 r., co obniżyło wartość współczynnika przenikania ciepła  $U$  [ $W/(m^2 \cdot K)$ ] i poprawiło komfort cieplny budynku.

W trakcie wywiadu środowiskowego z mieszkańcami budynku nie stwierdzono większych wad wewnątrz budynku, poza nielicznymi przypadkami zawilgocenia ścian po wymianie okien drewnianych na PVC.

Negatywne zjawiska można natomiast zaobserwować w warstwach zewnętrznych ścian. Na elewacji widoczne są liczne rysy i pęknięcia tynku, rozłożone w sposób równomierny. Na fragmentach występują ubytki tynku, które można podzielić na trzy rodzaje: lokalne, liniowe i powierzchniowe.

Uszkodzeniami liniowymi są rysy i pęknięcia, które są następstwem przyjętej technologii budowy budynków wielorodzinnych (z wielkiej płyty) oraz technologii ocieplenia ścian zewnętrznych (metody ciężkiej). W trakcie eksploatacji obiekt ulega bowiem pracy statycznej i termicznej, która w wypadku budynków prefabrykowanych charakteryzuje się odkształceniami sprężystymi.

Ocieplenie ścian szczytowych wykonano metodą suchą przy użyciu wełny mineralnej o gr. 6 cm, którą zabezpieczono blachą stalową fałdową oraz płytami azbestowymi płaskimi.

Na podstawie obserwacji i dokumentacji fotograficznej [1] zidentyfikowano następujące wady i usterki na zewnętrznych elewacjach budynku:

- » rysy i spękania elewacji, zagrzybienie elewacji,
- » uszkodzenia tynku zewnętrznego,
- » pęknięcia tynku na elewacji budynku,
- » uszkodzenia rynien i rur spustowych,
- » uszkodzenia balkonów,

- » podsiąkanie wody w miejscach obróbek blacharskich,
- » pęknięcia tynku na elewacji budynku,
- » uszkodzenia płyt azbestowych,
- » pęknięcia i odspojenia ścian,
- » złą obróbkę blacharską.

## RYSY I SPĘKANIA ELEWACJI

Są skutkiem: nieuzasadnionej oszczędności przy wykonywaniu warstwy zbrojonej, minimalizowania zużycia siatki przez nieodpowiednią szerokość (10 cm) zakładów na krańcach jej pasów lub rezygnacji z jej zaszpacławiania. Z tych powodów może nawet dojść do odchodzenia warstwy tynku. Jeśli występują rysy i pęknięcia na tynku, ryzyko głębszego uszkodzenia w trakcie zimy znacznie się zwiększa. W popękany tynk łatwiej przenika woda, która przy niskich temperaturach (zimną) zamarza i rozsadza warstwę tynku. Jest to jedna z przyczyn, dla których **tynk zewnętrzny** w analizowanym budynku pęka i z roku na rok wygląda coraz gorzej (FOT. 1).

Na elewacji widoczne są liczne rysy i pęknięcia tynku, rozłożone w sposób równomierny.



FOT. 1. Rysy występujące na tynku zewnętrznym; fot. M. Krzyżanowski



FOT. 2. Glony w miejscu obróbek blacharskich; fot. M. Krzyżanowski



FOT. 3. Glony na elewacji północnej budynku; fot. M. Krzyżanowski

## ZAGRZYBIENIE ELEWACJI

Zielony, szary lub czarny nalot występujący nierównomiernie na fasadach to glony i zarodniki grzybów. Transportowane są przez wiatr, ale nie wszędzie mogą się rozmnażać, ponieważ zależy to od warunków wilgotnościowych. Czynniki mające duży wpływ na wilgotność powierzchni fasady to:

- » przypadająca w danym roku liczba dni, w których występują opady i mgła,
- » błędy projektowe i wykonawcze, związane np. ze złym odprowadzaniem wody z dachu, rozpryskującą się wodą w rejonie cokołów (FOT. 2),
- » nierówne powierzchnie elewacji – narażone na działanie opadów atmosferycznych,
- » podciągająca wilgoć z podłoża nawilżająca powierzchnię fasady (woda opadowa i rozpryskowa) (FOT. 3),
- » zacienienie fasady (powierzchnie zacienione pozostają dłużej wilgotne), ruchy powietrza – miejsca o ograniczonym przepływie powietrza wolniej wysychają,
- » nieodpowiednie **farby elewacyjne**,

- » usytuowanie budynku względem stron świata (elewacje północne i wschodnie są bardziej narażone).

Każda powierzchnia może zostać zaatakowana przez glony i grzyby. Na ich osiedlenie się większy wpływ ma skład chemiczny podłoża niż np. jego absorpcja wody, przepuszczalność pary wodnej i hydrofobowość. Tworzeniu się nalotu z glonów można zapobiec, a przynajmniej je zahamować dzięki zastosowaniu warstw wierzchnich lub powłok hydrofobizowanych zawierających biocydy. Mimo zastosowania środków zapobiegawczych i ochronnych fasada prędzej czy później straci właściwości glono- i grzybobójcze. Oznacza to, że okresowo należy te działania powtarzać. Trudno przewidzieć, jak często, ponieważ ma na to wpływ wiele czynników, różnych w przypadku poszczególnych obiektów.



FOT. 4–5. Rysy i ubytki na ścianach w warstwie tynku zewnętrznego; fot. M. Krzyżanowski

## USZKODZENIA TYNKU ZEWNĘTRZNEGO, PĘKNIĘCIA TYNKU NA ELEWACJI

Podstawową przyczyną uszkodzenia lub zniszczenia tynków zewnętrznych i gzymsów jest zawilgocenie, które w połączeniu ze zmianami temperatury w okresach zimowo-lętnich doprowadziło do uszkodzeń na skutek reakcji fizycznych i chemicznych (FOT. 4–5).

## USZKODZENIA RYNIEN I RUR SPUSTOWYCH

Niesprawne lub urwane systemy odprowadzania wody opadowej powodują bardzo silne miejscowe oddziaływanie na ściany zewnętrzne budynku (FOT. 6). Z tego względu rynny trzeba przynajmniej dwa razy do roku sprawdzić i oczyścić z nawianych przez wiatr piasku i pyłów, a na terenach zadrzewionych – także z liści i igliwia.

## USZKODZENIA BALKONÓW

**Balkony** narażone są na zmienne warunki atmosferyczne, dochodzi więc w nich do dużych naprężeń wywołanych zmianami temperatury i wilgotności. W wyniku jednoczesnego oddziaływania wody i zmian temperatury dochodzi do uszkodzeń materiałów.

W analizowanym budynku z powodu braku wymiany obróbki blacharskiej balkonów podczas termomodernizacji



FOT. 6. Zacieki na elewacji spowodowane nieszczelnością rury spustowej; fot. M. Krzyżanowski





FOT. 7–8. Uszkodzenia balkonów; fot. M. Krzyżanowski

w 1990 r. pojawiły się zacieki, porosty mchu i spękania płyt. Efekty takiego działania przedstawiono na FOT. 7–8.



FOT. 9. Zawilgocenie ścian w miejscach obróbek blacharskich;  
fot. M. Krzyżanowski

#### PODSIAKANIE WODY W MIEJSCACH OBRÓBEK BLACHARSKICH

Uszkodzenia obróbek blacharskich w niektórych miejscach budynku są dodatkową przyczyną degradacji przylegających do nich elewacji i samej struktury budynku. Spowodowały one dodatkowe wnikanie wody i wilgoci do murów na głębokości ich osadzenia, tworzenie komór zastoiskowych i miejsc skraplania się pary wodnej. Ponadto korodujący metal zmienił skład chemiczny i spowodował przedostawanie się do murów wraz z wilgocią agresywnych roztworów chemicznych wywołujących ich korozję, a także zwiększył swoją powierzchnię i w efekcie rozerwał materiały bezpośrednio do niego przylegające (FOT. 9).

#### USZKODZENIA PŁYT AZBESTOWYCH OSŁANIAJĄCYCH ŚCIANY SZCZYTOWE

Płyty azbestowe na ścianach szczytowych analizowanego budynku stanowiące warstwę elewacyjną po ociepleniu uszkodzone są w wielu miejscach (FOT. 10–11). Trwałość płyt azbestowo-cementowych szacuje się na 30 lat. Płyty azbestowe umieszczone na omawianym budynku mają ponad 20 lat. Ich okres użytkowania niebawem się skończy i należy je usunąć ze względu na zagrożenie, jakie stwarzają – uszkodzony azbest pyli, a jego włókna powodują choroby nowotworowe.



10



11

FOT. 10–11. Uszkodzenia mechaniczne płyt azbestowych osłaniających izolację z wełny mineralnej na szczytach budynku;  
 fot. M. Krzyżanowski

## PĘKNIĘCIA I ODSPOJENIA ŚCIAN

Zazwyczaj spękania pojawiają się na styku elementów wykonanych z różnego rodzaju materiałów. Ściany wykonane z różnych materiałów albo narażone na odmienne rodzaje obciążeń (np. ściany wyższej i niższej części budynku lub ściana żelbetowa stykająca się z murowaną) powinny być zdylatowane, czyli oddzielone szczeliną wypełnioną materiałem elastycznym. Przyczyn odspojenia ścian (FOT. 12) może być kilka, np.:

- » nieodpowiednie zagęszczenie gruntu pod dostawionym w latach 90. XX w. wiatrołapem,
- » brak lub nieodpowiednie kotwienie ścian wiatrołapu do ściany konstrukcyjnej budynku,
- » zawilgocenie przegrody budowlanej i jej zamarzanie, a następnie spękanie w wyniku zmiany temperatur.



FOT. 12. Odspojenie ścian wiatrołapu od ściany budynku;  
 fot. M. Krzyżanowski

## ZŁA OBRÓBKA PODCZAS WYKONYWANIA TERMOMODERNIZACJI

Brak obróbki blacharskiej szafki telekomunikacyjnej przyczynił się do zawilgocenia ściany osłowej balkonów. Woda, jeśli przedostanie się do wnętrza muru w zimnych miesiącach roku, zamarza i zwiększa swoją objętość. Może to powodować rozsadzanie ścian i tynków.

Woda na ogół nie jest obojętna chemicznie – znajdują się w niej rozpuszczone substancje (chlorki, siarczany i azotany), które mogą być agresywne chemicznie. Woda z rozpuszczonymi w niej związkami w wyniku podciągania kapilarnego może przedostawać się do wyżej położonych fragmentów



FOT. 13. Uszkodzenie ściany spowodowane zbyt bliską lokalizacją szafki telekomunikacyjnej; fot. M. Krzyżanowski

## ZAWILGOCENIE PRZEGRÓD BUDYNKU

Przyrost wilgotności we wnętrzu pomieszczeń jest następstwem czynności gospodarczych (gotowania, prania itp.). Do nasycenia powietrza wilgocią przyczyniają się też mieszkańcy budynku, którzy wydalają parę wodną.



14



15

FOT. 14–15. Zawilgocenie na wewnętrznej powierzchni przegrody; fot. M. Krzyżanowski

ściany i powodować powstawanie wykwitów solnych, przebarwień, łuszczenie się powłok malarskich czy odpadanie tynku (FOT. 13).

Na podstawie przeprowadzonej obserwacji i dokumentacji zdjęciowej można zidentyfikować następujące wady i usterki wewnątrz budynku:

- » wilgoć w przegrodach budowlanych, zwiększenie ryzyka występowania grzybów pleśniowych,
- » **przenikanie ciepła** przez szczeliny w ścianach,
- » uszkodzenia wieszaków stalowych łączących ściany konstrukcyjne z wielkiej płyty.

Powietrze może wchłonać pewien nadmiar wilgoci, która przy właściwej wentylacji pomieszczenia zostaje usunięta na zewnątrz. Po wymianie okien drewnianych na **okna PVC** (bardziej szczelne) często zostaje zakłócona cyrkulacja powietrza. Im temperatura w pomieszczeniu jest wyższa, tym wyższe jest też nasycenie powietrza parą wodną. W wyniku przyrostu wilgoci powietrze o określonej temperaturze nie jest w stanie jej wchłonać. Wilgoć wytrąca się w powietrzu w postaci mgły, a następnie dużych, opadających kropli wody [2].

Nadmiernie zawilgocone przegrody ułatwiają rozwój procesów biologicznych, m.in. powstawanie grzybów pleśniowych. Doskonałą pożywką dla pleśni w tych warunkach jest mieszanina różnych źródeł pokarmu, bogata w naturalne lub syntetyczne substancje organiczne. Bazą pokarmową mogą być tapety, materiały tekstylne, farby klejowe i emulsyjne, materiały drewnopochodne, tektury itp. (FOT. 14–15).

Montaż szczelnych okien powoduje, że w miejscach zimnych, np. na szybach okien, nadprożach, na styku ram okien z murem, pod

oknami, może występować ryzyko rozwoju pleśni i grzybów pleśniowych. Dlatego niezmiernie ważna jest odpowiednia wentylacja pomieszczeń, szczególnie narażonych na wysoką wilgotność, np. kuchni, łazienek, suszarni.

44

### PRZENIKANIE CIEPŁA PRZEZ SZCZELINY W ŚCIANACH

W wyniku występowania szczelin w ścianie zewnętrznej w budynku w kilku miejscach zaobserwowano **przenikanie ciepła** (FOT. 16).

### PODSUMOWANIE I WNIOSKI

W ramach opracowania dokonano identyfikacji wad i usterek budynku wielorodzinnego poddanego termomodernizacji w latach 90. XX w. Na podstawie przeprowadzonych szczegółowych analiz można sformułować następujące wnioski i wytyczne: działania termomodernizacyjne należy poprzedzić szczegółową oceną stanu technicznego budynku, m.in. przegród zewnętrznych, instalacji, projekt termomodernizacji powinien zawierać część obliczeniową (obliczenia cieplne) oraz rysunkową (ze szczegółowym opracowaniem detali i szczegółów), ocieplenie ścian zewnętrznych powinno być wykonane zgodnie z projektem i wybranym systemem docieplenia (poprawne ułożenie płyt materiału izolacyjnego, zastosowanie siatki, dokładne wykonanie tynku zewnętrznego, poprawna obróbka blacharska), po wykonaniu termomodernizacji należy poprawnie eksploatować budynek (odpowiednio wentylować pomieszczenia). Poprawne zaprojektowanie i wykonanie docieplenia przegród zewnętrznych oraz właściwe eksploataowanie budynku pozwoli uniknąć wad i usterek.



FOT. 16. Pęknięcie na styku ściany wiatrołapu i ścian konstrukcyjnych budynku; fot. M. Krzyżanowski

### LITERATURA

1. M. Krzyżanowski, „Analiza wad i uszkodzeń dociepleń w budynkach wielorodzinnych”, praca dyplomowa inżynierska napisana pod kierunkiem dr. inż. K. Pawłowskiego, Wyższa Szkoła Techniki i Przedsiębiorczości we Włocławku.
2. A. Dylla, „Praktyczna fizyka ciepła budowli. Szkoła projektowania złączy budowlanych”, Wydawnictwa Uczelniane UTP, Bydgoszcz 2009.

**KRZYSZTOF PAWŁOWSKI** ukończył kierunek budownictwo na Wydziale Budownictwa i Inżynierii Środowiska Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego w Bydgoszczy. Pracuje w Katedrze Budownictwa Ogólnego i Fizyki Budowli na Wydziale Budownictwa 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 30 artykułów w zakresie budownictwa ogólnego, fizyki budowli i materiałów budowlanych. Posiada uprawnienia do wykonywania świadectw charakterystyki energetycznej budynków i lokali.

JACEK SAWICKI

# JAK OCIEPLAĆ TRUDNE MIEJSCA?

Stosowanie najlepszych materiałów nie zapobiegie uszkodzeniom konstrukcji budynku, jeśli pracom ociepleniowym będą towarzyszyły błędy wykonawcze.

Przy docieplaniu budynków ryzyko popełnienia błędów wykonawczych dotyczy najczęściej tzw. „trudnych” miejsc, czyli stref wymagających od wykonawców większej dokładności i staranności, a także dodatkowych nakładów rzeczowych. Wszelkie niedopatrzenia i niedoróbki znacznie pogarszają bowiem skuteczność eksploatacji ocieplenia, bo zaistniałe „słabe” miejsca natychmiast stają się źródłami ognisk destrukcji. Listę „trudnych” miejsc tworzy specyfika konstrukcji budynku, a ich lokalizacja, wraz z opisem i szczegółowymi rysunkami, powinna być wskazana w dokumentacji projektowej. Jakże są to miejsca?

## STREFA PODŁOŻA

Podłoże powinno spełniać określone kryteria tolerancji odchyień powierzchni i krawędzi w połączeniu z tworzącymi je elementami ocieplenia oraz zapewniać wymaganą stabilność i nośność. Powinno też być suche, czyste, pozbawione elementów zmniejszających przyczepność materiałów mocujących warstwę izolacji termicznej (np. łuszczących się starych powłok malarskich) oraz odporne na niekorzystne reakcje chemiczne ze składnikami systemów ociepleń. Podłoża pyłące, osypujące się i nadmiernie nasiąkliwe po oczyszczeniu wymagają każdorazowo gruntowania, zgodnie z instrukcją stosowania i zaleceniami dostawcy systemu. Przyklejanie płyt termoizolacyjnych do podłoża (zwłaszcza na elewacjach otynkowanych) muszą poprzedzać próby sprawdzające wytrzymałość spoiny na oderwanie.

## STREFA COKOŁU – LISTWY STARTOWE

Dla zachowania ciągłości ocieplenia tej strefy stosuje się wyłącznie dopasowane do siebie **płyty termoizolacyjne** o podwyższonej wytrzymałości na uderzenia i wodę (np. hydroizolacyjne odmiany płyt ze styropianu EPS lub płyty z polistyrenu ekstrudowanego XPS), które pokrywa się warstwą zbrojoną i ewentualnie tynkiem nawierzchniowym. Powierzchnie zewnętrzne tych fragmentów elewacji nie powinny być tynkowane wyprawami mineralnymi (zalecane są powłoki o małej nasiąkliwości lub okładziny ceramiczne).

**Montaż ocieplenia** na ścianie poprzedza wyznaczenie wysokości cokołu, co nie jest regułą, bo stosowane są też rozwiązania wykorzystujące płytę cokołową (stanowić ją może np. zamocowana do powierzchni ściany, fundamentowa termoizolacyjna płyta XPS wychodząca ponad po-



1



2



3

FOT. 1–3. Budynek wolno stojący w fazach ocieplania ścian elewacyjnych płytami styropianowymi. W rozwiązaniu zdecydowano się odstąpić od montażu listew cokołowych; ich rolę przejęły bowiem górne krawędzie fundamentowych płyt hydroizolacyjnych XPS wyprowadzonych na cokół (FOT. 1, 2, 3). Wcześniej, w trakcie wznoszenia kondygnacji, pod płytą balkonową i nad oknami wbudowano płyty styropianowe EPS profilaktycznie ocieplające miejsca, gdzie w warunkach eksploatacji mogłyby dojść do wystąpienia mostków termicznych (FOT. 1). Płyty naklejano na elewację metodą mijankową (FOT. 1). W takich miejscach, zgodnie z zasadą, płyty przycięto na wymiar dopiero po całkowitym związaniu zaprawy klejącej. Szczeliny między płytami wypełniono dopasowanymi na wymiar paskami styropianu bądź pianką PUR, zatarto zaprawą klejącą, a dolną płaszczyznę płyty balkonowej ocieplono styropianem (FOT. 2 i 3). Całość ściany zatarto zaprawą klejącą (FOT. 3); fot.: Jacek Sawicki

wierzchnię gruntu (FOT. 1–3) i zachowującą projektowany dystans od podstawy). Po wyznaczeniu wysokości cokołu na obrysie jego górnej krawędzi, na ścianie mocuje się po wypoziomowaniu listwy startowe (początkowe) stanowiące dolne wykończenie ocieplenia (RYS. 1). Nierówne podłoże niweluje się systemowymi podkładkami wyrównawczymi (zapobiegają wichrowaniu listwy, co mogłoby sprawiać kłopoty z utrzymaniem równej płaszczyzny ocieplenia). Na łączeniach końców listew pozostawia się technologiczne przerwy dylatacyjne (2–3 mm) lub wstawia specjalne elastyczne nakładki przejmujące naprężenia termiczne.

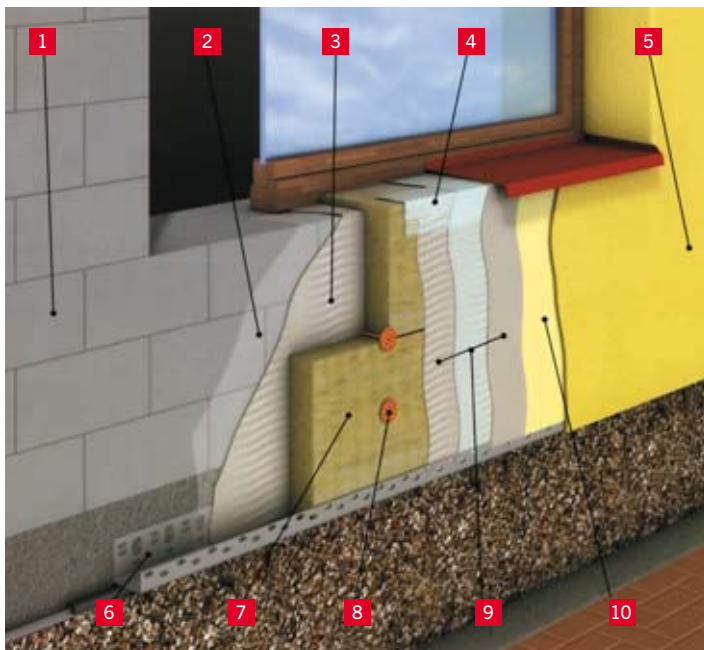
## SZCZELINY DYLATACYJNE

Dylatacje na ścianach elementów budynku lub między przyległymi budynkami wymagają wykonania szczeliny dylatacyjnej w przylegającej do nich warstwie ocieplenia. Można to uczynić na dwa sposoby:

1. Z użyciem systemowego profilu dylatacyjnego ściennego lub narożnego (RYS. 2), który tworzą dwa kątowniki połączone elastyczną taśmą, a wydłużenie ich boków stanowi zatapiałna siatka. Przed montażem w materiale ocieplającym (ponad szczeliną w murze) wycina się pionową

**RYS. 1. Podstawowe elementy BSO;** *rys.: Stomix*

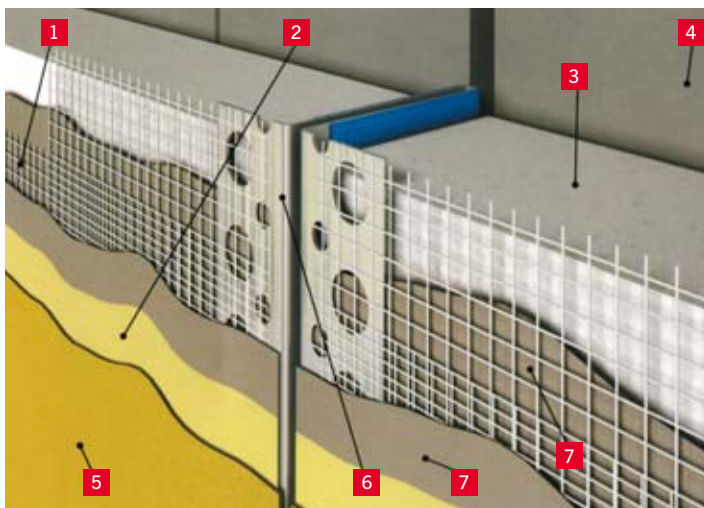
- 1** – podłoże,
- 2** – impregnat podłoża, **3** – zaprawa klejąca, **4** – listwa startowa, **5** – listwa narożnikowa z siatką zbrojącą,
- 6** – tynk dekoracyjny,
- 7** – materiał termoizolacyjny (styropian/wełna mineralna),
- 8** – łącznik termoizolacyjny,
- 9** – warstwa zbrojąca wraz z siatką,
- 10** – impregnat warstwy zaprawy klejącej



bądź poziomą szczelinę o określonej szerokości (ok. 15 mm) i wyrównuje jej krawędzie, zdzierając (zeszlifowując) z nich warstwę materiału ociepleniowego na grubość montowanego kątownika profilu, warstwy nakładanej zaprawy i szerokość profilu dylatacyjnego (pas ok. 20 cm). Taśmę elastyczną wsuwa się do szczeliny, zaś kątowniki wraz z paskami z siatki zbrojącej nakłada na oprofilowane naroża płyt, po czym zaprawą klejącą wtapia w system. Na tym etapie (aby nie zabrudzić szczeliny profilu dylatacyjnego zaprawą) wsuwa się w nią wąski pasek styropianu, który później (po zatarciu profilu) należy usunąć.

**RYS. 2. Umocnienie listwy dylatacyjnej w szczelinie muru na powierzchni ściany;** *rys.: Stomix*

- 1** – siatka z włókna szklanego,
- 2** – impregnat warstwy klejącej,
- 3** – izolacja cieplna,
- 4** – podłoże,
- 5** – wyprawa tynkarska,
- 6** – listwa dylatacyjna,
- 7** – warstwy zaprawy klejącej



2. Bez użycia profili – można to zrobić wyłącznie według sposobu podanego w dokumentacji projektowej (projektant musi zamieścić opis wraz ze szczegółowymi rysunkami).

## ŁĄCZENIA PŁYT OCIEPLENIOWYCH NA ŚCIANIE

48

Do mocowania należy stosować jedynie płyty nieuszkodzone (pełne i ich połówki) bez wyszczerbień, wgnieceń i potamań. Mocowane na ścianie płyty muszą na całej swej bocznej powierzchni bardzo dokładnie do siebie przylegać. Aby na bieżąco sprawdzać równość przyklejanych płyt, na ścianie rozpina się sznurki traserskie w pionie i poziomie (odchyłki narzucają konieczność odpowiedniego przygotowania płaszczyzny). Każdą płytę z warstwą zaprawy klejącej przyciska się do ściany dłuższym bokiem w poziomie i lekko przesuwając, aby skutecznie rozprowadzić klej i dociąga ją do krawędzi płyt naklejonych wcześniej. Zamontowane listwy startowe zachowują ciągłość dobrego poziomowania przyklejanych elementów. Płyty w rzędach poziomych mocuje się „na mijankę”, aby spoiny pionowe między nimi w sąsiednich rzędach nie nachodziły na siebie (zalecane przesunięcie krawędzi pionowych to co najmniej 15 cm). Pionowe i poziome spoiny przy wyklejaniu otworów ościeży nie mogą pokrywać się z ich krawędziami (w takich miejscach mogłyby się pojawić pęknięcia spowodowane naprężeniami wynikającymi z przenoszonych przez nadproża obciążeń oraz wadliwie osadzonej stolarki okiennej i drzwiowej). W tej fazie pozostawia się niewielką szczelinę dylatacyjną między systemem a ościeżnicą, którą wypełni elastyczny kit uszczelniający lub właściwy profil wykończeniowy z przymocowaną siatką szklaną, wywinętą poza ocieplenie ościeży. W narożach budynku nie zaleca się stosowania mniejszych odcinków niż połowa płyty; ich boczne krawędzie dla poszczególnych rzędów również powinny się mijać. Strefy połączeń dwóch rodzajów izolacji termicznych (np. płyty z wełny mineralnej i styropianu) wymagają wykonania podwójnego zbrojenia siatką. Staranność ułożenia płyt izolacji decyduje o estetyce ocieplenia. Ich powierzchnie po naklejeniu powinny tworzyć równą płaszczyznę (bez poziomych i pionowych uskoków). Wszelkie pozostawione nierówności wymagają dokładnego zeszlifowania.

## FAZA PRZYKLEJANIA PŁYT DO ŚCIANY

Zaprawę klejącą nakłada się na obrzeża płyt oraz w kilku ich miejscach centralnych metodą plackową albo pasmowo-punktową. W trakcie naklejania należy systematycznie sprawdzać równość powierzchni w pionie i poziomie. Zaprawę wydostającą się poza obrys płyty, w momencie jej dociskania do podłoża, należy dokładnie zebrać kielnią, aby uniknąć tworzenia się tzw. otwartych spoin pionowych, które w niesprzyjających warunkach mogą trwale odwzorować się na powierzchni wyprawy elewacyjnej, a w strefach wewnętrznych kondensować parę wodną. Klejone płyty należy równomiernie dociskać (np. drewnianą pacą o dużej powierzchni). Ewentualne szczeliny wynikające z dopuszczalnych tolerancji płyt termoizolacyjnych wypełnia się klinami wykonanymi z tej samej termoizolacji bądź uszczelnia pianami PUR, względnie masami zalecanymi przez producentów systemów ociepleń. Po zakończeniu tej fazy prac obowiązuje technologiczna przerwa, aż do uzyskania pełnego związania zaprawy. Dopiero wówczas można przystąpić do kolejnego etapu (szlifowanie podłoża, mocowanie łączników). Pominięcie tego szczegółu prowadzi do wyraźnego zmniejszenia przyczepności mocowanych płyt.



## KRAWĘDZIE ELEWACJI

Płyty wystające poza naroża ścian przycina się dopiero po związaniu kleju (FOT. 1). Ich dalsza obróbka wymaga stosowania rozwiązań zalecanych przez systemodawcę. Mogą to być kątowniki ze stali szlachetnej, PVC lub z tzw. siatki pancernej (w tym także wyposażone w siatkę zbrojącą) (RYS. 1 i 3). Elementy takie wtapia się za pomocą kielni narożnikowej w nakładaną na **materiał termoizolacyjny** warstwę zaprawy bądź masy klejącej i wzmacnia dodatkowo siatką zbrojącą (FOT. 4).



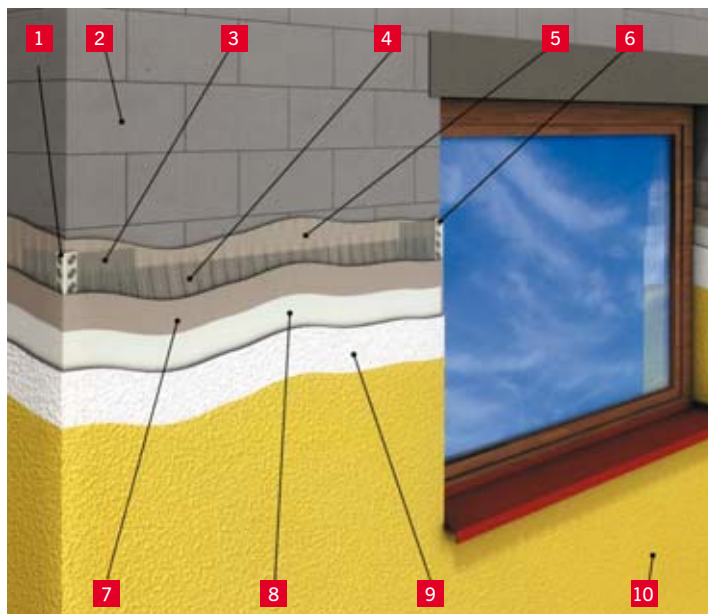
FOT. 4. Końcowa faza zatapiania kątownika narożnego w warstwie zaprawy klejącej przy użyciu kielni narożnikowej; fot.: Henkel

## OBRÓBKI BLACHARSKIE

Detale, jak np. podokienniki, pasy elewacyjne, obróbki attyki itp. powinny mieć stabilną konstrukcję i bezpośrednio chronić określone miejsca przed zawilgoceniem i zaciekami (zapewniać bezpieczne odprowadzanie wody opadowej poza obręb elewacji). Ich powierzchnie powinny zachować zalecane spadki eliminujące powstawanie zastoisk wodnych, a krawędzie zakończone kapinosami (wysunięcia od powierzchni elewacji na odległość ok. 4 cm)

### RYS. 3. Sposób wzmocnienia stref narożnych; rys.: Stomix

- 1 – listwa narożnikowa,
- 2 – podłoże,
- 3 – pas siatki zbrojącej, 4 – siatka zbrojąca, 5 – warstwa zaprawy klejącej,
- 6 – listwa narożnikowa,
- 7 – warstwa zaprawy klejącej,
- 8 – impregnat,
- 9 – tynk, 10 – farba elewacyjna



– minimalizować ryzyko powstawania zalań i zacieków na ścianach. Wszelkie uszczelnienia styków izolacji termicznej z elementami wykonanymi z materiałów o innej rozszerzalności termicznej powinny być wykonane z użyciem przeznaczonych do tego celu kitów lub taśm uszczelniających, zgodnie z projektem lub zaleceniami producenta systemu. Miejsca styków ocieplonej ściany elewacyjnej z obróbkami powinny być doszczelniane przed przypadkowym zawilgoceniem.

## OŚCIEŻA OKIEN I DRZWI

Prace przy ocieplaniu stref zewnętrznych powierzchni ościeży wymagają od wykonawcy zachowania szczególnej staranności, aby w późniejszej eksploatacji budynku zminimalizować zjawisko przemarzania ścian w tych miejscach, a także ich pleśnienia od wewnątrz. Projekt techniczny musi precyzować dobór materiałów i sposób wykonania robót. Warto tu korzystać z gotowych rozwiązań producentów systemów ociepleniowych. Aby ocieplenie tych stref zostało wykonane poprawnie, płyty izolujące elewację muszą nachodzić na boczne krawędzie płyt ocieplających ościeża. Zaleca się stosowanie stolarki o szerszych ościeżnicach i/lub wykonanie termoizolacji tej strefy z materiałów o niższym współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda$ . Dobrym rozwiązaniem w pracach ociepleniowych może być połączenie ocieplenia budynku z wymianą stolarki okiennej i drzwiowej.

## PŁYTY BALKONÓW I LOGGII

Należy stosować kompleksowe rozwiązania chroniące takie konstrukcje przed destrukcyjnymi wpływami środowiska. Płyty balkonowe nie mogą przewodzić ciepła, dlatego tak ważny jest właściwy dobór materiałów, staranny projekt ocieplenia newralgicznych miejsc oraz skuteczne wykonanie wszystkich etapów poprzedzających **roboty ociepleniowe**. Najskuteczniejszą metodą zapobiegającą powstawaniu mostka termicznego jest ocieplenie płyty balkonowej/loggii od wewnątrz budynku lub/i obustronne ocieplenie takiej płyty na całej jej długości (**FOT. 2 i 3**). Docieplanie tych stref elewacji sprowadza się do ocieplenia spodnich płaszczyzn płyt balkonowych oraz boków, bo ich górne płaszczyzny ociepla się już w innych systemach. Płyty izolacyjne na złączach powierzchni płyty balkonowej powinny mieć krawędzie wyfazowane, co minimalizuje występowanie mostków termicznych. Starannie muszą być wykonane wszelkie obróbki blacharskie na płycie balkonu, odpowiednio zabezpieczone miejsca styku ze ścianą i stolarką balkonową, ułożone **izolacje przeciwwilgociowe** posadzki na płycie balkonowej oraz strefy konstrukcji balustrad. **Izolacje cieplne** powinny być chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz przed wilgocią. Przed rozpoczęciem zasadniczych prac ociepleniowych konieczne może być odsunięcie bocznych krawędzi balustrad loggii i balkonów od miejsc pierwotnych na odległość umożliwiającą swobodne przyklejenie styropianu i wykonanie wyprawy (przy ocieplaniu ścian styropianem grubości 8 cm odległość ta nie powinna być mniejsza niż 10 cm). Błędem jest „zatapianie” w izolacji części balustrady, bo skutkuje to np. rdzawymi zaciekami korodującej stali widocznymi na płycie i zachodzącymi na ocieploną elewację, a także uszkodzeniami posadzki płyty balkonowej spowodowanymi wilgocią podciekającą pod hydroizolację itp.

## KOTWIENIE TERMOIZOLACJI

Klejenie płyt do podłoża bez kotwienia prowadzi się na bieżąco. Wspomagające je kotwienie zwiększa bezpieczeństwo przylegania płyt do podłoża, jednak czynność tę można wykonać dopiero po całkowitym związaniu zaprawy (zwykle po 24 godz. od przyklejenia). Kotwienie bezpośrednio po przyklejeniu jest niewskazane ze względu na ryzyko występowania naprężeń osłabiających przyczepność zaprawy klejącej do podłoża, wywołanych przez siły docisku łączników. Rodzaj, liczbę łączników i ich rozmieszczenie powinien określać projekt techniczny lub wybrany system ocieplenia na podstawie przewidywanych obliczeniami obciążeń, strefy obciążenia wiatrem, wysokości i miejsca wbudowania łącznika oraz rodzaju podłoża. Przy ich montażu należy zachować ostrożność, aby nie uszkodzić struktury izolacji. Talerzyki łączników powinny być zlicowane z powierzchnią płyt termoizolacyjnych, aby wykluczyć niebezpieczeństwo odwzorowania się ich kształtów na elewacji.

Przy ocieplaniu elewacji płytami styropianowymi w budynkach jednorodzinnych nie ma potrzeby stosowania łączników (wystarczy klejenie). Kotwienie wspomaga jednak stabilność ocieplenia na słabszych podłożach i w obrębie narożników budynku. Płyty fasadowe z wełny mineralnej kotwi się do podłoża niezależnie od warunków mocowania, wyjątkiem są płyty lamelowe, które w uzasadnionych sytuacjach nie muszą być kotwione na budynkach niskich (wystarczy klejenie). Główki zakotwionych metalowych trzpieni należy zabezpieczać plastikowymi kapturkami ochronnymi (izolacja mostków termicznych). Rodzaj łączników dobiera się w zależności od charakteru podłoża. Do betonu i cegły pełnej można na przykład stosować łączniki wbijane, z kolei pustaki ceramiczne i gazobeton wymagają stosowania łączników wkręcanych.

## WARSTWA ZBROJONA – SIATKI ZBROJĄCE

Siatki zbrojące (mające aprobatę techniczną) chronią ocieplenie przed uszkodzeniami wynikającymi z naprężeń termicznych i amortyzują uderzenia. Zbrojenie można wykonać najwcześ-



FOT. 5–7. Wtapianie siatki zbrojącej (zbrojenia): sposób nakładania siatki na zakładkę (FOT. 5), szpachlowanie łącza na gładko (FOT. 6), sposób klejenia siatki w strefie ościeża (FOT. 7); fot.: Henkel

śniej po upływie 24 godzin od zakończeniu fazy naklejenia płyt termoizolacyjnych do podłoża. Prace najlepiej rozpocząć od osadzenia kątowników ochronnych na narożnikach budynku i krawędziach otworów, a także od obróbek ościeży. W narożach otworów stolarki okiennej przykleja się, pod kątem 45° do ich krawędzi, wzmacniające pasy siatki. Odpowiednio przycięte pasy nakleja się niezwłocznie na równomiernie rozprowadzoną na płycie izolacyjnej warstwę zaprawy i szpachluje na gładko (FOT. 6). Siatki na złączach układa się na zakładki (FOT. 5), co zapewnia wytrzymałość mechaniczną ciągłości ocieplenia. Szczególnie starannie zbroi się siatką miejsca o podwyższonych wymaganiach konstrukcyjnych i eksploatacyjnych (FOT. 7). Nie można kleić siatek na styk, bo w takich połączeniach mogą pojawiać się spękania podłoża. Należy przestrzegać wymaganej w instrukcjach zasady wklejania skośnego paska siatki nad narożami ościeży oraz drugiej warstwy siatki w poziomie parteru budynku, do wysokości około 2 m. Podczas zbrojenia należy pamiętać, aby wszystkie zakończenia ocieplenia przy cokole oraz brzeży ocieplenia układanego tylko dla ścian szczytowych były owinięte siatką, co jest niezbędne dla lepszego połączenia z podłożem i ochrony przed oderwaniem. Dokładność wykonania tej czynności wpływa na jakość ocieplenia. Płaszczyzny wklejonej siatki muszą być równe i gładkie. Ewentualne niedokładności można następnego dnia zeszlifować papierem ściernym. Przed nałożeniem zbrojenia należy obowiązkowo przeszlifować pożółkłe i pyłące powierzchnie płyt styropianowych, które były wystawione na długotrwałe działanie promieniowania UV.

## POŁĄCZENIA DACHOWE

Znaczne trudności przy ocieplaniu stref attyk i zadaszeń wynikają z obecnych w tych miejscach liniowych mostków termicznych oraz konieczności zachowania wentylacji budynku. Specyfika takich przypadków wynika z indywidualnego charakteru każdego ocieplanego obiektu, dlatego obowiązkowo ten szczegół konstrukcyjny musi być rozrysowany i opisany w dokumentacji projektowej zarówno dla budynków modernizowanych, jak i nowo wznoszonych. Przed przystąpieniem do robót należy zdemontować systemy odprowadzania wód opadowych (rynien, rur spustowych) oraz inne urządzenia techniczne umocowane na elewacji (głównie instalacje odgromowe). Przy ich ponownym zamocowaniu musi być uwzględniony wymóg eliminowania mostków cieplnych. W rozwiązaniach ociepleń stref elewacji sąsiadujących ze stropodachami wentylowanymi należy przewidzieć wymóg prawidłowej wymiany powietrza (aby unikać przypadków kondensacji pary wodnej w strefie stropodachu, np. z powodu niewystarczającej powierzchni otworów wentylacyjnych).

## MIEJSCA ZAGROŻONE WYSTĘPOWANIEM MOSTKÓW TERMICZNYCH

Wyszczególnienie wszystkich takich miejsc jest niemożliwe, bo każde wynika z indywidualnego charakteru konstrukcji ściany. Dotyczą one głównie połączeń płyt stropowych ze ścianą, stref okiennych, balkonów, ale mogą też wiązać się z przeróbkami naruszającymi ciągłość ocieplenia (montaż rolet i markiz, systemów klimatyzacyjnych, anten satelitarnych, drabinek dachowych, instalacji odgromowych, mocowania rynien, billboardów, szyldów, tabliczek informacyjnych, zawiesi reklam itp.). Takie miejsca wymagają odrębnych zabezpieczeń.

## WYPRAWY I FARBY ELEWACYJNE

Prace tynkarskie i malarskie prowadzi się na technologicznie utwardzonej i oczyszczonej powierzchni warstwy zbrojonej (czas jej wiązania zależy od wielu czynników, np.: ilości wody zarobowej, temperatury, wilgotności powietrza, nasłonecznienia i stopnia wietrzności – jednak nie wcześniej niż po 48 godzinach). Zlekceważenie uwarunkowań pogodowych w fazie robót wykończeniowych pogarsza jakościowo końcowy rezultat prac. Nie wolno mieszać różnych rodzajów tynków i farb ze względu na nieprzewidywalne skutki. Sposób nakładania wyprawy bądź farby oraz warunki ich stosowania zawarte są w instrukcjach fabrycznych.

## UWAGI KOŃCOWE

Przed rozpoczęciem prac ociepleniowych powinny być zakończone wszelkie roboty dachowe (aby nie narażać elewacji na ewentualne zacieki i nie dopuszczać do przenikania wody do wnętrza termoizolacji), a także „mokre” prace budowlane prowadzone wewnątrz obiektu (tynkowanie ścian, wylwanie posadzek itp.). Należy również zachować przerwę technologiczną niezbędną do ich osuszenia. Często bowiem wykonawcy, chcąc zapewnić sobie front robót, idą na skróty i najpierw montują okna oraz **ocieplenie**, a prace wykończeniowe wewnątrz pozostawiają na okres zimy. Tym sposobem wprowadzane do konstrukcji budynku w trakcie prac wykończeniowych olbrzymie ilości wody technologicznej powodują nadmierne nawilgocenie ścian zewnętrznych i przenikają do warstw systemu ocieplającego elewację. Należy również zadbać o zachowanie odpowiednich warunków przechowywania wyrobów na placu budowy oraz przestrzegać zalecanych warunków pogodowych w fazie prowadzenia prac. Produkty zawierające cement wymagają zabezpieczenia przed bezpośrednim działaniem deszczu, zaś zawierające wodę – ochrony przed mrozem i podwyższonymi temperaturami. Robocza temperatura powietrza i podłoża powinna zawierać się w przedziale od +5° do +25°C. Przy nakładaniu wypraw elewacyjnych należy unikać bezpośredniego działania słońca, opadów atmosferycznych, mgieł i mżawki, a także silnych wiatrów. ■

**JACEK SAWICKI** ukończył Wydział Prawa i Administracji na Uniwersytecie Gdańskim. Publikuje artykuły naukowo-techniczne z dziedziny izolacji budowlanych i technicznych w miesięcznikach „IZOLACJE”, „Rynek Instalacyjny”, „Administrator” oraz dwumiesięczniku „Ekspert Budowlany”. Obecny również w miesięczniku Elektro.Info. Jest autorem przewodnika dla inwestorów, architektów i wykonawców „Płyty warstwowe w sztywnych okładzinach metalowych”.

MGR INŻ. PAWEŁ GACIEK

54

## METODY DOCIEPLANIA BUDYNKÓW NA STARYCH SYSTEMACH OCIEPLEŃ

Ponowne docieplanie ocieplonych wcześniej ścian zewnętrznych jest coraz częściej braną pod uwagę metodą przy planowaniu tzw. renowacji. Wynika to z potrzeby naprawy usterek ocieplenia istniejącego albo zwiększenia jego izolacyjności.

W Polsce od początku lat 90. systematycznie docieplane są **ściany zewnętrzne** większości budynków istniejących oraz ocieplane nowo wybudowanych. Jest to spowodowane koniecznością oszczędzania energii grzewczej oraz ochrony środowiska. Skala tych realizacji w całym kraju pozwala stwierdzić, że najpopularniejszą metodą wykonywania izolacji termicznej ścian stała się metoda lekka-mokra (według instrukcji ITB 334/96 [1]), która ewaluowała w bezspoinowy system ocieplania, zwany w skrócie BSO (według instrukcji ITB 334/2002 [2]), a od 2009 r. w Polsce określana jest (według instrukcji ITB 447/2009 [3]) jako ETICS (External Thermal Insulation Composite System).

### POCZĄTKI WYKONAWSTWA ROBÓT OCIEPLENIOWYCH

Metody ociepleń **ETICS**, choć na pozór nieskomplikowane, stwarzały na początku pewne trudności w realizacji, ponieważ wiedza dotycząca zasad stosowania ociepleń była relatywnie niska i brakowało doświadczeń wykonawczych. Problemem był również niewystarczający nadzór i mało efektywne kontrole robót ociepleniowych. Z tych powodów nie uniknięto błędów podczas montażu. Spowodowały one, w połączeniu ze zróżnicowaną lub niską jakością niektórych materiałów, powstanie usterek, które dzisiaj wymagają naprawy i zabezpieczenia, a więc renowacji lub tzw. remontów kapitalnych – zależnie od stanu.

### NAPRAWY OCIEPLEŃ

Kompleksowe naprawy oraz sposób ich wykonywania wymagają bardzo szczegółowych wytycznych – najczęściej indywidualnych w odniesieniu do konkretnych obiektów.

Istotnym problemem w aspekcie wizualnym są zielone naloty na powierzchni ocieplonych elewacji (**FOT. 1-3**) – kolonie glonów i pleśni znacząco pogarszające wygląd szczególnie północnych i zacienionych elewacji. Zmieniające się wymagania dotyczące izolacyjności cieplnej ścian oraz



FOT. 1–3. Kolonie gronów i pleśni na ocieplonych ścianach budynków;  
 fot.: archiwum autora

wzrost cen energii grzewczej i paliw powodują, że coraz częściej w ramach renowacji ocieplenia rozważa się zwiększenie grubości termoizolacji oraz – w przypadku budynków wykonanych w technologii wielkopłytywowej – wzmocnienie, czyli zastosowanie dodatkowego połączenia płyt osłonowych (fakturowych) z płytami nośnymi za pomocą odpowiednich kotew. Przy czym w trakcie szacowania skutków nieodpowiedniego stanu istniejących łączników pomiędzy płytami należy wziąć pod uwagę, że wykonanie ocieplenia uniemożliwi dostęp do konstrukcji ścian od zewnątrz na kolejnych kilkadziesiąt lat.

Można wyróżnić kilka poziomów lub zakresów napraw ociepleń: od kosmetycznych, takich jak mycie elewacji, powierzchniowe wzmocnianie struktur tynkarskich i malowanie zabezpieczające, przez usuwanie uszkodzonych warstw i ponowne wykonanie lub wymianę warstw zewnętrznych, aż do wykonania dodatkowego ocieplenia na już istniejącym. Ta ostatnia forma renowacji, polegająca na zwiększeniu izolacyjności termicznej ścian, jest w ostatnim czasie obiektem zainteresowania spółdzielni mieszkaniowych i zarządców budynków wielorodzinnych, którzy zakończyli już proces termomodernizacji w swoich zasobach mieszkaniowych. W związku z tym Instytut Techniki Budowlanej, a także organizacje zrzeszające producentów ociepleń starają się szczegółowo zapoznać z problematyką tego typu realizacji, czego konsekwencją powinno być ustalenie wytycznych realizacji ociepleń wykonanych na ociepleniach istniejących.

Oficjalnie problem docieplania budynków ocieplonych został omówiony podczas konferencji zorganizowanej przez Związek Pracodawców Producentów Materiałów dla Budownictwa i ITB (w maju 2011 r.) z udziałem przedstawicieli środowisk naukowych oraz producentów. Podczas spotkania została przedstawiona problematyka tego zagadnienia i zaprezentowano dostępne rozwiązania. W ostatnich latach powstało także kilka aprobat technicznych wydanych przez ITB dla systemów uwzględniających możliwość mocowania do ścian ocieplonych nowego ocieplenia. Obecne rozwiązania dotyczą jedynie systemów z zastosowaniem styropianu.

Pomimo bardzo dużych doświadczeń w ocieplaniu, problem ponownych dociepleń wzbudza wiele wątpliwości. Pojawiają się pytania:

- » czy ocieplenie istniejące może być podłożem pod kolejne **ocieplenie** w odniesieniu do aspektów technicznych i formalnych?
- » czy wymaga wzmocnienia lub konkretnego przygotowania?
- » w jaki sposób prawidłowo mocować nową termoizolację?



4



5



6



7



8



9

FOT. 4–9. Przykładowe usterki ociepleń; fot.: archiwum autora

- » czy bardziej opłaca się demontaż starego ocieplenia, czy wykonanie nowego?
- » co będzie trwalsze?

Ocieplenia zakwalifikowane do renowacji mogą być w różnym stanie. Do najczęstszych usterek należą uszkodzenia warstw zewnętrznych (tynków i warstw zbrojonych siatką) polegające na łuszczeniu czy spękaniu. Zdarzają się również odspojenia ocieplenia od podłoża (FOT. 4–9).

Czasami także na elewacjach brakuje termoizolacji w obszarze ościeży okiennych i drzwiowych, logii, płyt balkonowych itp. elementów elewacji, a więc mamy do czynienia z wieloma nieciągłościami izolacji, czyli mostkami termicznymi. Inny rodzaj mostków termicznych widocznych po jakimś czasie na elewacjach w formie linii spowodowany jest niedokładnym dopasowaniem płyt styropianowych i powstaniem szczelin – tzw. liniowych mostków termicznych (FOT. 10–11). Często



10



11

FOT. 10–11. Przykłady liniowych mostków termicznych; fot.: archiwum autora





12



13

57

FOT. 12–13. Przykłady punktowych mostków termicznych; fot.: archiwum autora

również można zaobserwować uwidaczniające się miejsce osadzenia łączników mechanicznych mocujących ocieplenie – to tzw. punktowe **mostki termiczne** (FOT. 12–13).

Przy każdej renowacji czy każdym remoncie konieczne jest wcześniejsze wykonanie indywidualnej oceny stanu istniejącego ocieplenia. Dotyczy to w szczególności problemu ocieplenia na istniejącym systemie. Wówczas bardzo ważne jest, żeby stworzyć projekt ponownego ocieplenia na podstawie wykonanej oceny. Do najważniejszych kwestii dotyczących ocieplenia istniejącego należy ustalenie:

- » klasyfikacji ogniowej,
- » techniki wykonywania ścian nośnych z uwzględnieniem ich ewentualnego wzmocnienia (dotyczy to szczególnie trójwarstwowych ścian prefabrykowanych, tzw. wielkiej płyty),
- » rodzaju warstw nienośnych, które znajdują się na powierzchni ścian (tynków, farb),
- » sposobu zamocowania ocieplenia do podłoża (efektywnej powierzchni sklejenia, rozmieszczenia kleju, liczby i rodzaju łączników mechanicznych oraz skuteczności mocowania klejowego i mechanicznego),
- » stanu warstw zewnętrznych ocieplenia (rozpatrzenie ich odpowiedniego przygotowania lub usunięcia),
- » ewentualnej obecności substancji antyadhezyjnych, zabrudzeń lub skażenia mikrobiologicznego (konieczne usunięcie),
- » stanu przyczepności międzywarstwowej ocieplenia (przyczepność poszczególnych warstw do siebie),
- » grubości oraz rodzaju warstw podłoża i ocieplenia,
- » powierzchni nieocieplonych pod kątem możliwości ich docieplenia,
- » rodzaju i stanu termoizolacji (styropianu),
- » występowania mostków termicznych oraz nieciągłości termoizolacji.

Na FOT. 14–20 przedstawiono przykładowe czynności umożliwiające sprawdzenie niektórych cech podłoża i ocieplenia.

W większości wypadków, jeśli istniejące ocieplenie jest w dobrym stanie technicznym i prawidłowo wykonane, ale nie zapewnia wystarczającej izolacyjności termicznej ścian zewnętrznych lub jest nieciągłe, a wymaga mycia i malowania, optymalną ekonomicznie formą naprawy może być wykonanie ponownego ocieplenia na istniejącym. Większość prac



14



15



16



17



18



19



20

FOT. 14–20. Przykładowe czynności umożliwiające wykonanie oceny stanu istniejącego ocieplenia;  
fot.: archiwum autora

i materiałów renowacyjnych można zamienić na prace i **materiały ociepleniowe**. Pozwala to uniknąć demontażu i utylizacji lub składowania starego ocieplenia. Takie rozwiązanie ma sens wyłącznie wtedy, gdy istniejące ocieplenie nie wymaga kosztownego wzmocnienia i przygotowania.

Wykonanie ponownego ocieplenia nie jest natomiast możliwe, gdy stare **ocieplenie** jest w złym stanie, zwłaszcza jeżeli doszło do samoczynnego odspojenia ocieplenia od ściany, objawiającego się najczęściej charakterystycznym wybrzuszeniem powierzchni lub pęknięciami warstw systemu, oraz kiedy istnieje zagrożenie przemieszczenia ocieplenia względem ściany. Przymocowanie odspojonego ocieplenia łącznikami mechanicznymi oraz punktowe uzupełnienie brakującej ilości substancji klejącej w celu równomiernego podparcia płyt jest kosztowne. Mocowanie mechaniczne nowego ocieplenia, a więc kolejne wiercenie może spowodować uszkodzenie wcześniej osadzonych łączników (nie widać ich po przyklejeniu termoizolacji) lub podłoża w obszarze ich bezpośredniego oddziaływania.

Demontaż istniejącego ocieplenia może być również uzasadniony, gdy nie ma możliwości zwiększania grubości izolacji termicznej, np. w ościeżach okiennych, loggiach itp. Wówczas nowe ocieplenie można instalować przy użyciu materiału termoizolacyjnego o niższej od standardowego styropianu wartości **współczynnika przewodzenia ciepła  $\lambda$** . Ponadto dodatkowa warstwa termoizolacji poszerza ościeże okienne, co w wypadku małych otworów może skutkować ograniczeniem dostępu światła do pomieszczeń. Zawsze więc, oprócz oceny tech-

nicznej, konieczne jest również wykonanie analizy ekonomicznej przyjętych rozwiązań w celu uzasadnienia ich wyboru.

## MATERIAŁY DO DOCIEPLEŃ

Ocieplenia przeznaczone do stosowania na ociepleniach istniejących nie różnią się zasadniczo od powszechnie wykorzystywanych materiałów ani układem i rodzajem warstw, ani techniką stosowania. Podstawowa różnica polega na sposobie mocowania mechanicznego. Oprócz warstwy kleju do mocowania nowego ocieplenia, konieczne jest zawsze wykonanie połączenia łącznikami mechanicznymi z trzpieniem stalowym, najlepiej wkręcany lub ewentualnie wbijany (zależnie od rodzaju podłoża ściennego). Istnieją również rozwiązania proponowane przez producentów ociepleń, które mają indywidualny i innowacyjny charakter znacznie różniący je od standardowych.

Wspólną cechą wszystkich systemów do ponownego ocieplenia jest to, że mocowanie mechaniczne jest kluczowe dla trwałości układów. W większości rozwiązań tradycyjnych (w technologii ETICS) łączniki przechodzą przez wszystkie warstwy ocieplenia (starego i nowego) aż do podłoża nośnego, w którym mają być skutecznie zakotwione. Liczba, długość, rodzaj i rozmieszczenie łączników mechanicznych powinny być określone w projekcie. W kręgach naukowych i w ITB trwają prace mające na celu ocenę technik i zasad mocowania. Również producenci zamocowań proponują konkretne rodzaje łączników, przedziały ich ilości polecane na powierzchnię 1 m<sup>2</sup> oraz sposób rozmieszczenia.

Stowarzyszenie na rzecz Systemów Ociepleń (SSO) w 2012 r. opracowało zalecenia do diagnozowania i inwentaryzacji ociepleń istniejących oraz wykonania na ich powierzchni nowych zatytułowane „Ocieplenia na ocieplenia” [4]. Dokument ten, dostępny na stronie [www.systemyocieplen.pl](http://www.systemyocieplen.pl), może być przydatny w procesie oceny ociepleń istniejących oraz projektowania ociepleń nowych.

## WYTYCZNE DLA OSÓB NADZORUJĄCYCH

W realizacji ponownych ociepleń bardzo istotna jest rola osób kontrolujących i nadzorujących przebieg prac. Powinno się prowadzić bieżącą kontrolę stanu ocieplenia istniejącego i informować projektanta ocieplenia i inwestora o wszelkich odstępstwach od oceny technicznej. Należy pamiętać, że stan ocieplenia istniejącego może się zmieniać zależnie od ekspozycji ściany oraz wysokości budynku. Można się spodziewać obszarów gorzej wykonanych i inaczej wyglądających niż w miejscach wykonywania badań odkrywkowych prowadzonych na potrzeby opinii technicznej lub ekspertyzy. Szczególną uwagę należy zwrócić na sprawdzenie skuteczności mocowania łączników mechanicznych. Próby powinny być prowadzone wraz z postępowaniem robót i protokolowane. Jeśli stwierdzone zostaną obszary ocieplenia odspojonego od podłoża, konieczny będzie demontaż i prawidłowe odtworzenie i zamocowanie ocieplenia.

## PODSUMOWANIE

Wykonywanie nowego ocieplenia na już istniejącym daje duże możliwości zwiększenia izolacyjności termicznej ścian. Pozwala zlikwidować występujące na ociepleniu **mostki termiczne**.

W pewnych sytuacjach jest też bardziej ekonomiczne niż wymiana dotychczasowego ocieplenia. Nie można jednak zapominać, że istnieją uwarunkowania techniczne i formalno-prawne poruszone w referacie, które uniemożliwiają realizację ponownych ociepleń i nie mogą być pomijane przy podejmowaniu decyzji o ociepleniu budynków wcześniej ocieplonych.

Problematyka renowacji i remontów ociepleń będzie w najbliższym czasie tematem priorytetowym na rynku ociepleń i powinna niezwłocznie taki sam priorytet uzyskać podczas warsztatów badań naukowych. Stowarzyszenie na rzecz Systemów Ociepleń (SSO) liczy na wsparcie w tym względzie Instytutu Techniki Budowlanej oraz przedstawicieli uczelni technicznych i innych środowisk naukowych. Konieczne jest dokonanie obserwacji **systemów ociepleń** z różnych okresów realizacji, aby określić najczęściej występujące słabe punkty tych rozwiązań w kontekście wykonawczym, materiałowym i technologicznym. Takie badania prowadzone na szeroką skalę mogą też dostarczyć informacji, jakie jeszcze usprawnienia można wprowadzić do technologii oraz wytycznych i wymagań dotyczących materiałów oraz konserwacji ociepleń. Ponadto mogą pomóc w usankcjonowaniu przyjętych obecnie metod naprawczych lub stworzeniu nowych.

## LITERATURA

1. Instrukcja ITB 334/96, „Ocieplenie ścian zewnętrznych budynków metodą lekką-mokrą”.
2. Instrukcja ITB 334/2002, „Bezspoinowy system ocieplenia ścian zewnętrznych budynków”.
3. Instrukcja ITB 447/2009, „Złożone systemy izolacji cieplnej ścian zewnętrznych budynków. ETICS. Zasady projektowania i wykonywania”.
4. „Ocieplenia na ocieplenia”, Stowarzyszenie na rzecz Systemów Ociepleń, wyd. I, Warszawa 2012, [www.systemyocieplen.pl](http://www.systemyocieplen.pl).

**PAWEŁ GACIEK** ukończył kierunek budownictwo na Wydziale Inżynierii Lądowej Politechniki Krakowskiej. Pracuje na stanowisku Dyrektora Technicznej Obsługi Klienta BOLIX S.A. i od kilkunastu lat kieruje pracami działu. Wchodzi w skład komisji technicznej Stowarzyszenia na rzecz Systemów Ociepleń (SSO). Jest autorem wielu publikacji technicznych, artykułów, instrukcji, opinii technicznych z dziedziny ociepleń ścian zewnętrznych i stropów.

# W naszej księgarni znajdziecie Państwo książki z dziedziny:



elektrotechnika  
instalacje  
budownictwo

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

**księgarniatechniczna.com.pl**

## Księgarnia Techniczna Grupa MEDIUM

ul. Karczewska 18

04-112 Warszawa

tel.: 22 810 21 24

faks 22 810 27 42

e-mail: [eib@księgarniatechniczna.com.pl](mailto:eib@księgarniatechniczna.com.pl)

[www.księgarniatechniczna.com.pl](http://www.księgarniatechniczna.com.pl)

