MIESIĘCZNIK
TECHNICZNO-EKONOMICZNY

MATERIAŁY BUDOWLANE

technologie • rynek • wykonawstwo

1/2009
cena 18,50 zł
(w tym VAT 0%)
ISSN 0137-2971
9 770137 297901 01>

ISSN 0137-2971

Laureat Wielkiego Złotego Medalu
Międzynarodowych Targów Poznańskich
i tytułu „Najlepszy z Najlepszych"
za produkcję osiągającą światowe standardy

ICOPAL S.A. Zduńska Wola
Bezpieczny Fundament Icopal

www.fundament.icopal.pl
www.gwarancje.icopal.pl

icopal

STOWARZYSZENIE PRODUCENTÓW BETONÓW

rok założenia **1994**

Ogólnokrajowa organizacja reprezentująca producentów bogatego asortymentu wyrobów z betonu komórkowego i betonu kruszywowego

ul. Mączeńskiego 2, 02-829 Warszawa, tel. (22) 643-64-79, tel./fax (22) 643-78-41, biuro@stow-bet.com.pl **www.stow-bet.com.pl**

STOWARZYSZENIE PRODUCENTÓW BETONÓW JEST CZŁONKIEM
EUROPEJSKIEGO STOWARZYSZENIA AUTOKLAWIZOWANEGO BETONU KOMÓRKOWGO EAACA
I MIĘDZYNARODOWEGO STOWARZYSZENIA PREFABRYKATÓW BETONOWYCH BIBM

CZASOPISMO STOWARZYSZENIA INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW PRZEMYSŁU MATERIAŁÓW BUDOWLANYCH

MATERIAŁY BUDOWLANE

ISSN 0137-2971 Cena 18,50 zł
Nakład do 14 500 egz. (w tym VAT 0%)

Adres redakcji
00-950 Warszawa, ul. Świętokrzyska 14 A
skr. poczt. 1004
tel./fax (022) 827-52-55, 826-20-27
e-mail: materbud@sigma-not.pl
www.materialybudowlane.info.pl

Ogłoszenia przyjmuje redakcja
tel./fax (022) 826-20-27, 827-52-55
oraz Dział Reklamy i Marketingu
ul. Mazowiecka 12, 00-950 Warszawa, skr. 1004
tel./fax (022) 827-43-66, 826-80-16

Redaguje zespół:

Redaktor Naczelny
mgr inż. Krystyna Wiśniewska

Z-ca Redaktora Naczelnego
mgr Danuta Kostrzewska-Matynia

Sekretarz redakcji
mgr inż. Ewelina Kowałko

Kierownicy Działów:
prof. dr hab. inż. Lech Czarnecki
mgr inż. Lech Misiewicz
mgr Ewa Zychowicz

Rada Programowa
mgr Zbigniew Bachman, mgr inż. Andrzej Dobrucki (przewodniczący Rady), mgr Robert Dziwiński, prof. dr hab. inż. Zbigniew Giergiczny, dr inż. Mariusz Jackiewicz, mgr inż. Marek Kaproń, inż. Józef Kostrzewski, mgr Piotr Kurach, prof. dr hab. inż. Adam Zbigniew Pawłowski, prof. dr hab. inż. Leszek Rafalski, mgr Wojciech Rzepka, mgr inż. Jerzy Ślusarski, doc. dr inż. Genowefa Zapotoczna-Sytek, mgr Józef Zubelewicz

Redakcja nie zwraca materiałów niezamówionych, a także zastrzega sobie prawo redagowania i skracania tekstów oraz dokonywania streszczeń. Redakcja nie odpowiada za treść reklam i artykułów sponsorowanych.

Wszystkie zamieszczone materiały są objęte prawem autorskim, a ich przedruk w jakiejkolwiek formie i jakimkolwiek języku jest zabroniony.

Skład i łamanie: FOTOSKŁAD
Pracownia Poligraficzna www.ksiega.com.pl

Przygotowanie w technologii CTP,
druk i oprawa LOTOS Poligrafia Sp. z o.o.
www.drukarnia-lotos.pl

SIGMA-NOT Sp. z o.o.
Wydawnictwo Czasopism
i Książek Technicznych

00-950 Warszawa, ul. Ratuszowa 11
skr. poczt. 1004, tel.: (022) 818-09-18
Internet: http://www.sigma-not.pl
Prenumerata: e-mail: kolportaz@sigma-not.pl

W NUMERZE

TEMAT WYDANIA – Energooszczędność w budownictwie

K. Żmijewski – Szansa na sukces 4
E. Szczechowiak – Realizacja polityki energetycznej w budownictwie w świetle nowych rozporządzeń 8
J. Żurawski – Uwagi do znowelizowanego rozporządzenia w sprawie warunków technicznych . . 13
J. A. Pogorzelski, K. Firkowicz-Pogorzelska – Kondensacja międzywarstwowa pary wodnej w przegrodach budowlanych 15
Zmiany dotyczące wymagań cieplnych budynków NOWY STANDARD ROCKWOOL 17
FAKRO – eneroszczędnie i ekologicznie 20
Systemy ociepleniowe ALPOL 22
Automatyczny nawiewnik powietrza Ventair®HIGROSTER 22
T. Steidl, D. Wojewódka – Uwzględnianie mostków cieplnych podczas projektowania i oceny energetycznej budynków 25
A. Wiszniewski – Opłacalność stosowania instalacji zasilanych cieczowymi kolektorami słonecznymi 29
A. Panek, J. Rucińska – Wdrażanie dyrektywy o charakterystyce energetycznej budynków w różnych krajach UE 32
M. Dreger – Propozycje zmian w Dyrektywie EPBD 37
A. Węglarz – Poprawianie efektywności energetycznej budynków w Polsce 38
Systemy dociepleń Knauf Thermo i Knauf Thermo W 41
P. Rogalski – Pierwsze świadectwo energetyczne dla domu jednorodzinnego 42
M. Robakiewicz – Nowe zasady wspierania termomodernizacji i remontów budynków 46
M. Łada – Płyty styropianowe jako integralna część bezspoinowych systemów ociepleń 49
W. Sarosiek, B. Sadowska – Energetyczne i ekonomiczne aspekty termomodernizacji budynków z dachami stromymi 50
S. Czernik, M. Kulesza, D. Matysik, J. Michalak – Złożone systemy izolacji cieplnej Atlas . . . 52
A. Rajkiewicz – Oszczędność energi w obiektach służby zdrowia 58
W. Roszak – Pokrycia basenów z kolektorami słonecznymi 60
R. Stachniewicz – Metody oceny efektywnej grubości izolacji termicznej 61
P. Choromański – Budownictwo a odnawialne źródła energii 64
J. Żurawski – Budownictwo energooszczędne i pasywne 67
W. Braun – Lu-teco – budynek biurowy zeroenergetyczny 71
Zalety ścian w systemie NOWOCZESNE SILIKATY 74
W. Sarosiek, B. Sadowska – Ekologiczne aspekty termomodernizacji wybranych budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej 76
T. Rybarczyk – System SOLBET Perfect – nowe koncepcyjne podejście do budowania 78

MURY

S. Trześniewski – Złudna perfekcja 80

PODRĘCZNIK FIZYKI BUDOWLI

J. Nurzyński – Lekkie ściany wewnętrzne i ich właściwości akustyczne 82

STOLARKA BUDOWLANA

S. Baraniak – Wymagania techniczne dotyczące bezpieczeństwa bram z napędem elektromechanicznym 86

RYNEK BUDOWLANY

Trendy zmiany cen materiałów budowlanych w grudniu 2008 roku 90
M. Kowalska – Produkcja materiałów budowlanych w listopadzie 2008 roku 91
J. Kobylarz – Sprzedaż produkcji budowlano-montażowej i produkcja sprzedana budownictwa w okresie jedenastu miesięcy 2008 roku 94

INFORMATOR GŁÓWNEGO URZĘDU NADZORU BUDOWLANEGO

Wojewódzki Inspektorat Nadzoru Budowlanego w Poznaniu 96
Departament Wyrobów Budowlanych informuje 98

VADEMECUM UNIJNE

M. Głowacz – Nowe normy zharmonizowane z Dyrektywą 89/106/EWG 100

PRAWO W BUDOWNICTWIE

M. Melon – Kolejna nowelizacja ustawy PZP 102

PRAKTYKA BUDOWLANA

Rozstrzygnięto XII edycję konkursu Polski Cement w Architekturze 105
L. Runkiewicz – Stosowanie wyrobów budowlanych sprowadzanych z zagranicy 110

BESKIDY

KRAKÓW

POLSKI ZWIĄZEK INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW BUDOWNICTWA

Oddział Małopolski w Krakowie

wraz z Oddziałami

w Bielsku-Białej, Gliwicach i Katowicach

ZAPRASZA

PROJEKTANTÓW I WYKONAWCÓW Z CAŁEGO KRAJU

do **Kompleksu Hotelowego „Stok" w Wiśle**
w dniach 17 ÷ 20 marca 2009 roku

na

XXIV OGÓLNOPOLSKIE

WARSZTATY PRACY PROJEKTANTA KONSTRUKCJI

NAPRAWY I WZMOCNIENIA
KONSTRUKCJI BUDOWLANYCH

TEMATYKA

Naprawy i wzmocnienia podłoża budowlanego, fundamentów i budowli podziemnych; głębokie wykopy; składowiska odpadów; wpływy środowiskowe w podłożu oraz wymagania Eurokodu 7 z praktycznym zastosowaniem

Szczegółowe informacje organizacyjne wraz z Komunikatem nr 1
i Kartą Zgłoszenia Uczestnictwa są zamieszczone na naszej stronie internetowej:

www.pzitb.org.pl

Sponsorzy

ArcelorMittal

KELLER

PERI

Patron branżowy

Polska Izba Inżynierów Budownictwa
Rada Krajowa
Małopolska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa
Śląska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa

Patroni medialni

MIESIĘCZNIK TECHNICZNO-EKONOMICZNY MATERIAŁY BUDOWLANE technologie • rynek • wykonawstwo

INŻYNIERIA I BUDOWNICTWO

Inżynier budownictwa

BRAAS
PEWNY DACH NAD GŁOWĄ

Kiedyś szukano schronienia na różne sposoby...

DZIŚ MAMY PEWNY DACH NAD GŁOWĄ. BRAAS.

dachówka BAŁTYCKA kolor kasztanowy

dachówka CELTYCKA kolor grafitowy

Kompletny system dachowy Braas.

Niezawodna ochrona przed wilgocią i silnymi wiatrami. Skuteczne zabezpieczenie przed zimnem i silnym nasłonecznieniem. Gwarancja wysokiej jakości i estetyki w najdrobniejszym szczególe.

infolinia: 0801 900 555
dla tel. kom.: 022 481 39 86
www.braas.pl

MONIER

*prof. dr hab. inż. Krzysztof Żmijewski**

Szansa na sukces

Operacyjne perturbacje związane z ograniczeniem przez Gazprom dostaw do Europy przysłoniły strategiczne rezultaty brukselskiego szczytu klimatyczno-energetycznego. Niestety, bardzo często się zdarza, że drzewa przesłaniają las – tak jest i w tym przypadku. Słabą satysfakcję sprawia fakt, że polskie ostrzeżenia o niebezpieczeństwie zbyt daleko idącego przełączenia Europy z węgla na gaz, tak szybko ze słów stały się ciałem. Satysfakcja ta w najmniejszym stopniu nie umniejszyła naszych własnych długofalowych, strategicznych problemów. Uwagę opinii publicznej przyciągnęły głównie problemy sektora elektroenergetycznego. Uzyskaliśmy rozwiązanie kompromisowe, co można uznać za sukces, ale musimy pamiętać, że sukces ten, tzn. 1,7 mld € dodatkowych środków średniorocznie, uzyskamy tylko wtedy, gdy uda się nam wejść na prawie zeroenergetyczną ścieżkę rozwoju gospodarczego. Ścieżka ta oznacza wzrost produkcji o zaledwie 0,69% rocznie, poprawę elektroefektywności o co najmniej 2% i poziom 164 TWh produkcji w 2020 r. Dodać należy konieczność osiągnięcia 20% udziału OZE (odnawialnych źródeł energii) w produkcji energii elektrycznej. Kontynuowanie dotychczasowego, energochłonnego trendu rozwojowego prowadziłoby do poziomu 254 TWh produkcji w 2020 r., co oznaczałoby dodatkowe emisje ok. 70 mld t CO_2, a to z kolei dodatkowy koszt na poziomie min. 2,8 mld €, który nie tylko pochłania wspomniane wcześniej 1,7 mld €, ale kosztować będzie jeszcze 1,1 mld €.

Z całą mocą podkreślić trzeba, że wybór wariantu, czy dostajemy 1,7 mld €, czy płacimy 2,8 mld €, zależy tylko i wyłącznie od nas. A konkretnie od tego, czy stworzymy i uruchomimy Narodowy Program Redukcji Emisji. Program ten musi mieć dwie główne składowe: **Narodowy Program Źródeł Odnawialnych** i **Narodowy Program Efektywności Energetycznej**, a dotyczyć musi całej gospodarki, a nie tylko sektora elektrycznego. W konsumpcji końcowej energia elektryczna to ok. 25%; kolejne 25% to paliwo wykorzystywane do celów transportowych, a pozostałe 50% użytkowanej energii to ciepło. 4/5 tego ciepła użytkowane jest w sektorze komunalno-bytowym (czyli w budynkach). Tak duży udział zasobów budowlanych w bilansie energetycznym kraju (40%) powoduje, że rozwiązania przyjęte w tym sektorze będą miały kluczowe znaczenie dla sukcesu realizacji Pakietu Klimatyczno-Energetycznego w Polsce.

Kwestią priorytetową jest wywiązanie się z obowiązku **15% udziału energii ze źródeł odnawialnych w bilansie energii końcowej**. Przy polskiej strukturze bilansu energii końcowej warunek ten jest niezwykle trudny do spełnienia. Oceniając możliwość uzyskania udziału OZE w sektorze elektrycznym na 20% otrzymujemy 15% w sektorze ciepła (ogrzewania), co będzie bardzo trudne z powodu braku odpowiednich bodźców motywujących lub wymuszających wykorzystanie OZE do ogrzewania budynków.

Jednym z rozwiązań jest efektywność energetyczna, czyli zmniejszenie zużycia energii do celów grzewczych. W przypadku budynków istniejących oznacza to kompleksową termomodernizację (z wymianą stolarki i systemów grzewczych łącznie), a w przypadku nowych instalacji istotne zwiększenie wymagań w zakresie efektywności energetycznej nowych budynków. Niestety, podczas ostatniej nowelizacji Prawa budowlanego nie wykorzystano nadarzającej się szansy i zignorowano problem. W istocie wymagania efektywnościowe zostały nawet złagodzone, co należy uznać za zdarzenie kuriozalne.

Mniej znaczy lepiej

Poprawa efektywności jest potrzebna, aby obniżyć wolumen ciepła z OZE, albowiem w tym sektorze OZE to przede wszystkim biomasa i biogaz (ewentualnie gaz wysypiskowy). Udział innych źródeł odnawialnych będzie musiał być marginalny. Dotyczy to przede wszystkim nadmiernie mitologizowanej geotermii. W Polsce jest to geotermia niskotemperaturowa i dlatego mało efektywna i kosztowna (wymaga dotacji) – pomimo powszechności zasobów.

Niestety, „zielone ciepło" jest dość drogie, a na razie nie mamy sprawnego systemu motywacji do jego wykorzystywania, nie mamy nawet koncepcji takiego systemu. W możliwość wprowadzenia w Polsce systemu przymusu nie wierzę, bo przy pomysłowości Polaków skończyłoby się to wprowadzeniem Policji Energetyczno-Emisyjnej. Przyznacie Państwo, że to mało realne. Tak więc, aby zużywać mniej „zielonego ciepła", musimy po prostu zużywać mniej ciepła, co oznacza istotnie wyższy standard termiczny budynków i ich integrację z systemami OZE, a konkretnie z kolektorami słonecznymi, które mogą zapewnić do 70% potrzeb na c.w.u. Ogrzewać budynków w ten sposób w Polsce niestety się nie da pomimo tego, że na powierzchnię polskiej ziemi słońce przesyła „za darmo" średnio 3600 MJ/m^2. Niestety, tylko ok. 11% z tego przypada na miesiące zimowe, gdy ciepła nam najbardziej potrzeba.

Warto zwrócić uwagę na **możliwości wykorzystania rozwiązań pasywnych, takich jak izolacja transparentna oraz nowoczesnych rozwiązań izolacji termicznej, np. izolacji próżniowej**. Również wiele rozwiązań konstrukcyjnych może poprawić bilans energetyczny budynku – **ściany kurtynowe, strefy buforowe, szyby** (kominy) **słoneczne**. Wszystkie wymienione rozwiązania, łącznie z trywialnym zwiększeniem grubości izolacji poza zwyczajowe 15 cm, wymagają jednak zaangażowania dodatkowych kosztów, na co ani deweloperzy, ani inwestorzy nie mają specjalnej ochoty. Wniosek stąd prosty – **bez systemu finansowego wsparcia nie uda się w Polsce zrealizować celów Pakietu Klimatyczno-Energetycznego**.

Co prawda w obszarze ogrzewania wymagania unijne są mniej ostre niż

* Politechnika Warszawska

w innych dziedzinach gospodarki: mamy poprawić efektywność gospodarki o 20% w stosunku do scenariusza „biznes jak zwykle" (tyle tylko, że zapomniano zdefiniować ten scenariusz) oraz mamy prawo nawet zwiększyć emisję w sektorze non-ETS o 14% (tyle tylko, że ta ulga zostanie prawdopodobnie błyskawicznie pochłonięta przez transport indywidualny, czyli przez kolejne setki tysięcy samochodów). W przeciwieństwie do handlu emisjami oba wymagania są „non-binding", czyli nieobowiązkowe, albo raczej bez sankcji. Nie oznacza to jednak, że w przyszłości wymagania te nie zostaną zaostrzone. Jestem przekonany, że zostaną, jeżeli w dalszym ciągu będziemy walczyć z globalnym ociepleniem.

Zaklęcie czy narzędzia

Konkludując, **będziemy musieli znacznie poprawić efektywność energetyczną narodowej gospodarki, a więc i budownictwa**. Wymaganie to wynika zarówno z naszych zobowiązań wobec Unii Europejskiej, jak i z przesłanek zdroworozsądkowych – musimy obniżyć koszty funkcjonowania polskiej gospodarki. Potencjał opłacalnych inwestycji poprawiających efektywność energetyczną jest znaczny. W Polsce w 40% budynków można uzyskać 40% oszczędności, co oznacza ponad 6% oszczędności w skali całego bilansu krajowego.

Czemu więc jest tak źle, jeśli jest tak dobrze? Potencjał oszczędności pozostaje niewykorzystany. Główne powody to brak świadomości inwestorów, brak środków na wkład własny, zbyt wysoka złożoność procedury w przypadku prostych inwestycji (np. w domkach jednorodzinnych). Czy można zatem poprawić ten stan? Jakimi narzędziami dysponujemy, jakimi moglibyśmy dysponować?

Do tej pory posiadaliśmy w praktyce tylko jedno narzędzie motywacyjne. Był nim Fundusz Termomodernizacyjny, główny element Systemu Wspierania Przedsięwzięć Termomodernizacyjnych. W ostatniej nowelizacji zmniejszono maksymalny poziom wsparcia z 20% do 16% kosztu inwestycji, ale jednocześnie teoretycznie zlikwidowano wymagane 20% wkładu własnego. Praktyka zweryfikuje efekt tych przeciwstawnych działań. Zakres podmiotów uprawnionych do korzystania z Funduszu nie został zmieniony; jednostki budżetowe (szkolnictwo, zdrowie) w dalszym ciągu pozostają poza nim. Możliwych do zastosowania narzędzi jest znacznie więcej, są to m.in.:

- **kredyty podatkowe** (*tax credits*) – ulgi podatkowe przyznawane w nagrodę za zakupienie urządzeń o wysokiej (wyższej niż średnia) sprawności energetycznej, takich jak urządzenia AGD klasy A+ i A++, kotły i inne urządzenia grzewcze o wysokiej sprawności, wymienniki ciepła, rekuperatory itp.;
- **białe certyfikaty** – ten instrument nie jest skierowany do bezpośrednich użytkowników energii, ale do firm energetycznych sprzedających energię tym użytkownikom. Firmy obrotu energią zobligowane są do corocznego umarzania pewnej liczby białych certyfikatów (2 – 3% rocznego obrotu energią) uzyskanych w wyniku własnych działań (u swoich klientów) lub zakupionych na rynku (u profesjonalnych inwestorów). Białe certyfikaty są przedmiotem obrotu giełdowego (tak jak papiery wartościowe) i pozagiełdowego. Na rynku pierwotnym certyfikaty pojawiają się w rezultacie udokumentowanej audytem inwestycji poprawiającej efektywność energetyczną. Mamy tu do czynienia ze szczególnym przypadkiem inwestowania przez stronę trzecią. System białych certyfikatów funkcjonuje we Włoszech, Francji i Wielkiej Brytanii. **W Polsce białe certyfikaty mają być wprowadzone na rynek pierwotny za pomocą mechanizmu aukcyjnego w wyniku przetargu organizowanego przez Prezesa URE, a przeprowadzonego przez TGE S.A.** Przesłanką do uzyskania certyfikatów mogłoby być np. zaoszczędzenie energii w wyniku przeprowadzenia termomodernizacji budynku uniwersytetu, szkoły, szpitala, koszar, urzędu lub budynku mieszkalnego. Szanse są tym większe, im niższy koszt jednostkowy termomodernizacji [zł/toe[1]]. Polski wariant systemu zakłada uproszczony audyt proforma dla prostych działań sprowadzający się do wypełnienia tabelki. Dla bardziej złożonych działań wymagany jest audyt pełny;
- ***domestic offset*** – jest to ciekawa modyfikacja mechanizmu z Kioto wymyślona, a następnie porzucona, przez Francuzów. Rozwiązanie polega na „przenoszeniu" emisji zaoszczędzonych w sektorze non-ETS (gdzie można je zredukować taniej) do sektora ETS. Narzędzie jest podobne do CDM (Clean Development Mechanism), tylko że działa wewnątrz, a nie na zewnątrz Unii. Podobnie jak w przypadku białych certyfikatów aktywowana jest strona trzecia, w tym przypadku wytwórca energii (emitent CO_2), a nie jej sprzedawca detaliczny;
- **fundusze efektywności energetycznej** – najbardziej klasyczny system wsparcia, który może oferować nisko- lub zeroprocentowe pożyczki, bezzwrotne dotacje lub dopłaty do kredytów komercyjnych (podobnie jak polski Fundusz Termomodernizacji);
- **finansowanie przez trzecią stronę** – firmy typu ESCO (Energy Saving Company), to narzędzie niemające charakteru wsparcia finansowego, lecz raczej organizacyjne. Firma ECSO wykonuje wszystkie działania (łącznie z finansowaniem) na rzecz beneficjenta, ale na własne ryzyko (jeżeli ryzyko pozostaje po stronie beneficjenta, to mamy do czynienia z pseudo-ESCO), wycofując zainwestowane środki z oszczędności uzyskanych w okresie kontraktowym. Oszczędności pokontraktowe należą do beneficjenta. W Polsce narzędzie to funkcjonuje w bardzo ograniczonym zakresie, np. firmy ESCO nie mogą korzystać z Funduszu Termomodernizacji.

Jak widać z przedstawionego przeglądu, możliwych narzędzi jest u nas dostatek, niestety większość z nich nie funkcjonuje lub znajduje się dopiero w fazie koncepcji. Smutnym przepadkiem jest implementacja Dyrektywy o certyfikacji energetycznej budynków wprowadzająca narzędzie na wpół martwe już przy urodzeniu (certyfikaty w praktyce nie są wymagane przy sprzedaży – niezgodnie zresztą z oczekiwaniami Dyrektywy).

Mając możliwość samodzielnego uruchomienia wielu narzędzi (tylko w przypadku *domestic offset* niezbędne jest rozwiązanie unijne), ograniczamy się do zaklęć. Prawdą jest, że to łatwiejsze i prostsze – skuteczność tych zaklęć Czytelnicy potrafią ocenić samodzielnie. W ramach zaklęć i magii można by oczekiwać, że efektywność energetyczna poprawi się sama. Tyle tylko, że nie chce. Apage satanas!

[1] toe – tona oleju ekwiwalentnego

nowe styropiany pasywne
o najlepszej izolacyjności na rynku

STYROPMIN®
dobre styropiany

P.P.U.H. STYROPMIN Sp. z o.o. ul. Gen. Sosnkowskiego 71, 05-300 Mińsk Mazowiecki, tel. 025 759 32 23, fax 025 759 32 25, styropmin@styropmin.pl

dobre styropiany

epbd.pl
Wszystko o świadectwach energetycznych budynków
REMONTUJ
DLA OCIE
O certyfikacji dla przyszłych audytorów
Strona główna
Aktualności
Jak uzyskać uprawnienia?
Podstawy prawne
Ocena stanu ochrony cieplnej budynku
Ocena systemu ogrzewania i c.w.u
Ocena systemu wentylacji i klimatyzacji
Ocena instalacji oświetleniowej
Metodyka obliczeń
Metodyka opracowania świadectw
Baza programów do obliczania
Wzorcowe certyfikacje
Publikacje
wyszukiwarka szkoleń
kliknij na mapę
DOM
z certyfikatem
BAZA SZKOLEŃ
Zgłoś nowo organizowane szkolenia do bazy szkoleń.
ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ
Dla budynku mieszkalnego nr: 1/J/01/2009
Ważne do: 2019-01-05
Budynek oceniany:
Obliczeniowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną
Stwierdzenie dotrzymania wymagań wg WT2008
Sporządzający świadectwo:
PRZEKRÓJ A–A 1:100
© epbd.pl 2007-2008 | polityka prywatności | reklama | redakcja
Konfederacja Budownictwa i Nieruchomości
www.epbd.pl
WSZYSTKO O ŚWIADECTWACH ENERGETYCZNYCH BUDYNKÓW
dla profesjonalistów i inwestorów

PROGRAMY DO CERTYFIKACJI I PROJEKTOWANIA
CERT
do certyfikacji energetycznej oraz określania charakterystyki energetycznej budynku
Agnes 4.0
do audytów energetycznych wspomagania projektowania i certyfikacji
eve
do wykonywania audytów energetycznych i ekologicznych
eve UT
do wykonywania audytów zgodnie z ustawą termomodernizacyjną
GAPi
do analizy energetycznej stolarki budowlanej
Dolnośląska Agencja Energii i Środowiska
cieplej·pl

*prof. dr hab. inż. Edward Szczechowiak**

Realizacja polityki energetycznej w budownictwie w świetle nowych rozporządzeń

Utrzymanie komfortu cieplnego i jakości użytkowania budynków wymaga zużycia energii elektrycznej i ciepła. Poziom tego zużycia jest zależny od wielu czynników, takich jak: klimat lokalny, dostępne technologie, poziom spełnienia wielu wymagań, dotyczących np. komfortu cieplnego, jakości powietrza, komfortu użytkowania, poczucia bezpieczeństwa, wygody mieszkania i wypoczynku, jakości pracy itp. Poziom zużycia energii jest zależny ponadto od polityki energetycznej i ekologicznej, zamożności społeczeństwa oraz od dostępu do zasobów energii i jej ceny.

Na potrzeby budynków trafia 30 – 50% całkowitego zużycia energii w danym kraju, zależnie od warunków klimatycznych i poziomu zamożności. W istniejących zasobach budowlanych tkwi więc znaczny potencjał redukcji tego zużycia.

Na przełomie wieków XX i XXI powstały nowe standardy dotyczące oszczędzania energii w budownictwie, które prowadzą do rozwoju budynków energooszczędnych i pasywnych oraz technologii wykorzystujących odnawialne źródła energii. Celem tych działań jest ochrona wyczerpujących się zasobów energii pierwotnej i zredukowanie obciążenia środowiska naturalnego.

Procesy konwersji energii oraz jej wykorzystanie przez odbiorców końcowych powinno odbywać się przy jak największej sprawności (minimalizacja kosztów energetycznych) oraz przy jak najmniejszych kosztach ekologicznych (minimalizacja uciążliwości dla środowiska). Stąd też o właściwościach energetycznych budynku decyduje nie tylko jakość osłony izolacyjnej i jej szczelność powietrzna, ale również technika instalacyjna i jej sprawność oraz efektywność źródeł energii. Z tych względów w technice grzewczej pojawiły się kotły kondensacyjne, układy skojarzone i zintegrowane, technologie oparte na paliwach odnawialnych i zasobach energii słonecznej oraz geotermalnej.

W celu przyspieszenia zmian w Polsce w kierunku obniżania zużycia energii w budownictwie, zwłaszcza nieodnawialnej energii pierwotnej, opublikowano w 2008 r. pakiet rozporządzeń Ministra Infrastruktury, wprowadzających obowiązek sporządzania charakterystyk energetycznych budynków oraz nowe wymagania dotyczące warunków technicznych, które mają prowadzić do wznoszenia budynków o coraz niższym zużyciu energii w czasie ich eksploatacji.

Zmiany prawne dotyczące poprawy efektywności energetycznej budynków

Dyrektywa 2002/91/CE, dotycząca charakterystyki energetycznej budynków, wprowadzona w Unii Europejskiej w 2002 r., określa ramy charakterystyk energetycznych budynków. Metodologia obliczania uwzględnia następujące aspekty:

- charakterystykę termiczną budynku (obudowa i wewnętrzne rozplanowanie, szczelność powietrzna);
- instalacje grzewcze i ciepłej wody użytkowej, łącznie z charakterystyką izolacji termicznej;
- instalacje klimatyzacji (chłodzenia);
- wentylację naturalną i wentylację wymuszoną;
- instalacje oświetleniowe (szczególnie w budynkach użyteczności publicznej);
- położenie i orientacja budynków, włącznie z klimatem zewnętrznym i otoczeniem budynku;
- pasywne systemy słoneczne i ochrona przed promieniowaniem słonecznym;
- warunki klimatu wewnętrznego i sposób użytkowania.

Ponadto Dyrektywa ta kładzie silny nacisk na uwzględnienie:

- aktywnych systemów słonecznych i innych systemów ogrzewczych i produkcji energii elektrycznej w oparciu o zasoby energii odnawialnej;
- produkcji energii elektrycznej i ciepła w układach skojarzonych różnych wielkości (CHP);
- systemów ciepłowniczych i chłodniczych w oparciu o układy centralne lub blokowe (BCHP);
- naturalnych układów oświetlenia.

Z omawianą Dyrektywą jest związana Dyrektywa 2006/32/EC o efektywności wykorzystania energii u odbiorcy końcowego i obsłudze urządzeń energetycznych. Wprowadzenie w życie tych dwóch dyrektyw jest ważne dla przyszłości budownictwa i nieuchronnie prowadzi do obniżenia zużycia energii w budynkach, co przyczyni się do poprawy jakości budynków i ich trwałości, jak również do obniżenia emisji dwutlenku węgla i obciążenia środowiska naturalnego.

Polska, wypełniając zobowiązania członkostwa w Unii Europejskiej, dostosowała przepisy prawne do wymagań Dyrektywy 2002/91/CE o charakterystyce energetycznej budynków. Dotyczyło to zmian w ustawie – Prawo budowlane, które wprowadzono 19 września 2007 r. Najważniejsze zmiany to wprowadzenie obowiązku wykonania świadectwa charakterystyki energetycznej każdego budynku oddawanego do użytkowania oraz budynku podlegającego zbyciu lub wynajmowi, które określa zapotrzebowanie na energię niezbędną do zaspokojenia potrzeb związanych z użytkowaniem budynku.

Metoda przedstawiania energetycznych właściwości użytkowych i certyfikacji energetycznej budynków jest określona w normie PN EN 15217:2007 *Energetyczne właściwości użytkowe budynków – Metody przedstawiania energetycznych właściwości użytko-*

* Politechnika Poznańska

wych i certyfikacji energetycznej budynków i została wykorzystana w polskich przepisach szczegółowych zawartych w rozporządzeniach wykonawczych do ustawy – Prawo budowlane.

W 2008 r. opublikowano cztery rozporządzenia wykonawcze Ministra Infrastruktury, związane w ustawą – Prawo budowlane [Dz.U. nr 191 poz. 1373 z 19 września 2007 r.]:

- **z 21 stycznia 2008 r. w sprawie przeprowadzania szkolenia oraz egzaminu dla osób ubiegających się o uprawnienia do sporządzania świadectwa charakterystyki energetycznej** budynku, lokalu mieszkalnego oraz części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową (Dz.U. nr 17 poz. 104);

– **z 6 listopada 2008 r.** zmieniające rozporządzenie z 12 kwietnia 2002 r. **w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie** (Dz.U. nr 201 poz. 1238);

- **z 6 listopada 2008 r.** zmieniające rozporządzenie **w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego** (Dz.U. nr 201 poz. 1239);
- **z 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 (Dz.U. nr 201 poz. 1240).

Wymienione cztery rozporządzenia stanowią niezbędny pakiet do wprowadzenia w życie 1 stycznia 2009 r., zgodnie z zapisami Dyrektywy 2002/91/CE, obowiązkowej certyfikacji energetycznej budynków lub ich części. Przepisy te określają: kto może uzyskać uprawnienia do sporządzania charakterystyki energetycznej budynków i jakie musi spełnić wymagania; wymagania minimalne dotyczące charakterystyki energetycznej dla budynków nowych i poddanych modernizacji; jakie elementy powinien zawierać projekt budowlany w zakresie właściwości energetycznych. Ponadto powstała zupełnie nowa regulacja, określająca metodologię obliczania charakterystyki energetycznej budynku, lokalu mieszkalnego i części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposób sporządzania i wzory świadectw, określających tę charakterystykę.

Najważniejsze zmiany warunków technicznych (WT2008)

Wprowadzone **zmiany dotyczą** przede wszystkim komponentów, które mają wpływ na zużycie energii w budynkach, czyli **izolacyjności termicznej osłony budynku i jej szczelności powietrznej, zabezpieczenia budynku przed przegrzewaniem w okresie letnim, wymagań dotyczących zmniejszenia zużycia energii układów technicznego wyposażenia instalacyjnego**. Reguluje się również poziom maksymalnego zapotrzebowania na nieodnawialną energie pierwotną do ogrzewania, chłodzenia, podgrzewania ciepłej wody, a w przypadku budynków użyteczności publicznej również oświetlenia wbudowanego.

Najważniejsze zmiany wprowadzone w rozporządzeniu:

1) zmiana w § 2 ust. 1 i 2 oraz dodanie ust. 3 – stanowi wypełnienie postanowień art. 6 Dyrektywy 2002/91/CE w sprawie charakterystyki energetycznej budynków dotyczących obowiązku poprawy standardu energetycznego budynków istniejących o powierzchni użytkowej przekraczającej 1000 m^2 przy ich nadbudowie, rozbudowie i zmianie sposobu użytkowania. Obowiązek ten nie dotyczy budynków, które są zwolnione z wykonywania oceny energetycznej i sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej, o których mowa w art. 5 ust. 7 pkt 1-4 i 6 ustawy – Prawo budowlane;

2) dodanie nowego ust. 3 w § 118 – powoduje określenie szczegółowego wymagania minimalnego projektowania instalacji wody ciepłej użytkowej w budynkach, wpływającego na ograniczenie zużywanej energii na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej, bez limitowania ilości zużywanej wody, pozostawiając ilość jej zużycia do uznania przez użytkownika. Ponadto wymaganie to umożliwia określenie zapotrzebowania na energię wykorzystywaną do podgrzewania ciepłej wody użytkowej w tych budynkach, niezbędnej do wyznaczenia charakterystyki energetycznej, stanowiącej podstawę do sporządzanego świadectwa energetycznego;

3) dodanie nowych ust. 9 i 10 w § 133 – powoduje podniesienie efektywności energetycznej instalacji ogrzewania wodnego lub powietrznego w budynku. Wymaganie to umożliwia dokonanie oceny energetycznej budynku w zakresie zapotrzebowania na energię do ogrzewania;

4) zmiana w § 150 ust. 3 polega na rozszerzeniu zwolnienia z obowiązku niełączenia przewodów instalacji wentylacji i klimatyzacji prowadzonych z pomieszczeń o różnych wymaganiach użytkowych i sanitarno-zdrowotnych – także w przypadku wydzielonych lokali mieszkalnych lub użytkowych z indywidualną zorganizowaną wentylacją nawiewno-wywiewną;

5) zmiany w § 151 i 154 – precyzują warunki stosowania urządzeń do odzyskiwania ciepła w instalacjach wentylacji mechanicznej i klimatyzacji w sytuacjach, gdy przepływ powietrza jest większy od 2000 m^3/h oraz recyrkulacji powietrza, a także warunki efektywnego stosowania wentylatorów, przez określenie ich dopuszczalnej mocy właściwej do podstawowych przypadków projektowych. Prowadzi to do obniżenia zużycia energii do podgrzewania lub chłodzenia powietrza i do obniżenia zużycia energii elektrycznej przez wentylatory;

6) zmiany w § 155 ust. 3 oraz w załączniku 2 w pkt 2.3.2. – powodują wyeliminowanie możliwości stosowania okien z opcją mikroszczelin, gdyż nie zapewniało to – przez powszechny brak korzystania z tej opcji – właściwego przepływu powietrza w pomieszczeniu. Niewykorzystywanie przez użytkowników okien i drzwi balkonowych mikroszczelin prowadzi do zawilgocenia pomieszczeń, czego skutkiem jest pojawianie się pleśni i grzybów prowadzące do destrukcji zasobów budowlanych. Decydując się na wentylację grawitacyjną, należy zaprojektować nie tylko otwory lub kanały wywiewne, ale również urządzenia nawiewne;

7) dodanie nowego § 180a – powoduje określenie szczegółowego wymagania precyzującego zasady projektowania instalacji oświetleniowej w budynkach użyteczności publicznej, prowadzące do limitowania energii zużywanej w budynkach na potrzeby oświetlenia, przy zachowaniu – jako nadrzędnych – potrzeb zdrowotno-użytkowych, a także umożliwiającego obliczenie zapotrzebowania na energię elek-

tryczną na potrzeby oświetlenia w tych budynkach z punktu widzenia wymagań opracowania świadectwa energetycznego;

8) zmiana § 321 polega na uwzględnieniu wymagania eliminującego zjawisko kondesacji pary wodnej na powierzchni i wewnątrz nieprzezroczystej przegrody zewnętrznej;

9) korekta techniczna istniejącego przepisu i uzupełnienie § 328 o nowy przepis – powoduje postawienie wymagania podstawowego dotyczącego ograniczania zjawiska przegrzewania budynków w okresie letnim, tzn. stosowania takich rozwiązań konstrukcyjno-instalacyjnych, aby minimalizować to ryzyko;

10) zmiana dotychczasowego brzmienia § 329 – polega na usunięciu wymagania dotyczącego limitowanego wskaźnika sezonowego zapotrzebowania energii na cele grzewcze (wskaźnik E_o), odnoszącego się do budynków mieszkalnych i zamieszkania zbiorowego oraz ustalenia dla wszystkich budynków jednolitego alternatywnego podejścia do spełniania wymagań techniczno-budowlanych związanych z racjonalizacją użytkowania energii. Wprowadza się przepis umożliwiający wybór drogi respektowania obowiązujących uregulowań standardu energetycznego: spełnienie wymagań cząstkowych w postaci dopuszczalnej izolacyjności cieplnej przegród oraz innych wymagań związanych z oszczędnością energii zawartych w rozporządzeniu lub spełnienie warunku, że wskaźnik *EP* projektowanego budynku, określający roczne jednostkowe zapotrzebowanie nieodnawialnej energii pierwotnej, obliczony wg zasad ustalonych w odrębnych przepisach dotyczących metodologii obliczania charakterystyki energetycznej, nie przekroczy wskaźnika *EP* referencyjnego, obliczonego na podstawie prostych zależności określonych w ust. 3. Dla budynku, który jest poddawany rozbudowie poprawiającej właściwości cieplne i charakterystykę energetyczną, dopuszcza się zwiększenie dopuszczalnej wartości *EP*, lecz nie więcej niż o 15% w porównaniu z budynkiem nowym o takiej samej geometrii i sposobie użytkowania. Proponowane rozwiązanie ma na celu zachowanie, na racjonalnym poziomie, swobody projektowania z uwzględnieniem rygorów wynikających z dyrektywy. Wskaźników E_o i *EP* nie można porównywać bezpośrednio, gdyż dotyczą innych pojęć w bilansowaniu energii. Standard *EP* jest bardziej uniwersalny i zwraca uwagę na kompleksową ocenę energetyczną budynku i ma prowadzić do zmniejszania zużycia nieodnawialnej energii pierwotnej;

11) zmiany w załączniku 2 do rozporządzenia, powodują:

– zaostrzenie wymagań cząstkowych w zakresie izolacyjności cieplnej ścian i okien,

– ograniczenie kondensacji pary wodnej przez wprowadzenie wymagania wartości krytycznej współczynnika temperaturowego w pomieszczeniach ogrzewanych,

– doprecyzowanie wymagań dotyczących właściwej izolacyjności cieplnej podłóg na gruncie w ogrzewanym pomieszczeniu,

– uszczegółowienie wymagania dotyczącego ograniczania ryzyka przegrzewania budynków w postaci zdefiniowania warunków ograniczenia przepuszczalności energii całkowitej promieniowania słonecznego przez okna, przegrody szklane i przezroczyste,

– zaostrzenie wymagania dotyczącego szczelności powietrznej przegród okiennych i drzwiowych na przenikanie powietrza, przez co eliminuje się zjawisko ograniczonego i niekontrolowanego dopływu powietrza do pomieszczeń przez nieszczelności w tych przegrodach oraz w połączeniach tych przegród z innymi komponentami budowlanymi, na rzecz wprowadzenia regulowanego dopływu powietrza do pomieszczeń przez nawiewniki, zgodnie z ustaleniami § 155 ust. 3,

– wprowadzenie minimum wymagań, które umożliwią ocenę energetyczną budynków z punktu widzenia rozporządzenia 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.

Najważniejsze zmiany dotyczące formy projektu budowlanego

Projekt nowelizacji rozporządzenia w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego zapewnia wdrożenie wymagania zawartego w art. 5 Dyrektywy 2002/91/CE dotyczącego obowiązku dokonania – w ramach prac projektowych – analizy możliwości wykorzystania alternatywnych źródeł energii, na potrzeby ogrzewania lub chłodzenia, czy przygotowania ciepłej wody użytkowej, w przypadku budynków nowo wznoszonych o powierzchni użytkowej przekraczającej 1000 m^2. Wprowadzone regulacje mają zapewniać:

- **zaostrzenie polityki racjonalizacji energii** w sektorze zasobów budowlanych, przy jednoczesnym zagwarantowaniu odpowiedniej jakości środowiska wewnętrznego;
- **odpowiedni standard wykonywania projektów budowlanych** pod kątem przygotowania budynków do oceny energetycznej i sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej oraz możliwość ich ewentualnej weryfikacji.

Ponadto, w ramach pozostałych regulacji wykonawczych, projekt budowlany powinien określać wszystkie elementy mające wpływ na podniesienie poziomu wymagań higieniczno-zdrowotnych oraz racjonalizację użytkowania energii w budynkach, skutkujące poprawą standardu użytkowego budynków i przedłużeniem ich trwałości, a także powinien zawierać podstawowe dane o osłonie budynku i technice instalacyjnej oraz o sposobie zaopatrzenia w energię na potrzeby wykonania świadectw energetycznych dla budynków nowo budowanych.

Metodologia obliczania charakterystyki energetycznej

Rozporządzenie 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 stanowi wykonanie delegacji ustawowej zawartej w art. 55a ustawy z 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz.U. z 2006 r. nr 156, poz. 1118, z późn. zm.). Rozporządzenie to ma zapewnić odpowiednią jakość wykonywania świadectw charakterystyki energetycznej budynków, części budynków stanowiących samodzielną całość techniczno-użytkową oraz lokali mieszkalnych, a także umożliwić ich ewentualną weryfikację. Rozporządzenie to wraz z jednocześnie opublikowanymi nowe-

lizacjami dwóch istniejących rozporządzeń Ministra Infrastruktury: z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie oraz z 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego, stanowi wypełnienie ustaleń Dyrektywy Europejskiej 2002/91/CE.

Rozporządzenie podzielono na: tekst podstawowy zawierający przepisy ogólne; przepisy dotyczące formy świadectwa charakterystyki energetycznej; przepisy dotyczące sposobu jego sporządzania i wzoru oraz przepisy dotyczące metodologii obliczania charakterystyki energetycznej, które należy rozpatrywać wraz z załącznikami 1 – 7.

Załączniki 1 – 4 – zawierają wzory świadectwa charakterystyki energetycznej budynku, lokalu mieszkalnego, budynku niemieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową. Przyjęty wzór świadectwa energetycznego budynku w formie 4 stron obejmuje niezbędny zakres informacji dla jego użytkowników oraz ewentualnej ewidencji (rejestru) i kontroli jakości wykonywanych świadectw. Na świadectwo składają się:

a) strona tytułowa zawierająca podstawowe dane o budynku i jego charakterystyce energetycznej;

b) strona zawierająca charakterystykę techniczno-użytkową, czyli opis techniczny budynku, obliczeniowe zapotrzebowanie na energię z podziałem na różne nośniki i rodzaje energii;

c) strona zawierająca wskazówki dla właściciela dotyczące możliwości zmniejszenia zużycia energii w budynku przez poprawienie sposobu eksploatacji i przez ewentualną modernizację budynku, techniki instalacyjnej lub źródła energii;

d) strona zawierająca objaśnienia i informacje dodatkowe, także uwagi wyjaśniające podstawę prawną świadectwa i zasady określenia charakterystyki energetycznej.

Załącznik 5 – określa metodologię obliczania i oceny charakterystyki energetycznej budynku przeznaczonego wyłącznie do mieszkania i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową o takim przeznaczeniu, a także innych budynków niewyposażonych w instalację chłodzenia, dla których nie uwzględnia się w obliczeniach charakterystyki energetycznej instalacji oświetlenia wbudowanego.

Załącznik 6 – określa metodologię obliczania i oceny charakterystyki energetycznej dla pozostałych typów budynków, lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową wyposażonych dodatkowo w instalację chłodzenia.

Załącznik 7 – określa zasady postępowania przy sporządzaniu charakterystyki energetycznej dla różnych sytuacji i w przypadku budynków o funkcjach mieszanych.

Metodologia oceny energetycznej budynków przedstawiona w załącznikach 5 i 6 oraz wzory świadectw charakterystyki energetycznej (załączniki 1 – 4) zostały przyjęte zgodnie z EN 15217 *Charakterystyka energetyczna budynków – Metody wyrażania charakterystyki energetycznej i certyfikacji energetycznej budynków*.

W celu jednoznacznego określenia, o jakiej energii w danym momencie jest mowa, przy wykonywaniu obliczeń zapotrzebowania na energię w budynku wyróżnia się trzy poziomy bilansowania: **poziom energii użytkowej, poziom energii końcowej** i **poziom nieodnawialnej energii pierwotnej**. W procedurze obliczania charakterystyki energetycznej budynku rozpatruje się **zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną (EP)** niezbędną do zapewnienia użytkowania budynku (utrzymanie temperatury eksploatacyjnej, podgrzanie lub ochłodzenie powietrza wentylacyjnego, zaopatrzenia w ciepłą wodę użytkową i oświetlenie wbudowane). Bilansowanie energii pierwotnej pozwala jednoznacznie przeliczyć wszystkie rodzaje energii do jednej wartości. Ponadto ta wartość ma pokazywać tendencje zmian, gdyż celem tych działań jest zmniejszanie zużycia nieodnawialnej energii pierwotnej. Drugą charakterystyczną wielkością **jest zapotrzebowanie na energię końcową (EK)**. Ta energia jest bilansowana oddzielnie np. w postaci ciepła czy prądu elektrycznego. Jest to poziom zapotrzebowania na energię ważny z punktu widzenia zarządcy i użytkowników budynku, gdyż odpowiada wartościom, które wskazują liczniki i od której zależą płacone rachunki. Stąd ważne jest rozróżnianie terminów stosowanych w metodologii.

Zapotrzebowanie na energię, w świadectwie charakterystyki energetycznej, jest wyrażane przez roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną i zapotrzebowanie na energię końcową. Wartości te są wyznaczone obliczeniowo na podstawie jednolitej metodologii. Dane do obliczeń określa się na podstawie dokumentacji budowlanej lub obmiaru budynku istniejącego i przyjmuje standardowe warunki brzegowe (np. standardowe warunki klimatyczne, zdefiniowany sposób eksploatacji, standardową temperaturę wewnętrzną i wewnętrzne zyski ciepła itp.). Z uwagi na standardowe warunki brzegowe, uzyskane wartości zużycia energii nie pozwalają wnioskować o rzeczywistym zużyciu energii budynku.

Zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną określa efektywność całkowitą budynku. Uwzględnia ona, obok energii końcowej, dodatkowe nakłady nieodnawialnej energii pierwotnej na dostarczenie do granicy budynku każdego wykorzystanego nośnika energii (np. oleju opałowego, gazu, energii elektrycznej, energii odnawialnych itp.). Uzyskane małe wartości wskazują na nieznaczne zapotrzebowanie i tym samym wysoką efektywność i użytkowanie energii chroniące zasoby i środowisko. Jednocześnie ze zużyciem energii można podawać odpowiadającą emisję CO_2 budynku.

Zapotrzebowanie na energię końcową określa roczną ilość energii do ogrzewania (ewentualnie chłodzenia), wentylacji i przygotowania ciepłej wody użytkowej. Jest ona obliczana dla standardowych warunków klimatycznych i standardowych warunków użytkowania i jest miarą efektywności energetycznej budynku oraz jego techniki instalacyjnej. Zapotrzebowanie na energię końcową jest to ilość energii bilansowana na granicy budynku, która powinna być dostarczona do budynku przy standardowych warunkach z uwzględnieniem wszystkich strat, aby zapewnić utrzymanie obliczeniowej temperatury wewnętrznej, niezbędnej wentylacji i dostarczenie ciepłej wody użytkowej. Małe wartości sygnalizują niskie zapotrzebowanie i tym samym wysoką efektywność.

Podstawę do ustalenia metodologii sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej stanowi ustawa – Prawo budowlane z 19 września 2007 r. (Dz.U. nr 191, poz. 1373). Określa ona

jednak tylko główne zasady, a w szczegółach podstawę stanowią przepisy Dyrektywy 2002/91/CE, zwłaszcza załącznika do Dyrektywy. Zgodnie z tymi przepisami szczegółową formę i zakres świadectwa energetycznego mogą ustalić poszczególne państwa w dostosowaniu do swoich warunków, jednak w przyjętej krajowej metodyce powinny być spełnione ogólne wytyczne zawarte w Dyrektywie. Metodologia obliczania charakterystyki energetycznej i sporządzania świadectw energetycznych przygotowywana w Polsce opiera się na następujących założeniach:

1) obliczone zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną uwzględnia współczynniki nakładu, zależnie od pochodzenia wykorzystanych nośników energii lub energii w danym budynku. Pozwala to na jednolite ujęcie w metodyce obliczeń energii pierwotnej nieodnawialnej (kopalnej) i energii odnawialnej. Takie podejście wykazuje korzyści ze stosowania energii ze źródeł odnawialnych i energii promieniowania słonecznego, co jednocześnie promuje wykorzystanie energii odnawialnych i pokazuje kierunek polityki państwa;

2) ocenę zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną i energię końcową w budynku istniejącym wykonuje się na podstawie obliczeń, przyjmując normatywne warunki użytkowania, a nie na podstawie zmierzonego zużycia, które zależy od indywidualnego sposobu użytkowania, a więc nie może być podstawą obiektywnej oceny i porównywania różnych budynków;

3) do określenia charakterystyki energetycznej przyjęto metodę odnoszenia cech ocenianego budynku do cech budynku referencyjnego, który spełnia aktualne wymagania stawiane budynkom, na najniższym dopuszczalnym poziomie, określonym w rozporządzeniu o warunkach technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Charakterystykę energetyczną budynku uzyskuje się przez obliczenie jednostkowego zużycia nieodnawialnej energii pierwotnej *EP* wyrażonej w kWh/(m^{2}r.) niezbędnej do zapewnienia w ogólnym przypadku ogrzewania i wentylacji, chłodzenia, podgrzewania ciepłej wody użytkowej i oświetlenia wbudowanego i porównanie na wykresie umieszczonym w świadectwie charakterystyki energetycznej z odpowiednią wartością *EP* referencyjną wynikającą z przepisów techniczno-budowlanych. Nie wprowadza się klas charakterystyki energetycznej budynku;

4) budynki mieszkalne i lokale mieszkalne w tych budynkach podlegają niezależnej ocenie, co szczegółowo podano w załączniku 7 do rozporządzenia. Ocena energetyczna lokalu mieszkalnego dokonywana ma być wg tych samych zasad metodycznych jak dla budynku, ale z wykorzystaniem danych dotyczących tylko lokalu. Przewiduje się, że w niektórych przypadkach możliwa będzie sytuacja, gdy lokal mieszkalny będzie miał inną wartość *EP* niż budynek, w którym się znajduje. Podobna sytuacja dotyczy części budynku stanowiącej całość techniczno-użytkową;

5) wartości *EP* budynku referencyjnego powinny opierać się na wymaganiach sformułowanych w przepisach, w tym głównie w znowelizowanym rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie;

6) w metodologii obliczane jest zapotrzebowanie na energię dostarczaną do celów ogrzewania, chłodzenia i wentylacji oraz podgrzewania ciepłej wody użytkowej, a w przypadku budynków użyteczności publicznej także oświetlenia wbudowanego. W opisie algorytmów obliczeniowych energii użytkowej do ogrzewania i chłodzenia wykorzystano zapisy normy FDIS CEN 13790, która w wersji z 2005 r. uzyskała status PN-EN 13790, a w wersji aktualnej, uzupełniona o metodę obliczania zapotrzebowania energii na chłodzenie, została zaakceptowana (w połowie lutego 2008 r.) przez ISO. W rozporządzeniu odwołano się do jednej metody obliczeniowej bilansów miesięcznych, jako wystarczającej do sporządzenia świadectwa charakterystyki energetycznej budynku. Dane klimatyczne przyjmowane dotychczas wg załącznika do normy PN-B-02025 zostały również zastąpione nowymi bazami danych klimatycznych odpowiednio dla metody godzinowej i miesięcznej. Bazy danych klimatycznych niezbędne do wykonywania obliczeń charakterystyki energetycznej są udostępnione na stronie internetowej Ministerstwa Infrastruktury;

7) w obliczeniach zapotrzebowania na **energię użytkową** (ciepło użytkowe) do ogrzewania lub chłodzenia, niezbędne jest określenie współczynników przenikania ciepła poszczególnych komponentów budowlanych, biorąc pod uwagę niejednorodność przegród i łączenie przegród o różnych właściwościach termicznych. W tych miejscach mamy do czynienia z mostkami cieplnymi. Podczas projektowania i wykonywania budynku i detali szczególnie ważne jest unikanie mostków cieplnych, a jeżeli już występują, to ich zidentyfikowanie i uwzględnienie w obliczeniach;

8) w obliczeniach dotyczących ochrony cieplnej budynków wykorzystywane będą nowe pojęcia, tj. współczynnik strat ciepła przez przenikanie (H_T) oraz współczynnik strat ciepła na wentylację (H_V). Metoda obliczania współczynnika H_T jest podana w normie PN-EN ISO 13 789.

Podsumowanie

Przepisy omawianych trzech rozporządzeń wykonawczych Ministra Infrastruktury do ustawy – Prawo budowlane, opublikowane 6 listopada 2008 r., weszły w życie 1 stycznia 2009 r., aby zapewnić możliwość przygotowania się uczestników procesu budowlanego do spełniania nowych wymagań, w których m.in. wykonywane będą ocena energetyczna budynków i świadectwa charakterystyki energetycznej. Stanowią one wdrożenie w Polsce Dyrektywy 2002/91/CE, dotyczącej charakterystyki energetycznej budynków, wprowadzonej w Unii Europejskiej w 2002 r. Przepisy te mają pomóc w zmniejszeniu energochłonności polskiego budownictwa i stanowią element polityki energetycznej i ekologicznej państwa.

Wymuszają to relacje ekonomiczne w gospodarce oraz względy polityczne, a w szczególności ceny paliw i energii, które jeszcze w Polsce nie osiągnęły cen światowych. Nie ma już odwrotu od rozwiązań nowoczesnych, energooszczędnych i niezawodnych w eksploatacji. Rozwiązania te niejednokrotnie będą droższe, lecz o ich efektywności muszą decydować koszty łączne, tj. inwestycyjne i eksploatacyjne oraz aspekt nadrzędny – oszczędność energii i ochrona środowiska naturalnego. W przyszłości te dwa aspekty przełożą się w Polsce na czynniki ekonomiczne w postaci odpowiednich podatków.

*mgr inż. Jerzy Żurawski**

Uwagi do znowelizowanego rozporządzenia w sprawie warunków technicznych

Złożoność zmian związanych z dostosowaniem polskiego prawa do wymagań określonych w Dyrektywie 2002/91/WE z 16 grudnia 2002 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków sprawiła, że dyskusja na ten temat będzie trwać jeszcze przez długi czas. Wpływ zmian dotknie prawie wszystkich posiadaczy i użytkowników różnych typów budynków nowych i istniejących.

6 listopada 2008 r. ostatecznie wdrożono w naszym kraju wymagania dyrektywy EPBD przez przyjęcie rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw charakterystyki energetycznej. Pełna implementacja dyrektywy EPBD dotyczącej jakości energetycznej budynków do polskiego prawa wymagała nowelizacji Prawa budowlanego oraz rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie i rozporządzenia w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego. Oba dokumenty prawne zostały przyjęte 6 listopada br. Jest w nich jednak tak wiele nieścisłości, a nawet błędów, że trudno przewidzieć, jakie będą skutki wdrożenia do praktyki.

Od 2 stycznia 2009 r. wymagane są świadectwa energetyczne budynków i mieszkań przy zawarciu umowy najmu i sprzedaży nieruchomości, przy odbiorze nowo wznoszonych budynków oraz po wykonaniu remontu lub termomodernizacji. Nie zostało sprecyzowane dokładnie, po jakim remoncie budynku będzie wymagane wykonanie świadectwa. Jest pewne, że przy każdym, po którym inwestor będzie ubiegał się o pozwolenie na użytkowanie. Zgodnie z Prawem budowlanym wiele prac remontowych i termomodernizacyjnych nie wymaga opracowania projektu budowlanego. Wynika z tego, że np. w domach wielorodzinnych do 12 m wysokości, w których wykonano ocieplenie ścian, dachu, wymieniono stolarkę budowlaną, zmodernizowano instalację c.o., nie będzie wymagane wykonanie oceny energetycznej budynku.

Rozporządzenie w sprawie warunków technicznych

Zmiany warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, wskazują na brak spójności z innymi dokumentami. W § 328.1 rozszerzono zapis, który wymaga, aby budynek i jego instalacje ogrzewcze, wentylacyjne i klimatyzacyjne, ciepłej wody użytkowej, a w przypadku budynku użyteczności publicznej również oświetlenia wbudowanego, były zaprojektowane i wykonane w taki sposób, aby ilość ciepła, chłodu i energii elektrycznej można było utrzymać na racjonalnie niskim poziomie. Ponadto budynek powinien być zaprojektowany i wykonany w taki sposób, aby ograniczyć ryzyko jego przegrzewania w okresie letnim. Nie ma jednak sprecyzowanego wymagania, za pomocą którego można zweryfikować poprawność przyjętych rozwiązań. Można się tylko domyślać, że chodzi o graniczny współczynnik przepuszczalności energii całkowitej okien oraz przegród przezroczystych g_C, który odnosi się do wszystkich rodzajów budynków i liczony jest wg wzoru:

$$g_c = f_c \cdot g_G$$

gdzie:
g_G – współczynnik przepuszczalności energii całkowitej dla zestawu szybowego;
f_C – współczynnik korekcyjny ze względu na zastosowane urządzenia przeciwsłoneczne.

Ustawodawca podał dwa sposoby spełnienia wymgań określonych w § 328.1, a mianowicie:

1) jeżeli przegrody zewnętrzne budynku oraz technika instalacyjna odpowiadają wymaganiom izolacyjności cieplnej, a powierzchnia okien spełnia wymagania określone w pkt 2.1 załącznika nr 2 do rozporządzenia

lub

2) wartość wskaźnika EP [kWh/(m^{2}rok)], określającego roczne obliczeniowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz chłodzenia jest mniejsza od wartości granicznych określonych odpowiednio w ust. 3 pkt 1 i 2.

W budynkach mieszkalnych maksymalna wartość EP, w zależności od współczynnika kształtu budynku A/Ve, w przypadku ogrzewania i wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej (EP_{H+W}) wynosi w ciągu roku:

a) dla A/Ve ≤ 0,2; EP_{H+W} = 73 + ΔEP [kWh/(m^{2}rok)];

b) dla 0,2 ≤ A/Ve ≤ 1,05; EP_{H+W} = 55 + 90 · (A/Ve) + EP [kWh/(m^{2}rok)];

c) dla A/Ve ≤ 1,05; EP_{H+W} = 149,5 + ΔEP [kWh/(m^{2}rok)].

Podobnie, choć innymi wzorami, określone są wymagania graniczne dla budynku z chłodzeniem EP_{HC+W} oraz dla budynków użyteczności publicznej EP_{HC+W+L} uwzględniające dodatkowo oświetlenie. Należy zwrócić uwagę, że nieprecyzyjnie określono warunek A/Ve. W przypadku, gdy A/Ve = 0,2, w rozporządzeniu podano dwie różne metody obliczenia wartości granicznej EP_{H+W}. Nie wiadomo, z której należy korzystać. Skoro ustawodawca umożliwia spełnienie wymagań określonych w § 328.1 za pomocą warunku izolacyjności cieplnej lub warunku dotyczącego EP, postanowiłem wykonać obliczenia i sprawdzić, czy końcowe wyniki w obu przypadkach będą zbliżone. Dodatkowo wykonałem obliczenia spełniające dotychczasowe (przed nowelizacją warunków

* Dolnośląska Agencja Energii i Środowiska

technicznych) wymagania prawne. Analiza dotyczyła budynku mieszkalnego ogrzewanego o A/Ve = 0,54 (tabela 1 i 2).

Wykonane obliczenia wskazują, że **budynki zaprojektowanie wg wymagań sprzed 6 listopada 2008 r. będą charakteryzować się korzystniejszą wartością EP_H** odpowiadającą za straty ciepłą w budynku przez przegrody i wentylację **od budynków zaprojektowanych wg najnowszych wymagań spełniających wartości graniczne U**. Wszystkie budynki nie spełniają jednak końcowych wymagań na EP_{H+W}. Trzeba zauważyć, że wg dotychczasowych wymagań określonych w warunkach technicznych i normach wpływ mostków ciepła uwzględnia się przy obliczeniu współczynnika strat ciepła H_W:

$$H_w = b_w \cdot (\Sigma_i A_{w,i} \cdot U_{w,i} + \Sigma_j l_{w,j} \cdot \Psi_{w,j} + \Sigma_j X_j),$$

gdzie:
$A_{w,i}$ – pole powierzchni okna lub drzwi o indeksie *i* w przegrodach zewnętrznych budynku [m²];
$U_{w,i}$ – współczynnik przenikania ciepła przez okna lub drzwi o indeksie *i* przegród zewnętrznych budynku [W/(m²K)];
$l_{w,j}$ – długość liniowego mostka cieplnego okna lub drzwi o indeksie *j* [m];
$\Psi_{w,j}$ – współczynnik przenikania ciepła liniowego mostka cieplnego okna lub drzwi o indeksie *j* [W/(m·K)];
X_j – współczynnik przenikania *j*-tego mostka punktowego;
b_w – współczynnik korygujący dotyczący okien lub drzwi sąsiadujących z przestrzeniami o nieregulowanej temperaturze lub przegród sąsiadujących z innym budynkiem obliczany zgodnie z normą PN-EN ISO 13789: 2001, $b_{ve,k} \neq 1$, gdy temperatura sąsiadującej przestrzeni różni się od temperatury przestrzeni zewnętrznej θe.

Tabela 1. Porównanie aktualnych wymagań dla budynku wielorodzinnego z wprowadzanymi zmianami w rozporządzeniach w sprawie warunków technicznych oraz metodologii sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej budynków

Położenie mieszkania	Powierzchnia [m²]	Kubatura V_e [m³]	A/V_e [(m)^(-1)]	E_o [kWh/m³rok]	EP'_H* [kWh/m²rok]
Budynek 2 klatki, czterokondygnacyjny, 24 mieszkania, **wg WT do 5.11.2008 r.**	1200	3600	0,54	33,08	99,24
Budynek 2 klatki, czterokondygnacyjny, 24 mieszkania, **wg WT od 6.11.2008 r. na Umax**	1200	3600	0,54	38,60	119,84
Budynek 2 klatki, czterokondygnacyjny, 24 mieszkania, **wg WT z 6.11.2008 r. z uwzględnieniem wpływu mostków cieplnych**	1200	3600	0,54	46,07	138,21

* uwzględniający tylko straty ciepła w budynku na c.o. i wentylację

Tabela 2. Porównanie wartości EP określającej ilość nieodnawialnej energii pierwotnej, jaką obliczono wg rozporządzenia w sprawie metodologii sporządzania charakterystyki energetycznej budynku oraz sprawdzenie warunku granicznego EP_{H+W}

Położenie mieszkania	A/V_e [(m)^(-1)]	EP [kWh/m³rok]	EP_{H+W} [kWh/m²rok]
Budynek 2 klatki, czterokondygnacyjny, 24 mieszkania, wymagania do 5.11.2008 r.	0,54	188,43	
Budynek 2 klatki, czterokondygnacyjny, 24 mieszkania, wg WT od 6.11.2008 r. na Umax	0,54	190,51	134,37
Budynek 2 klatki, czterokondygnacyjny, 24 mieszkania, wg WT z 6.11.2008 r. z uwzględnieniem wpływu mostków cieplnych	0,54	211,94	

Znowelizowane warunki techniczne pozostawiają dowolność wyboru. Można się spodziewać, że projektanci będą preferować spełnienie wymagań, które nie wymagają zwiększonych nakładów pracy. Sprawdzając warunek na U, spełnią wymagania prawne, jednak budynek będzie się charakteryzował wartością EP znacznie większą od wartości granicznej EP_{H+W}.

Z analizy wymagań określonych w warunkach technicznych wynika, że żaden z badanych budynków wielorodzinnych zasilanych konwencjonalnymi źródłami energii nie spełni wymagań na EP, np. ogrzewany budynek mieszkalny o A/Ve = 0,44, Af = 2500 m² (50 mieszkań x 50 m²) oraz o Ve = 7500 m³. Wartość graniczną EP_{H+W} podzielono na część odpowiadającą obliczeniowemu zapotrzebowaniu na nieodnawialną energię pierwotną na c.o. i wentylację – EP_H oraz część odpowiadającą obliczeniowemu zużyciu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u. Dla A/Ve = 0,44 wartość wynosi EP_H = 55 + 90 · (A/Ve) = 94,6 kWh/m²rok. Wartość EP obliczona przy założeniu maksymalnych dopuszczalnych U przegród spełniających wymagania rozporządzenia w sprawie warunków technicznych oraz maksymalnej sprawności urządzeń produkujących ciepło ze źródeł konwencjonalnych (kotłownia gazowa kondensacyjna o sprawności wytwarzania 100%!!!) wynosi $EP_{H,\ obl.\ poU}$ = 99,3 kWh/m²rok. Wartość graniczna EP_H = 94,6 kWh/m²rok < $EP_{H,\ obl.\ poU}$ = 99,3 kWh/m²rok. Wniosek z tego jest prosty – wartości graniczne U nie gwarantują spełnienia warunku dotyczącego strat ciepła w budynku na EP_H (tabela 3). Rozbieżności wahają się od kilkunastu do kilkudziesięciu procent. Drugi element wzoru określającego wartość graniczną-referencyjną EP_{H+W} do przygotowania ciepłej wody użytkowej określać należy jako $\Delta EP = \Delta EP_w$ = 7800*(300 + 0,1*Af).

W przypadku omawianego przykładu określono ΔEP dla 150 osób mieszkających w budynku wielorodzinnym (50 mieszkań po 50 m² p.u.) o łącznej powierzchni Af = 50 x 50 m² = 2500 m², Ve = 7500 m³. Wartość graniczna ΔEP dla ciepłej wody wynosi:

$$\Delta EP = \Delta EP_W = 7800/(300 + 0{,}1*Af) =$$
$$= 7800/(300 + 0{,}1*2500) = 7800/550 = \mathbf{14{,}18\ kWh/m^2rok!!!}$$

Tabela 3. Wartości graniczne dla budynku wg rozporządzenia dotyczącego warunków technicznych

$EP_{H+W} = EP_H + EP_W$	
EP_H [kWh/m²rok]	EP_W [kWh/m²rok]
94,6	14,2
Wartości nieodnawialnej energii pierwotnej wg rozporządzenia w sprawie metodologii określania charakterystyki energetycznej budynku z 6 listopada 2008 r.	
EPc.o. (obliczone na podstawie Umax) [kWh/m²rok]	EPc.w.u. [kWh/m²rok]
99,3	85,6

Wielokrotnie wykonywane analizy rzeczywistego zużycia ciepłej wody w odniesieniu do m² dawały wyniki od 75 do 130 kWh/m²rok. Policzono wartość EP dla c.w.u. zgodnie z wzorem określonym w Rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych, jakie powinny spełniać budynki i ich usytuowanie (nowelizacja z 6 listopada 2008 r.).

(dokończenie na str. 31)

*prof. dr hab. inż. Jerzy Andrzej Pogorzelski**
dr n.t. Katarzyna Firkowicz-Pogorzelska **

Kondensacja międzywarstwowa pary wodnej w przegrodach budowlanych

W Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z 6 listopada 2008 r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, pojawiło się nowe wymaganie, nie mające tradycji w polskich przepisach techniczno-budowlanych. Chodzi o § 321 ust. 2: *We wnętrzu przegrody, o której mowa w ust. 1, nie może występować narastające w kolejnych latach zawilgocenie spowodowane kondensacją pary wodnej*. Merytorycznie wymaganie to nie budzi zastrzeżeń; podobny zapis znany jest m.in. z National Building Code of Canada, choć tam wynika on z dużego udziału drewnianych budynków szkieletowych, szczególnie wrażliwych na kondensację wewnętrzną. Natomiast redakcja tekstu Rozporządzenia i Załącznika nr 2 *Wymagania izolacyjności cieplnej i inne wymagania związane z oszczędnością energii* nasuwają trochę uwag i aż się prosi o erratę. Zacznijmy od tytułu Załącznika nr 2; był on dobry przy starej zawartości, ale wobec pojawienia się w nim tematyki kondensacji powierzchniowej i wgłębnej ten tytuł stał się zbyt wąski. W rozporządzeniu występuje przy tym jednoznaczne powołanie na PN-EN ISO 13788:2003 *Cieplno-wilgotnościowe właściwości komponentów budowlanych i elementów budynku. Temperatura powierzchni wewnętrznej konieczna do uniknięcia krytycznej wilgotności powierzchni i kondensacja międzywarstwowa. Metody obliczania*. Norma ta dotyczy dwóch różnych spraw: krytycznej wilgotności powierzchni (kondensacji powierzchniowej) i kondensacji międzywarstwowej (wgłębnej), natomiast w Załączniku nr 2 do rozporządzenia tytuł p. 2.2 odnosi się tylko do kondensacji powierzchniowej, podczas gdy cały tekst zarówno do kondensacji powierzchniowej, jak i wgłębnej. W Załączniku nr 2 występują pomyłki dotyczące tych rodzajów kondensacji.

Zgodnie z § 321 ust. 3 *Warunki określone w ust. 1 i 2 uważa się za spełnione, jeśli przegrody odpowiadają wymaganiom określonym w pkt 2.2.4. załącznika nr 2 do rozporządzenia*. Ale wg pkt 2.2.4. *Sprawdzenie warunku, o którym mowa w § 321 ust. 3 (błąd: powinno być powołanie na ust. 2) rozporządzenia, należy przeprowadzać wg rozdziału 6 Polskiej Normy, o której mowa w pkt 2.2.1. Nie dotyczy to przegród, w odniesieniu do których praktyka wykazuje, że zjawisko kondensacji wewnętrznej w tych przegrodach nie występuje, jak np. murowane ściany jednowarstwowe* i dotyczy tylko kondensacji wgłębnej, a nie powierzchniowej.

Tytuł pkt 2.2 *Warunki spełnienia wymagań dotyczących powierzchniowej kondensacji pary wodnej* byłby poprawny, gdyby pkt 2.2 obejmował tylko podpunkty 2.2.1-2.2.3. Jednak podpunkty 2.2.4 (cytowany wyżej) i 2.2.5 *Dopuszcza się kondensację pary wodnej, o której mowa w § 321 ust. 2 rozporządzenia, wewnątrz przegrody w okresie zimowym, o ile struktura przegrody umożliwi wyparowanie kondensatu w okresie letnim i nie nastąpi przy tym degradacja materiałów budowlanych na skutek tej kondensacji* dotyczą kondensacji wgłębnej, a nie powierzchniowej.

Ocena możliwości wystąpienia kondensacji międzywarstwowej (wgłębnej) w wybranych przegrodach. Poddaliśmy analizie możliwość występowania kondensacji wgłębnej w murowanych ścianach zewnętrznych jednowarstwowych, dwuwarstwowych (mur ocieplony systemem BSO) i szczelinowych (mur trójwarstwowy) ze szczeliną wypełnioną częściowo (z pozostawieniem warstwy powietrza) lub całkowicie materiałem izolacji cieplnej.

Badania paroprzepuszczalności (oporu dyfuzyjnego) różnych materiałów oraz obliczenia oporu dyfuzyjnego przykładowych ścian zewnętrznych ocieplonych w systemie BSO z zastosowaniem zbadanych materiałów termoizolacyjnych zostały wykonane w Laboratorium Izolacji Termicznych ITB przez dr. inż. Andrzeja Bobocińskiego na zlecenie firmy Termo Organika.

Badane materiały:

- trzy typy płyt styropianowych EPS, o nazwach: zwykły, Silver i Platinum, produkcji Termo Organiki;
- płyty ze styropianu perforowanego;
- fasadowe płyty z wełny mineralnej;
- dwa rodzaje drewna.

Wszystkie materiały do badań zostały dostarczone przez zleceniodawcę. Do obliczeń oporu dyfuzyjnego i sprawdzenia kondensacji wybrano ściany, w których warstwy konstrukcyjne stanowiły: cegła pełna; beton komórkowy; pustaki z ceramiki poryzowanej o dwóch różnych grubościach.

Gęstość płyt EPS firmy Termo Organika wynosiła kilkanaście kg/m^3. Uzyskane w badaniach wartości współczynnika μ dosyć dobrze zgadzają się z danymi zawartymi w PN-EN 13163, odnoszącymi się do niższych typów płyt EPS. Natomiast podawana w PN-EN 12524 (oraz w PN-EN ISO 10456:2008) dla płyt EPS, niezależnie od gęstości, obliczeniowa wartość μ = 60 jest mocno zawyżona. W przypadku fasadowych pyt z wełny mineralnej otrzymano 2,5 razy większą wartość współczynnika oporu dyfuzyjnego niż podana w normie PN-EN 13162.

W obliczeniach całkowitego oporu dyfuzyjnego ścian zewnętrznych i sprawdzenia kondensacji przyjęto następujące wartości współczynnika przepuszczania pary wodnej:

- dla materiałów termoizolacyjnych i warstwy wyprawowej BSO – z badań;
- dla warstw konstrukcyjnych – normowe (wg PN-EN ISO 6946 i PN-EN 12524).

* Politechnika Białostocka
** Instytut Techniki Budowlanej

W celu umożliwienia porównania, we wszystkich wariantach przykładowych ścian zewnętrznych, przyjęto grubość izolacji cieplnej 100 mm, wewnętrznej warstwy tynku cementowo-wapiennego 15 mm, natomiast wyprawy zewnętrznej cienkowarstwowej w BSO 3 mm.

Obliczenia sprawdzające możliwość kondensacji zostały wykonane programem komputerowym WEBER, zgodnie z normą PN-EN ISO 13788:2003 *Cieplno-wilgotnościowe właściwości komponentów budowlanych i elementów budynku. Temperatura powierzchni wewnętrznej konieczna do uniknięcia krytycznej wilgotności powierzchni i kondensacja międzywarstwowa. Metody obliczania*. W obliczeniach przyjmowano:

- warunki wewnętrzne: temperatura 20 ºC; wilgotność względna powietrza 55%;
- warunki zewnętrzne: dane klimatyczne – średnie wartości temperatury i wilgotności względnej powietrza w kolejnych miesiącach w roku.

Uzyskiwano wykresy: rzeczywistego ciśnienia cząstkowego pary wodnej w poszczególnych warstwach przegrody oraz ciśnienia cząstkowego pary wodnej nasyconej dla danego rozkładu temperatury w przegrodzie. W przypadku, **gdy linie rozkładu ciśnienia cząstkowego pary wodnej nie przecinają się ani nie stykają w żadnej płaszczyźnie przekroju poprzecznego przegrody w żadnym miesiącu, oznacza to, że w przegrodzie nie wystąpi wewnętrzna kondensacja pary wodnej**. W przeciwnym przypadku wystąpi kondensacja (wykraplanie) pary wodnej wewnątrz przegrody, szczególnie na powierzchniach styku warstw. Zakumulowana na skutek kondensacji wilgoć może w miesiącach letnich wyparować lub nie. Program umożliwiał wykonywanie obliczeń i sporządzanie wykresów dotyczących wszystkich miesięcy, natomiast w artykule pokazano wykresy dla stycznia.

Wybrane przegrody:

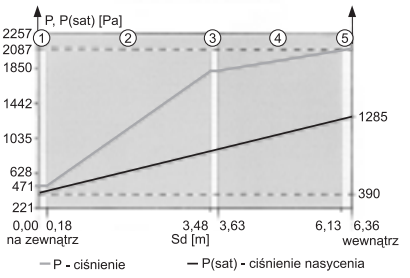
– ściana jednomateriałowa z betonu komórkowego;

– ściana z cegły pełnej ocieplona kolejno: styropianem Silver, Platinum oraz wełną mineralną;

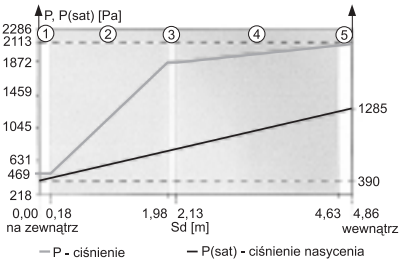
– ściana z pustaków 300 mm z ceramiki poryzowanej, ocieplona takimi samymi materiałami, jak ściana z cegły pełnej.

W ścianie jednomateriałowej z betonu komórkowego oraz w ścianach z cegły i ceramiki poryzowanej ocieplonych styropianem Silver i Platinum, jak również płytami z wełny mineralnej, kondensacja wewnętrzna nie wystąpiła (rysunek 1 ÷ 6).

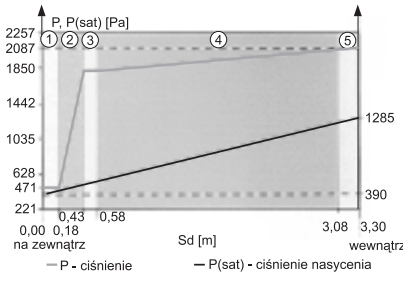
Problemy z kondensacją zaczęły się pojawiać dopiero w ścianach trójwarstwowych ze ścianką fasadową z cegły klinkierowej (rysunek 7 i 8).



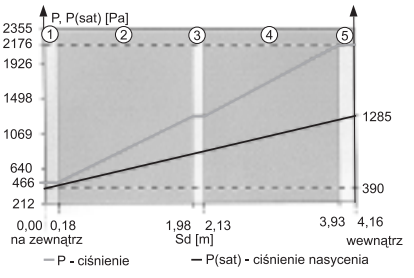
Rys. 1. Rozkład ciśnienia pary wodnej w ścianie z cegły ocieplonej styropianem Silver



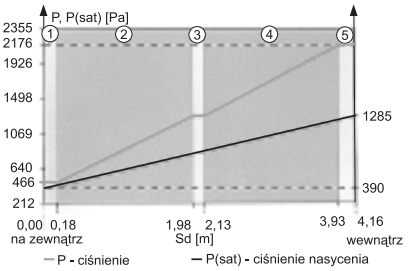
Rys. 2. Rozkład ciśnienia pary wodnej w ścianie z cegły ocieplonej styropianem Platinum



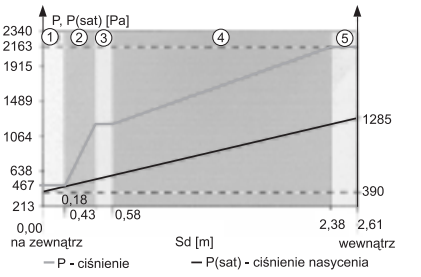
Rys. 3. Rozkład ciśnienia pary wodnej w ścianie z cegły ocieplonej płytami z wełny mineralnej



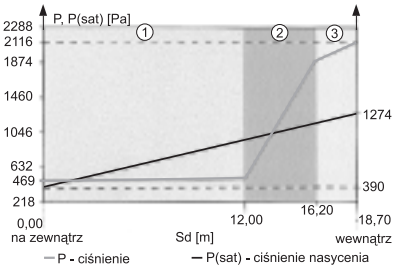
Rys. 4. Rozkład ciśnienia pary wodnej w ścianie z ceramiki poryzowanej ocieplonej styropianem Silver



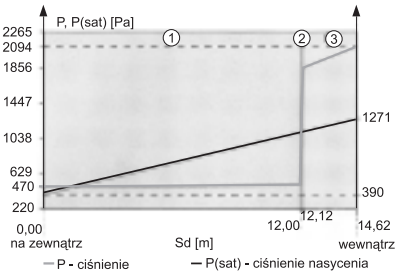
Rys. 5. Rozkład ciśnienia pary wodnej w ścianie z ceramiki poryzowanej ocieplonej styropianem Platinum



Rys. 6. Rozkład ciśnienia pary wodnej w ścianie z ceramiki poryzowanej ocieplonej płytami z wełny mineralnej



Rys. 7. Rozkład ciśnienia pary wodnej w ścianie trójwarstwowej ocieplonej styropianem z elewacją z klinkieru



Rys. 8. Rozkład ciśnienia pary wodnej w ścianie trójwarstwowej ocieplonej płytami z wełny mineralnej z elewacją z klinkieru

W ścianie trójwarstwowej ze styropianem kondensacja międzywarstwowa wystąpiła od listopada do marca (w ciągu 5 miesięcy), a odsychanie od kwietnia do lipca (w ciągu 4 miesięcy).

(dokończenie na str. 28)

Zmiany dotyczące wymagań cieplnych budynków – NOWY STANDARD ROCKWOOL

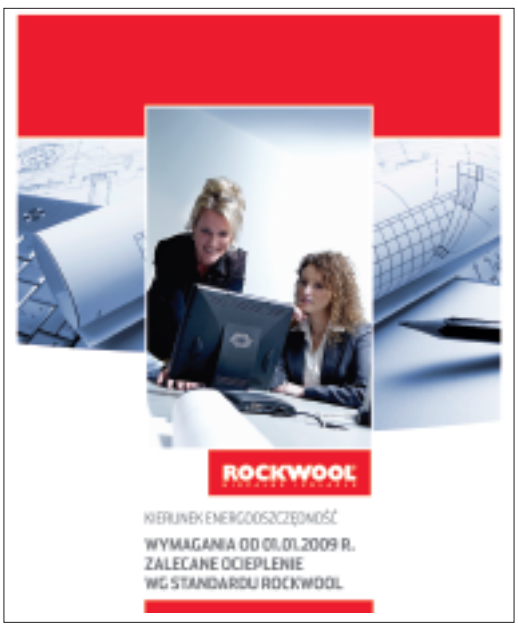
Jedną z rekomendacji Międzynarodowej Agencji Energii (IEA) jest egzekwowanie i regularne uaktualnianie obowiązkowych standardów dla nowych budynków we wszystkich krajach członkowskich. Te wymagania powinny opierać się na najniższych kosztach w długim okresie eksploatacji zapewniających wysoką efektywność energetyczną nowym budynkom. Budynki są największym użytkownikiem końcowej energii, zużywają jej prawie 40%. Przemysł korzysta z ok. 30%, transport pochłania ok. 20%. Liczne opracowania wykazują, że nie tylko w nowych państwach członkowskich UE, ale i w krajach o długiej tradycji wymagań energetycznych nadal istnieje spory potencjał, aby zmniejszyć zapotrzebowanie na energię końcową w nowych budynkach bez dodatkowych kosztów dla użytkownikówfinalnych. Obowiązujące w Polsce do końca 2008 r. warunki ochrony cieplnej z marca 1999 r. są dalekie od optimum ekonomicznego, jakie stanowią maksymalne korzyści z przeprowadzonych inwestycji i oszczędności kosztów zużycia energii.

Wymagania Dyrektywy 2002/91/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z 16 grudnia 2002 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków były jedną z istotnych przyczyn powodujących prace nad nowelizacją rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Wzrost kosztów utrzymania obiektów budowlanych głównie za sprawą rachunków za ogrzewanie, ale też bezpieczeństwo energetyczne Polski i działania ekologiczne mające na celu zmniejszenie emisji CO_2 to czynniki, które spowodowały zaostrzenie minimalnych wymagań dotyczących izolacyjności cieplnej przegród.

Długotrwałe i burzliwe prace nad przepisami dotyczącymi standardu energetycznego budynków i metodologii obliczania charakterystyki energetycznej były prowadzone wraz z pracami nad zmianą rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Znowelizowane rozporządzenie zostało podpisane przez Ministra Infrastruktury 6 listopada 2008 r., a po kolejnych zmianach 17 grudnia 2008 r. Nowe przepisy weszły w życie od 1 stycznia 2009 r., co powoduje, że każda osoba związana z branżą budowlaną miała niewiele czasu na zapoznanie się ze zmianami. Dla każdego projektanta pakiet zmian, jakie podaje nowelizacja warunków technicznych zawartych w Dz.U. nr 201, poz. 1238, stanowi przepisy, z którymi wcześniej czy później musi się zetknąć.

Dwie metody obliczeń cieplnych budynku

W celu utrzymania ilości energii cieplnej potrzebnej do użytkowania budynku, zgodnie z jego przeznaczeniem, na racjonalnie niskim poziomie, przewidziano dwie alternatywne metody, jakie pozwalają spełnić to wymaganie w nowo projektowanych i przebudowywanych budynkach. Pierwsza polega na takim zaprojektowaniu przegród w budynku, aby wartości współczynników przenikania ciepła *U* przegród zewnętrznych, okien, drzwi oraz technika instalacyjna odpowiadały wymaganiom izolacyjności cieplnej. Druga to zaprojektowanie budynku pod kątem zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną. Polega ona na zbilansowaniu energii (nazwanej w rozporządzeniu EP) do ogrzewania, wentylacji, przygotowania ciepłej wody użytkowej, chłodzenia i oświetlenia wbudowanego, wyliczonej dla projektowanego obiektu, która nie może przekroczyć wartości granicznych w zależności od współczynnika kształtu budynku A/V. Maksymalne wartości *U* i EP zawarte są w nowym rozporządzeniu i od projektanta zależy, którą opcję wybierze przy projektowaniu budynku. Dotychczas wartość wskaźnika sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku E_0 była wyliczana wg PN-B-02025:2001, a po wejściu w życie nowelizacji warunków technicznych, wg metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku (Dz.U. nr 201, poz. 1240). Maksymalne wartości *EP* rocznego wskaźnika obliczeniowego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną są określone w warunkach technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie w zależności od przeznaczenia budynku tak, aby obudowa budynku oraz urządzenia umożliwiały uzyskanie zakładanej jakości środowiska w pomieszczeniu przy racjonalnym zużyciu energii do ogrzewania i chłodzenia oraz energii elektrycznej.



Okładka broszury Kierunek Energooszczędność

Obliczanie współczynników *U*

Zasadniczą zmianą rozporządzenia jest wymaganie współczynnika przenikania ciepła $U_{(max)}$ tam, gdzie dotychczas była wartość $U_{k(max)}$, czyli współczynnik przenikania ciepła przegród z uwzględnieniem liniowych mostków cieplnych. Metodę wyliczania U_k podawał załącznik krajowy NA PN-EN ISO 6946:1999, ale po zastąpieniu jej normą z 2004 r. usunięto go. W aktualnej normie z 2008 r. znajdują się tylko metody na wyliczanie *U* oraz skorygowanego współczynnika U_c. Z wykazu Polskich Norm przywołanych w rozporządzeniu uchylono PN-EN ISO 6946 bez podania innej metody obliczeniowej. Przy określeniu wymagań dla przegród na maksymalne wartości *U* w tym wypadku projektanci będą mieli znacznie ułatwione zadanie.

Zaostrzenie wymagań cząstkowych w zakresie izolacyjności cieplnej ścian, dachów i podłóg

Po wielu latach wracają wymagania dotyczące współczynników przenikania ciepła *U* dla przegród w budynkach zamieszkania zbiorowego i są one identyczne jak dla domów jednorodzinnych. Nie będzie już miał znaczenia rodzaj przegrody (wielo- i jednowarstwowa) oraz przeznaczenie obiektu (mieszkalny, użyteczności publicznej, magazynowy, gospodarczy itp.). W tym wypadku maksymalne wartości współczynnika *U* (przy temperaturze w pomieszczeniu powyżej 16 °C) zostały ujednolicone do wartości U ≤ 0,3 W/(m²K) bez względu na to, czy w ścianie są otwory okienne i drzwiowe. W ogrzewanym budynku produkcyjnym wymaganą wartością *U* dla ścian z oknami było *U* < 0,55 W/(m²K), a od 1 stycznia 2009 r. będzie to *U* ≤ 0,3 W/(m²K).

Istotną zmianą w stosunku do współczynników przenikania ciepła przegród *U* jest obniżenie ich wartości o ok. 20% dla dachów, stropodachów i stropów pod nieogrzewanymi poddaszami lub przejazdami. Jest to najmniejsza wartość, jaką zawiera załącznik do rozporządzenia z wymaganymi wartościami *U* ≤ 0,25 W/(m²K). A i tak nie jest to jeszcze uzasadniony ekonomicznie poziom dla strefy klimatycznej, w jakiej znajduje się Polska. Już obecnie w nowych budynkach mieszkalnych dla dachów stosowane są izolacje grubości umożliwiającej osiągnięcie współczynnika *U* < 0,20 W/(m²K) lub *U* < 0,15 W/(m²K).

Pojawiło się wymaganie maksymalnych wartości *U* dla podłóg i posadzek na gruncie. Wartość *U* ≤ 0,45 W/(m²K) nie jest może szczytem wydajności ekonomicznej, ale jest to krok w dobrą stronę. Dodatkowo we wszystkich rodzajach budynków w ogrzewanym pomieszczeniu należy zastosować izolację cieplną po obwodzie z materiału izolacyjnego w postaci warstwy o oporze cieplnym co najmniej 2,0 (m²K)/W.

Pierwszy raz w warunkach technicznych pojawiają się wymagania dla budynków poddawanych przebudowie poprawiającej właściwości cieplne i charakterystykę energetyczną. Średni współczynnik przenikania ciepła osłony przebudowywanego budynku nie może być gorszy niż 15% w porównaniu z nowo budowanym obiektem o takiej samej geometrii i sposobie użytkowania. Jest to wyraźny sygnał, że budynki modernizowane powinny być prawie tak samo efektywne energetycznie jak nowe.

STANDARD ROCKWOOL dla spełnienia nowych wymagań cieplnych

Przykładowe zalecane współczynniki przenikania ciepła *U* dla przegród zewnętrznych pomieszczeń przy t_i > 16 °C

Typ	Warstwy przegrody	Wymagane $U_{(max)}$ Dz.U. nr 201/2008 poz. 1238	STANDARD ROCKWOOL zalecany współczynnik *U* [W/(m²K)]	grubość izolacji [cm]	obliczony współczynnik *U* [W/(m²K)]
Ściana zewnętrzna	Wyprawa tynkarska, FASROCK MAX, mur z cegły ceramicznej gr. 25 cm	0,30	**0,20**	**20,0**	0,17
	Wyprawa tynkarska, FASROCK-L, mur z cegły ceramicznej gr. 25 cm	0,30	**0,20**	**20,0**	0,19
	Mur z cegły kratówki gr. 12 cm, ROCKTON, mur z cegły ceramicznej gr. 25 cm	0,30	**0,20**	**16,0**	0,20
	Fasada szklana, WENTIROCK, mur z cegły kratówki gr. 25 cm	0,30	**0,20**	**18,0**	0,19
Dach	Pokrycie dachówkowe Między krokwie MEGAROCK, pod krokwie ROCKMIN, płyta g-k gr. 1,25 cm	0,25	**0,15**	**30**	0,15
	Papa bitumiczna, MONROCK MAX, blacha trapezowa	0,25	**0,20**	**20,0**	0,19
	Płyty korytkowe z pokryciem papowym, przestrzeń powietrzna, GRANROCK, strop masywny	0,25	**0,20**	**25,0**	0,17
Strop nad piwnicą nieogrzewaną	STROPROCK 4 cm, płyta żelbetowa, FASROCK-L, wyprawa tynkarska	0,45	0,30	10,0	0,27
Podłoga na gruncie	Wylewka betonowa, STROPROCK, podkład betonowy	0,45	0,30	10,0	0,26*

* z uwzględnieniem gruntu

Ograniczenie kondensacji pary wodnej

Zmiany związane z ochroną przed zawilgoceniem i korozją biologiczną wprowadzają wymagania dotyczące sprawdzenia, czy na nieprzezroczystej przegrodzie zewnętrznej nie wystąpi kondensacja pary wodnej umożliwiająca rozwój grzybów pleśniowych. We wnętrzu nie może wystąpić narastające w kolejnych latach zawilgocenie spowodowane kondensacją pary wodnej, które powinno się obliczać wg PN-EN ISO 13788:2003. Wymaganie to powinno być spełnione również w węzłach konstrukcyjnych, czyli miejscach, w których tworzą się

mostki termiczne. Projektowanie polega na określeniu wilgotności powietrza wewnętrznego, a następnie na podstawie wymaganej wilgotności względnej na powierzchni, obliczenie akceptowalnej wilgotności objętościowej w stanie nasycenia na powierzchni. Na podstawie tej wartości ustala się minimalną temperaturę powierzchni i stąd wymaganą jakość cieplną obudowy budynku wyrażoną za pomocą f_{Rsi}. Można sprawdzić, czy ten współczynnik jest większy od obliczonego dla krytycznego miesiąca (o najniższej temperaturze na powierzchni), albo sprawdzić, czy nie jest mniejszy niż 0,72 dla pomieszczeń o temperaturze co najmniej 20 °C i wilgotności względnej powietrza wewnętrznego 50%.

Jest to metoda zdecydowanie bardziej pracochłonna niż dotychczasowe wymagania polegające na sprawdzeniu, czy temperatura na wewnętrznej powierzchni przegrody jest wyższa od temperatury punktu rosy powiększonego o 1 °C dla wszystkich miesięcy. Istnieją już programy komputerowe przyspieszające proces projektowania, dostępne np. na stronie www.rockwool.pl, które umożliwiają obliczeń współczynników temperaturowych i kondensacji międzywarstwowej.

Szczelność budynków

Ustawodawca dostrzegł również problem zawilgocenia pomieszczeń, czego skutkiem jest pojawianie się pleśni i grzybów prowadzące do destrukcji zasobów budowlanych. Próbą wyeliminowania tego typu kłopotów są zmiany wymagań dotyczących szczelności budynku na przenikanie powietrza przez zapewnienie właściwego przepływu powierza w pomieszczeniu. Nie będzie już można stosować okien tylko z opcją mikroszczelin w pomieszczeniu z wentylacją grawitacyjną. Ustawa nakazuje stosowanie urządzeń nawiewnych umieszczonych w oknach lub innych częściach przegród zewnętrznych.

Wymagania izolacji cieplnej instalacji

Nowym wymaganiem w rozporządzeniu jest minimalna grubość izolacji cieplnej przewodów i komponentów instalacji centralnego ogrzewania, ciepłej wody użytkowej, instalacji chłodu i ogrzewania powietrznego. Straty ciepła na przewodach ogrzewania powietrznego powinny być na racjonalnie niskim poziomie. Aby to osiągnąć, należy w zależności od średnicy wewnętrznej i funkcji przewodów zastosować minimalne grubości izolacji cieplnej. Przykładowo grubość izolacji cieplnej instalacji ogrzewania powietrznego nie może być mniejsza niż 40 mm wewnątrz budynku i 80 mm na zewnątrz.

Więcej informacji na temat zmian w przepisach prawa budowlanego oraz STANDARDU ROCKWOOL znajdą Państwo w broszurze *Kierunek Energooszczędność. Wymagania od 01.01.2009 r. Zalecane ocieplenie wg Standardu Rockwool*, która znajduje się na stronie www.rockwool.pl.

ROCKWOOL®
NIEPALNE IZOLACJE

ROCKWOOL POLSKA Sp. z o.o.
DORADZTWO TECHNICZNE
0801 66-00-36, 0601660033
czynne od pon. do pt.
w godz. 8.00 – 16.00
www.rockwool.pl
doradcy@rockwool.pl

FAKRO – energooszczędnie i ekologicznie

Polska firma FAKRO, jeden z wiodących producentów okien dachowych na świecie, oferuje szeroką gamę produktów zapewniających wygodę i komfort na poddaszu. Z myślą o ograniczeniu kosztów eksploatacji budynków oraz o ochronie środowiska naturalnego firma FAKRO wprowadziła do sprzedaży specjalne energooszczędne produkty.

Superenergooszczędne okna dachowe FTT Termo

Superenergooszczędne okno dachowe FTT Termo to okno o specjalistycznej i nowatorskiej konstrukcji, zapewniające dużą oszczędność energii cieplnej. Dwukomorowy, superenergooszczędny pakiet szybowy zbudowany jest z trzech szyb hartowanych. Szyby skrajne wykonane są ze szkła niskoemisyjnego. Obie przestrzenie międzyszybowe wypełnione są gazem szlachetnym – kryptonem. W pakiecie szybowym zastosowano „ciepłe" ramki dystansowe TGI.

Przekrój okna FTT Termo

Taka budowa zestawu szybowego umożliwia uzyskanie znakomitych parametrów termicznych U_{SZYBY} = 0,5 W/m²K. Okno FTT posiada poczwórny system uszczelnienia, co dodatkowo ogranicza straty ciepła. Pakiet szybowy osadzony jest w specjalnie zaprojektowanej ramie skrzydła, która jest ok. 30% grubsza od skrzydła w standardowym oknie, co zwiększa izolacyjność termiczną całego okna: U_{OKNA} = 0,94 W/m²K. Tak doskonałe parametry termoizolacyjne pozwalają na stosowanie okna FTT Termo również w budownictwie pasywnym.

Aby okno FTT Termo w pełni spełniało swoją energooszczędną funkcję, musi być odpowiednio zamontowane z wykorzystaniem specjalnie do tego przeznaczonego kołnierza paroprzepuszczalnego XDP. Do kołnierza dołączony jest **materiał termoizolacyjny z naturalnej wełny owczej**, służący do wykonania izolacji termicznej wokół okna.

Wełna owcza jest doskonałym izolatorem. Dodatkowo jest materiałem przyjemnym w dotyku oraz przyjaznym dla montażysty.

W zimie, podczas słonecznych dni, przez szybę w oknie dachowym przenika promieniowanie słoneczne. Pochłaniane jest ono przez przedmioty znajdujące się we wnętrzu, które po nagrzaniu emitują ciepło. Ciepło pozostaje w pomieszczeniu, ponieważ nie jest przepuszczane na zewnątrz przez szybę z powłoką niskoemisyjną. Dlatego w zimie pomieszczenia na poddaszu nagrzewają się częściowo w sposób naturalny. Natomiast latem, aby

Roleta zewnętrzna ARZ WERSO

uniknąć niepożądanego efektu nagrzewania, okna dachowe osłaniane są **zasłonami zewnętrznymi (markizy lub rolety)**. Akcesoria zewnętrzne mogą być obsługiwane manualnie lub automatycznie, reagując na temperaturę wewnątrz pomieszczenia.

Kolektory słoneczne absorbują promieniowanie słoneczne i zamieniają je w ciepło, które wspomaga ogrzewanie w domu. **Kolektory Fakro** wpuszczane są w połać dachu, co jest optymalnym rozwiązaniem poprawiającym izolacyjność budynku. Ponadto kolektory tego typu mogą być systemowo zespalane z oknami dachowymi, dzięki czemu idealnie wtapiają się w bryłę całego dachu.

infolinia **0800 100 052**, www.**fakro.pl**

Styropian dla wymagających

Twój dom będzie ciepły i niepowtarzalny

Produkty Austrotherm to:

- izolacja termiczna Austrotherm EPS
- izolacja termiczna Austrotherm XPS
- izolacja akustyczna Austrotherm STK
- fasadowe profile powlekane Austrotherm FPP

Austrotherm Sp. z o.o.

Siedziba, Zakład I
32-600 Oświęcim, ul. Chemików 1
Dział Handlowy tel. + 48 33 844 70 33 ÷ 36
fax + 48 33 844 70 43
Dział Techniczny tel. + 48 33 844 70 48
tel. + 48 33 844 70 49
Sekretariat tel. + 48 33 844 70 40
fax + 48 33 844 70 52

Zakład II
96-106 Skierniewice, ul. Fabryczna 80/82
Dział Handlowy tel. + 48 46 834 88 20 ÷ 23
fax + 48 46 834 88 25

e-mail: info@austrotherm.pl, www.austrotherm.com

AUSTROTHERM

Systemy ociepleniowe

Kamienica „Pod Złotym Orłem" na ulicy Szczytnickiej we Wrocławiu

Osiedle „Malownicze" to osiedle ok. 30 domów wolno stojących w Smolcu k. Wrocławia

Muzeum Etnograficzne we Wrocławiu przy ulicy Traugutta

Firma **ALPOL GIPS Sp. z o.o.** posiada w swojej ofercie kompletne systemy ociepleń ścian zewnętrznych budynków metodą lekką mokrą. W przypadku wykonywania ociepleń z wykorzystaniem styropianu jako materiału termoizolacyjnego oferujemy bogatą gamę produktów wchodzących w skład systemu **ALPOL EKO PLUS**. Natomiast przy stosowaniu wełny mineralnej zalecamy wykonawstwo z zastosowaniem produktów z systemu **ALPOL EKO PLUS WM**. Na fotografiach pokazano referencyjne obiekty, w których stosowano systemy ociepleniowe ALPOL.

System ALPOL EKO PLUS

Technologia wykonywania dociepleń ścian zewnętrznych w systemie **ALPOL EKO PLUS** polega na:

- przymocowaniu do zewnętrznych powierzchni ścian, za pomocą specjalnej zaprawy klejowej **ALPOL AK 530** lub **ALPOL AK 532** i łączników mechanicznych, warstwy termoizolacyjnej, którą stanowią płyty styropianowe;
- wykonaniu warstwy zbrojonej z zastosowaniem kleju **ALPOL AK 531** lub **ALPOL AK 532** i siatki z włókna szklanego;
- zagruntowaniu warstwy zbrojącej preparatem gruntującym **ALPOL AG 701** lub **ALPOL AG 706**, którego dobór zależy od rodzaju zastosowanej wyprawy tynkarskiej,
- pokryciu powierzchni szlachetnym tynkiem cienkowarstwowym.

System **ALPOL EKO PLUS** występuje w czterech odmianach:

- odmiana **M** z zastosowaniem dekoracyjnych tynków mineralnych **ALPOL AT 320-338**;
- odmiana **N** z zastosowaniem dekoracyjnych tynków akrylowych **ALPOL AT 350-358**;
- odmiana **SIS** z zastosowaniem dekoracyjnych tynków silikatowo-silikonowych **ALPOL AT 370-378**;
- odmiana **ZIMOWA**, w której kleje **ALPOL AK 530** i **AK 532** zastąpiono klejem **ALPOL AK 534**, przeznaczonym do pracy w obniżonej temperaturze oraz z wyprawą tynkarską z tynku mineralnego **AT 326 Zimowego**.

System przeznaczony jest do stosowania w budownictwie mieszkaniowym, użyteczności publicznej i przemysłowym, zarówno w obiektach już istniejących, jak i nowo wznoszonych, do wysokości 25 m, a dla budynków wzniesionych przed 1.04.1995 r. do wysokości 11 kondygnacji włącznie.

System **ALPOL EKO PLUS** posiada Aprobatę Techniczną ITB nr AT-15-5022/2007 oraz Certyfikat Zakładowej Kontroli Produkcji nr ITB-0178/Z potwierdzający stałość parametrów produktów wchodzących w skład zestawu. Wszystkie odmiany systemu ociepleń zostały sklasyfikowane jako nierozprzestrzeniające ognia (NRO).

System ALPOL EKO PLUS WM

System ten służy do ocieplania ścian zewnętrznych budynków oraz powierzchni stropów w garażach i piwnicach, płytami z wełny mineralnej w technologii bezspoinowego systemu ociepleń.

ALPOL

Technologia ta polega na:

- przymocowaniu do zewnętrznych powierzchni ścian, za pomocą specjalnej zaprawy klejowej **ALPOL AK 533** i ewentualnie łączników mechanicznych, warstwy termoizolacyjnej, którą stanowią płyty z wełny mineralnej;
- wykonaniu warstwy zbrojonej z kleju **ALPOL AK 533** i siatki **ALPOL 145** z włókna szklanego;
- zagruntowaniu warstwy zbrojącej preparatem gruntującym **ALPOL AG 701** lub **ALPOL AG 706**, którego dobór zależy od rodzaju zastosowanej wyprawy tynkarskiej;
- pokryciu powierzchni szlachetnym tynkiem cienkowarstwowym.

System **ALPOL EKO PLUS WM** występuje w trzech odmianach:

- odmiana **M** z zastosowaniem dekoracyjnych tynków mineralnych **ALPOL AT 320-338** – przeznaczona do wykonywania ociepleń ścian zewnętrznych budynków oraz stropów;
- odmiana **SIS** z zastosowaniem dekoracyjnych tynków silikatowo- silikonowych **ALPOL AT 370-378** – przeznaczona do wykonywania ociepleń ścian zewnętrznych budynków do wysokości 25 m, a dla budynków wzniesionych przed 1.04.1995 r. do wysokości 11 kondygnacji włącznie;
- odmiana **K** bez tynku –- przeznaczona do wykonywania ociepleń stropów od strony sufitów w pomieszczeniach zamkniętych, nieogrzewanych, takich jak garaże i piwnice, nad którymi znajdują się pomieszczenia ogrzewane;
- odmiana **ZIMOWA**, w której klej **ALPOL AK 533** zastąpiony jest klejem **ALPOL AK 534** przeznaczonym do pracy w obniżonej temperaturze oraz z wyprawą tynkarską w postaci tynku mineralnego **AT 326 Zimowego**.

System **ALPOL EKO PLUS WM** posiada Aprobatę Techniczną ITB nr AT-15-6540/2007 oraz Certyfikat Zakładowej Kontroli Produkcji nr ITB 0875/W, potwierdzający stałość parametrów produktów wchodzących w skład zestawu.

Odmiany **M** i **K** oraz odmiana **ZIMOWA** z tynkami mineralnymi zostały sklasyfikowane jako niepalne (NP) oraz nierozprzestrzeniające ognia (NRO), natomiast odmiana **SIS** jako nierozprzestrzeniająca ognia (NRO).

* * *

Firma **ALPOL GIPS Sp. z o.o.**, bazując na nabytych doświadczeniach oraz prowadzonych od lat pracach badawczo-rozwojowych, wprowadziła w 2009 r. jako jedna z pierwszych w Polsce, obligatoryjną, pięcioletnią gwarancję producenta na systemy ociepleń z użyciem styropianu **ALPOL EKO PLUS** i wełny mineralnej **ALPOL EKO PLUS WM** we wszystkich wymienionych odmianach.

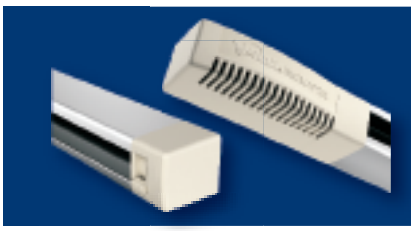
ALPOL®
profesjonalna chemia budowlana

Alpol Gips Sp. z o.o.
Dział Doradztwa Technicznego i Zastosowań
tel. 041 372 11 22
www.alpol.pl

Pałac w Wojanowie jest renesansową rezydencją wzniesioną w 1603 r.

Osiedle „Ogrody Reja" we Wrocławiu

Apartamentowiec RONDO VERONA w samym sercu Wrocławia przy placu Powstańców Śląskich



Automatyczny nawiewnik powietrza

Ventair® HIGROSTER

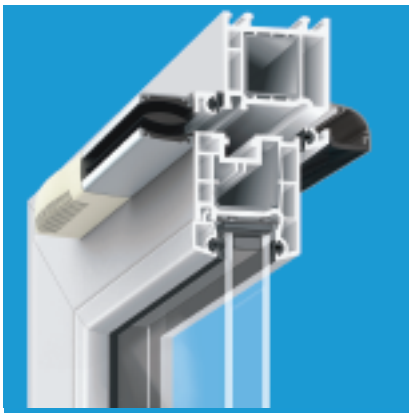
Firma Brevis, znany polski producent bardzo dobrej jakości nawiewników, wprowadziła na rynek w drugiej połowie 2008 r. automatyczny nawiewnik powietrza VENTAIR® HIGROSTER. Wychodząc naprzeciw oczekiwaniom rynku, firma dołączyła do wąskiej na świecie grupy producentów nawiewników higrosterowanych. Dzięki zastosowaniu w nawiewniku VENTAIR® HIGROSTER własnych nowatorskich rozwiązań konstrukcyjnych, sprawdzonych w produkowanym od wielu lat modelu VENTAIR® MAGNETIC (symetrycznie zawieszona przepustnica sterująca, sprzęgło magnetyczne) uzyskano dodatkowo zdolność stabilizacji wielkości strumienia powietrza – własność unikalną wśród nawiewników sterowanych wilgotnością powietrza. Pozwala ona zapobiec nadmiernej wentylacji, szczególnie przy silnym wietrze i niskiej temperaturze zewnętrznej. W nowej konstrukcji udało się połączyć najlepsze cechy zarówno nawiewnika higrosterowanego, jak i ciśnieniowego. Oprócz cech techniczno-użytkowych firma konsekwentnie zadbała o solidność konstrukcji, jakość wykonania oraz walory estetyczne wyrobu. Jak w poprzednich modelach, główne elementy konstrukcyjne wykonano z wytłaczanych profili aluminiowych. VENTAIR® HIGROSTER otrzymał również nowoczesny, bardzo estetyczny design, wyróżniający go na tle konkurencji na świecie. Warta podkreślenia jest również bardzo nowoczesna, zapożyczona z przemysłu lotniczego, technologia wykonania przepustnicy sterującej. Element ten produkowany jest z kompozytu zbrojonego włóknem szklanym – materiału o znakomitych własnościach mechanicznych i cieplnych.

Fot. 1. Nawiewnik VENTAIR® HIGROSTER zamontowany w oknie drewnianym

Nawiewnik stanowi element systemu wentylacyjnego i umożliwia kontrolowany napływ świeżego powietrza do pomieszczenia. Przeznaczony jest do montowania w skrzydle lub ościeżnicy okien lub drzwi balkonowych drewnianych lub z PCW w pomieszczeniach (z wentylacją grawitacyjną lub mechaniczną) w budynkach mieszkalnych lub użyteczności publicznej. Na fotografii 1 przedstawiono przykład zastosowania nawiewnika VENTAIR® HIGROSTER w oknie drewnianym, a na fotografii 2 w oknie z PCW. **Nawiewnik produkowany jest w dwóch wersjach:**

- **A** – standardowa o przepływie nominalnym ok. 25 m^3/h;
- **B** – o podwyższonej wydajności przepływu powietrza, tj. o przepływie nominalnym 30 m^3/h.

Nawiewnik VENTAIR® HIGROSTER składa się z regulatora przepływu powietrza montowanego od strony wewnętrznej okna oraz czerpni powietrza montowanej od strony zewnętrznej okna. Obydwa elementy połączone są przelotową szczeliną. Czerpnia i regulator przepływu powietrza wykonane są z wytłaczanych aluminiowych profili zabezpieczonych przed korozją anodową powłoką tlenkową i lakierową proszkową, co gwarantuje im doskonałą trwałość. Czerpnia stanowi osłonę przed wnikaniem wody, a dzięki zastosowaniu siatki z tworzywa sztucznego zabezpiecza również przed wnikaniem owadów. Z kolei regulator przepływu powietrza ma higrometr z czujnikiem wilgoci umożliwiający pomiar wilgotności względnej powietrza w pomieszczeniu i sterowanie położeniem ruchomej przepustnicy nawiewnika, dostosowując wydajność wentylacji do poziomu wilgotności (zwiększa ją przy dużej wilgotności, a zmniejsza przy małej). Przepustnica połączona jest z higrometrem za pośrednictwem oryginalnego sprzęgła magnetycznego. Nawiewnik działa samoczynnie i nie wymaga zasilania energią elektryczną. Nawiewnik ma Aprobatę Techniczną ITB AT-15-7676/2008.



Fot. 2. Nawiewnik VENTAIR® HIGROSTER zamontowany w oknie z PCW

Parametry techniczne nawiewnika VENTAIR® HIGROSTER:

- nominalny przepływ powietrza przy Δp = 10 Pa wynosi ok. 25 m^3/h;
- odporność na przenikanie wody opadowej Δp = 300 Pa;
- sterowanie automatyczne;
- infiltracja (nawiewnik zamknięty) przy Δp = 10 Pa wynosi 5 m^3/h;
- tłumienie akustyczne:

– nawiewnik zamknięty: D_{new} = 37 – 40 dB;
– nawiewnik otwarty: D_{new} = 34 – 37 dB.

Zalety stosowania nawiewników VENTAIR® HIGROSTER:

- naturalna i kontrolowana wentylacja zapewniająca zdrowy klimat wewnątrz pomieszczeń przy minimalnym zużyciu energii cieplnej;
- duża energooszczędność w stosunku do tradycyjnych rozwiązań dzięki zastosowaniu automatyki;
- komfort cieplny (eliminacja przeciągów i obniżenie wartości czynnika HAT);
- bezpieczeństwo – wentylacja przy zamkniętych oknach zmniejsza ryzyko wtargnięcia intruzów oraz zapewnia odporność na przenikanie wody opadowej;
- komfort użytkowania – samoczynne działanie; możliwość ręcznego sterowania; niezawodność; eliminacja oblodzenia przylg i uszczelek okna.

BREVIS

tel./fax 012 425 31 64, 623 80 11
tel. kom. 0601 653 757
e-mail: info@brevis.com.pl
www.brevis.com.pl

*dr inż. Tomasz Steidl**
*mgr inż. Dominik Wojewódka**

Uwzględnianie mostków cieplnych podczas projektowania i oceny energetycznej budynków

Definicja mostków cieplnych, która najlepiej precyzuje charakter tego zjawiska, mówi, że są to miejsca w obudowie zewnętrznej, w których występuje znaczne obniżenie temperatury w stosunku do pozostałej części przegrody. Każdy projektant potrafi w sposób właściwy wskazać miejsca występowania przynajmniej kilku mostków cieplnych w obudowie każdego budynku. Umiejętność prawidłowego zaprojektowania detalu izolacji cieplnej w miejscach mostków sprawia nieco większe trudności, zaś prawidłowe obliczenie wpływu mostka cieplnego na izolacyjność cieplną przegrody budowlanej i związane z tym straty ciepła uważane jest raczej za dziedzinę naukowców niż projektantów. Rozporządzenia ministra infrastruktury z 6 listopada 2008 r.: zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, oraz w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego nie ułatwiły zadania projektantom i przyszłym certyfikatorom w przypadku obliczania charakterystyk energetycznych budynku uwzględniających występowanie mostków cieplnych w przegrodach budowlanych.

Projektowanie przegród zewnętrznych z uwzględnieniem mostków cieplnych – wymagania obligatoryjne

Zgodnie ze znowelizowanymi rozporządzeniami w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, mostki cieplne należy uwzględniać w dwóch przypadkach:

- przy obliczeniach związanych z kondensacją wilgoci na wewnętrznej stronie przegrody budowlanej;
- przy obliczeniach izolacyjności cieplnej przegród zewnętrznych.

W pierwszym przypadku przy sprawdzeniu warunku wynikającego z § 321.1. *na wewnętrznej powierzchni nieprzezroczystej przegrody zewnętrznej nie może występować kondensacja pary wodnej umożliwiająca rozwój grzybów pleśniowych*. Warunek ten uznaje się za spełniony, jeśli przegrody odpowiadają wymaganiom określonym w pkt 2.2.4. załącznika nr 2 do rozporządzenia. W wymienionym załączniku czytamy:

Wartość współczynnika temperaturowego (f_{Rsi}) charakteryzującego zastosowane rozwiązanie konstrukcyjno-materiałowe należy obliczać:

1) dla przegrody – według Polskiej Normy, o której mowa w pkt 2.2.1.;

2) dla mostków cieplnych:

a) przy zastosowaniu przestrzennego modelu przegrody – według Polskiej Normy dotyczącej obliczania strumieni cieplnych i temperatury powierzchni, lub

b) metodą uproszczoną – wg Polskiej Normy dotyczącej obliczania strumieni cieplnych i temperatury powierzchni, korzystając z katalogów mostków cieplnych.

W drugim przypadku należy sprawdzić spełnienie wymagań zawartych w § 328 i § 329 rozporządzenia. Wymagania te dotyczą utrzymania zużycia energii przez budynek na racjonalnie niskim poziomie i sprecyzowane są w następujący sposób:

§ 328. 1. Budynek i jego instalacje ogrzewcze, wentylacyjne i klimatyzacyjne, ciepłej wody użytkowej, a w przypadku budynku użyteczności publicznej również oświetlenia wbudowanego, powinny być zaprojektowane i wykonane w taki sposób, aby ilość ciepła, chłodu i energii elektrycznej, potrzebnych do użytkowania budynku zgodnie z jego przeznaczeniem, można było utrzymać na racjonalnie niskim poziomie.

2. Budynek powinien być zaprojektowany i wykonany w taki sposób, aby ograniczyć ryzyko przegrzewania budynku w okresie letnim.

Jednym z warunków spełnienia tych wymagań jest odpowiednia izolacyjność przegród zewnętrznych wyrażona współczynnikiem przenikania ciepła *U*, która musi być mniejsza od wartości $U_{(max)}$, dla poszczególnych przegród budowlanych. Wartości $U_{(max)}$ podane są w załączniku nr 2 do rozporządzenia w sprawie warunków technicznych. Zgodnie z załącznikiem nr 2, wartości współczynnika przenikania ciepła *U* należy obliczać wg Polskich Norm. W zbiorze Polskich Norm znajdziemy dwie metody obliczania wpływu mostków cieplnych na izolacyjność cieplną i straty ciepła oraz metodę uproszczoną i dokładną. Obie mają zastosowanie w obliczeniach inżynierskich w przypadku projektowania przegród budynków nowo wznoszonych.

Projektowanie przegród zewnętrznych z uwzględnieniem mostków cieplnych w obliczeniach inżynierskich na potrzeby oceny ryzyka kondensacji

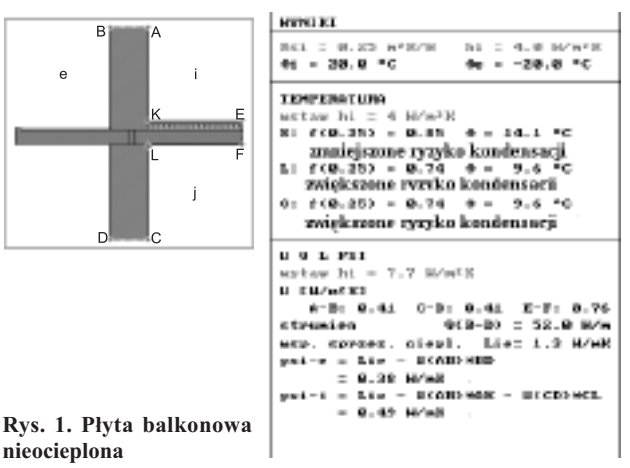
W obliczeniach inżynierskich dotyczących zagadnień kondensacji wilgoci na wewnętrznej powierzchni przegrody, w miejscach mostków cieplnych, istotniejszym zagadnieniem od umiejętności obliczania jest umiejętność identyfikacji miejsca ich występowania w projektowanym budynku i wykonywania modeli przestrzennych takich miejsc. Wymagania zawarte w znowelizowanych warunkach technicznych dotyczące kondensacji wilgoci w budynkach będą wymagać

* Politechnika Śląska

od inżyniera znajomości takiego modelowania wraz z analizą parametrów mikroklimatu wewnętrznego. Modelowanie przestrzennych mostków cieplnych w obcojęzycznych dość skomplikowanych programach komputerowych wydaje się na dzień dzisiejszy raczej domeną naukowców niż inżynierów. Zdecydowanie łatwiejsze będzie korzystanie z elektronicznych katalogów mostków cieplnych – metoda dokładna.

W Europie od dłuższego czasu rozpowszechniany jest katalog elektroniczny EUROKOBRA – zakupione przez Komisję Europejską narzędzie pracy dla architekta i inżyniera budownictwa. Program ten zawiera ok. 5000 gotowych detali architektonicznych z możliwością dopasowywania poszczególnych detali zarówno pod względem materiałowym, jak i wymiarowym. Polska edycja tego katalogu została kilka lat temu opracowana przez Zakład Fizyki Cieplnej ITB i powinna być rozpowszechniana nieodpłatnie wśród projektantów. Dla każdego detalu można obliczyć wymaganą przez znowelizowane warunki techniczne wartość f_{Rsi}, jak również wartość liniowego współczynnika przenikania ciepła. Przykład detalu z obliczonymi wartościami f_{Rsi}, oraz wartość liniowego współczynniki ciepła ψ, pokazano na rysunku 1. W wyniku obliczeń uzyskujemy wartości f_{Rsi}, w punktach *K*: f_{RsiK} = f (0,25) = 0,85, O: f_{RsiO} = f (0,25) = 0,74 i *L*: f_{RsiL} = f (0,25) = 0,74, wartości liniowego współczynnika przenikania ciepła dla wymiarów zewnętrznych ψ_1 = 0,38 W/mK, oraz współczynniki przenikania ciepła w wybranych przekrojach A-B i C-D.

W znowelizowanych warunkach technicznych **nie określono, w jakich przypadkach należy korzystać z modelowania trójwymiarowego, a kiedy wystarczy skorzystanie z dwuwymiarowego modelu zawartego w katalogu elektronicznym**. Brak jasno określonego wymagania będzie w przyszłości powodować nieporozumienia co do spełnienia lub nie wymagań dotyczących obliczeń ryzyka kondensacji w miejscach mostków cieplnych w projekcie budowlanym. Z naszych kilkuletnich doświadczeń wynika jednoznacznie, że metoda umiejętnego korzystania z katalogu elektronicznego jest zupełnie wystarczająca do prawidłowej oceny ryzyka kondensacji w miejscach mostków cieplnych dla potrzeb inżynierskich. Wykonywanie modelu przestrzennego przegrody budowlanej jest niezbędne w bardzo nielicznych przypadkach niemających szerszego zastosowania w codziennej praktyce inżynierskiej i będzie jedynie niepotrzebnym utrudnieniem na etapie projektowania.



Rys. 1. Płyta balkonowa nieocieplona

Projektowanie przegród zewnętrznych z uwzględnieniem mostków cieplnych w obliczeniach inżynierskich na potrzeby obliczeń cieplnych

W rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, nie określono sposobu uwzględniania mostków cieplnych na potrzeby obliczeń cieplnych oraz nie podano jednoznacznie, czy współczynnik $U_{(max)}$ określony w załączniku nr 2 do rozporządzenia odnosi się do obliczeń uwzględniających mostki cieplne czy też nie. Do obliczeń zalecono stosowanie odpowiednich Polskich Norm.

Do niedawna podczas obliczania współczynnika przenikania ciepła wygodnie było korzystać z PN-EN ISO 6946:2004. Obecnie została ona zastąpiona przez PN-EN ISO 6946:2007, która od 2008 r. dostępna jest jedynie w języku angielskim, co prawdopodobnie będzie dość sporym utrudnieniem dla znacznej grupy projektantów. Zgodnie z aneksem D do PN-EN ISO 6946:2007, wpływ mostków cieplnych uwzględnia się przez obliczenie skorygowanego współczynnika przenikania ciepła U_c metodą uproszczoną:

$$U_c = U_a + \Delta U \qquad (1)$$

gdzie:
U_c – skorygowany współczynnik przenikania ciepła;
ΔU – człon korekcyjny określony wzorem

$$\Delta U = \Delta U_g + \Delta U_f + \Delta U_r \qquad (2)$$

gdzie:
ΔU_g – poprawka na nieszczelności w warstwie izolacji;
ΔU_f – poprawka na łączniki mechaniczne;
ΔU_r – poprawka na wpływ opadów dla dachu o odwróconym układzie warstw.

PN-EN ISO 6946:2007 nie przewiduje innej formy uwzględniania mostków cieplnych w obliczeniach współczynnika przenikania ciepła *U*. Można więc przypuszczać, że zawarte w znowelizowanych warunkach technicznych wartości graniczne $U_{(max)}$ wystarczy obliczać z uwzględnieniem tylko poprawek zawartych w PN-EN ISO 6946:2007. Dobra praktyka inżynierska wymaga jednak rozpatrzenia całej przegrody i uwzględnienia występujących w niej mostków cieplnych już na etapie projektowania konstrukcji budynku.

Mostki cieplne występują z reguły w każdym połączeniu między komponentami budynku lub gdy zmienia się układ struktury przegród, powodując zmiany strumienia cieplnego i temperatury wewnętrznej powierzchni przegrody w stosunku do przegród bez mostków. Typowym przykładem mostków liniowych są np. elementy betonowe przechodzące przez warstwę izolacji cieplnej ściany zewnętrznej – wsporniki balkonowe lub płyt loggii, połączenia elementów ściennych w budynkach wielkopłytowych, połączenia przegród wewnętrznych prostopadłych do przegród zewnętrznych oraz miejsca osadzenia stolarki okiennej i drzwiowej.

Dodatek do współczynnika przenikania ciepła *U* uwzględniający wpływ mostków liniowych wyraża się wzorem:

$$\Delta U = \frac{\sum \psi_k l_k}{A} \qquad (3)$$

gdzie:
Ψ_k – liniowy współczynnik przenikania ciepła [W/mK];
l_k – długość *k*-tego mostka liniowego [m];
A – pole powierzchni przegrody [m^2].

Wartość liniowego współczynnika przenikania ciepła można obliczyć przy użyciu programów komputerowych zgodnych z PN-EN ISO 10211-1:1995, modele trójwymiarowe, lub zgodnych z PN-EN ISO 10211-2:2001, modele dwuwymiarowe. Według wymienionej normy nie można obliczyć poprawek ΔU i liniowych współczynników przenikania ciepła. Fakt ten jest wyraźnie stwierdzony w p. 1. przywołanej normy zarówno w części 1, jak i części 2. W ostatnim zdaniu p. 1. PN-EN ISO 10211-1:1995 stwierdzono jedynie, że norma może być stosowana do określania punktowych i liniowych współczynników przenikania ciepła. Słowo określić w języku polskim oznacza, jakie jest lub jakie ma być, a nie jak obliczyć konkretne wartości. Przywoływanie PN-EN ISO 10211-1:1995 lub PN-EN ISO 10211-2:2001 jako materiału źródłowego, wg którego należy wykonać obliczenia w rozumieniu obliczeń wykonywanych ręcznie, jest więc nieporozumieniem. Na potrzeby uproszczonych obliczeń inżynierskich można skorzystać z PN-EN-ISO 14683. W normie tej podano orientacyjne wartości liniowych współczynników przenikania ciepła ψ dla kilku typowych mostków liniowych. Wartości ψ liniowego współczynnika przenikania ciepła należy dobierać przy zachowaniu odpowiedniej metody wymiarowania powierzchni przegrody.

Mostki cieplne w certyfikacji budynków

W myśl rozporządzenia w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku, w celu wyznaczenia miesięcznych wartości zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania i wentylacji Q_L, konieczne jest obliczenie współczynnika strat ciepła H:

$$Q_L = H \times (\theta_i - \theta_e) \times t_M \qquad (4)$$

gdzie:
H – współczynnik strat ciepła [W/K];
θ_i – temperatura wewnętrzna w pomieszczeniu [°C];
θ_e – średnia miesięczna temperatura powietrza zewnętrznego [°C];
t_M* – liczba godzin ogrzewania w miesiącu [h].
* w oryginale wymienionego rozporządzenia zdefiniowano (prawdopodobnie omyłkowo), że wartość t_M jest liczbą godzin w miesiącu.

Na wartość współczynnika strat ciepła H mają wpływ straty ciepła przez przenikanie przez przegrody ograniczające strefę ogrzewaną H_T oraz straty ciepła przez wentylację H_V:

$$H = H_T + H_v \qquad (5)$$

Współczynnik strat ciepła H uwzględnia wpływ możliwych do wystąpienia mostków termicznych na dwa sposoby, w zależności od przyjętej metody obliczeń:

1) dla uproszczonej metody obliczeń przez dodanie dodatku Δ_{ui} z tabeli zawartej w rozporządzeniu w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej, gdzie dodatek uwzględniający udział mostków cieplnych wynosi ΔU_{tb} = 0,15 W/(m²K) – dla budynku nieocieplonego z balkonami; ΔU_{tb} = 0,10 W/(m²K) – dla budynku nieocieplonego bez balkonów; ΔU_{tb} = 0,05 W/(m²K) – dla budynku częściowo ocieplonego:

$$H_T = \sum_i \left[b_{tr} \left(A_i x U_i + \sum_i \Delta U_{tb,i} A_i \right) \right] \qquad (6)$$

gdzie:
b_{tr} – współczynnik zmniejszenia temperatury zgodny z tabelą w rozporządzeniu;
A_i – pole powierzchni i-tej przegrody o regulowanej temperaturze [m²];
U_i – współczynnik przenikania ciepła i-tej przegrody, bez mostków [W/(m²K)];

2) dla typowej metody obliczeń w sposób dokładny:

$$H_T = \sum_i \left[b_{tr} \left(A_i x U_i + \sum_j l_j \psi_j \right) \right] \qquad (7)$$

gdzie:
$l_j \Psi_j$ – dodatek na liniowe mostki cieplne [W/K].

Dodatek χ na punktowe mostki cieplne występujący w PN-EN ISO 13789 *Właściwości cieplne budynków. Współczynnik strat ciepła przez przenikanie. Metoda obliczania* we wzorze na obliczanie współczynnika strat ciepła H_T został całkowicie pominięty w obliczeniach na użytek certyfikacji. Zgodnie z rozporządzeniem liniowe współczynniki przenikania ciepła należy obliczać, korzystając z PN-EN ISO 10211-1:1995, PN-EN ISO 10211-2:2001, PN-EN ISO 14683.

Sprawdźmy, jak system obliczania mostków cieplnych działa w praktyce w projektowaniu i certyfikowaniu budynków.

Przykładowe obliczenia

Przykład dotyczyć będzie obliczenia współczynnika strat ciepła H_T dla budynku wzniesionego w 2006 r. i spełniającego wymagania dotyczące współczynników przenikania ciepła U i warunków technicznych z okresu projektowania, które dla ścian warstwowych nie uległy zmianie. Wybrano budynek mieszkalny, podpiwniczony. Ścianę zewnętrzną, dla której wykonane zostaną obliczenia, przedstawiono na rysunku 2. W obliczeniach współczynnika strat ciepła H_T, z uwzględnieniem mostków termicznych, dla każdej z przegród zastosowano zewnętrzny system wymiarowania. Dane przyjęte do obliczeń:

Rys. 2. Schemat przegrody zewnętrznej przyjętej do obliczeń

- ściana zewnętrzna z pustaków typu POROTHERM grubości 30 cm docieplona wełną mineralną grubości 8 cm (BSO), projektowany współczynnik przenikania ciepła U = 0,29 W/(m²K) obliczono zgodnie z PN-EN ISO 6946:2007, dodatki korygujące zawarte w normie nie mają zastosowania do przedmiotowej ściany zewnętrznej;
- pole powierzchni otworów okiennych A_o = 33,6 m², obwód całkowity L1 = 90 m;
- pole powierzchni drzwi balkonowych wraz z przyległym oknem A_{d+o} = 44,4 m², całkowity obwód L2 = 114,0 m;
- pole powierzchni ściany brutto liczone po obrysie zewnętrznym A_b = 257,25 m²;
- pole powierzchni ściany po potraceniu otworów A_n = 179,25 m²;
- płyta balkonu – wspornikowa o całkowitej długości L3 = 85 m;
- okna i drzwi balkonowe – przyjęto na podstawie Aprobaty Technicznej U = 1,9 W/(m²K).

Pozostałe przegrody spełniają wymagania zawarte w znowelizowanych warunkach technicznych. Zgodnie z rozporządzaniem *w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego*, przyjmujemy wartości liniowych współczynników ciepła ψ na podstawie

PN-EN ISO 14683, a następnie również zgodnie z wymienionym rozporządzeniem obliczamy je przy użyciu katalogu elektronicznego KOBRA, z wytycznymi PN-EN ISO 10211-2: 2001 (tabela).

Wartości liniowych współczynników ciepła ψ budynku, dla którego podano przykładowe obliczenia

Rodzaj mostka cieplnego	Wartość ψ - PN-EN ISO 14683	Wartość ψ KOBRA – PN-EN ISO 10211-2
Liniowy – obwód okien i drzwi balkonowych	Typ W7 0,35	0,05
Liniowy – płyta wspornikowa balkonu	Typ B1 0,85	0,44

Przy obliczaniu współczynnika strat ciepła H_T na potrzeby certyfikacji należy dokonać wyboru metody obliczeń dokładnej lub uproszczonej. Metoda uproszczona *ma zastosowanie dla budynków istniejących niepoddanych termomodernizacji, których średni współczynnik przenikania ciepła obudowy budynku jest większy od 0,8 W/(m²K) oraz posiadają wentylację grawitacyjną*.

Obliczmy średni współczynnik przenikania ciepła obudowy:

- ściany zewnętrzne U = 0,29 W/(m²K);
- dach U = 0,30 W/(m²K);
- strop nad piwnicą nieogrzewaną U = 0,60 W/(m²K);
- okna i drzwi balkonowe U = 0,90 W/(m²K);
- drzwi zewnętrzne U = 2,60 W/(m²K).

$U_{śr}$ = (0,29+0,30+0,60+1,9+2,6)/5 = 1,138 W/(m²K) > 0,80 W/(m²K)

Budynek spełnia wymagania jak dla metody uproszczonej!

Metoda uproszczona – ściana zewnętrzna b_{tr} = 1. Zgodnie z wzorem dla tej metody:

H_T = 0,28 x 179,25+1,9 x (44,4+33,6) = **199,29 W/K**

Mostki cieplne nie mają zastosowania – budynek ocieplony całkowicie.

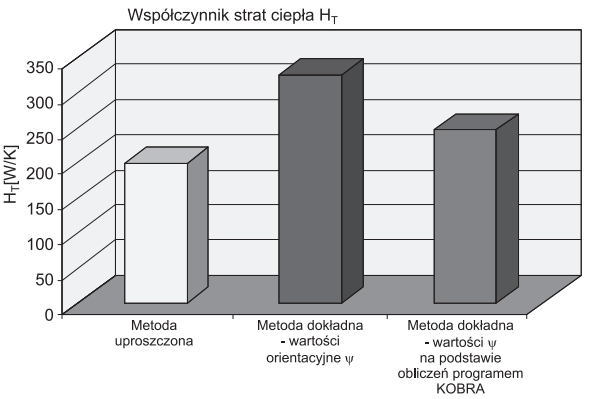
Metoda dokładna – ściana zewnętrzna b_{tr} = 1. Zgodnie z wzorem przeznaczonym do tej metody przy zastosowaniu wartości orientacyjnych liniowych mostków cieplnych wg PN-EN ISO 14683:

H_T = 0,28 x 179,25+1,9 x (44,4+33,6) + 0,35 x (90+114)+ + 85 x 0,85 = **324,94 W/K**

Natomiast w przypadku zastosowania wartości dokładnych liniowych mostków cieplnych obliczonych programem KOBRA (wg PN-EN-ISO 10211-2: 2001)

H_T = 0,28 x 179,25 + 1,9 x (44,4 + 33,6) + 0,05 x (90+114) + + 85 x 0,44 **= 246,84 W/K**

Wyniki obliczeń zilustrowano na rysunku 3.



Rys. 3. Wyniki obliczeń współczynnika strat ciepła dla przegrody zewnętrznej przy różnie przyjmowanych liniowych współczynnikach przenikania ciepła

Wnioski

- Metodyka uwzględniania mostków cieplnych w zewnętrznych przegrodach budowlanych w omawianych rozporządzeniach ministra Infrastruktury z 6 listopada 2008 r. jest niespójna i pozwala na swobodne manewrowanie uzyskiwanymi wynikami. Będzie to powodowało znaczne rozbieżności końcowych wyników dla takich samych budynków.
- Otrzymywane wyniki w zależności od zastosowanego podejścia projektanta (certyfikatora) różnią się od siebie nawet ponad 60%.
- Projektant przygotowujący projekt, przy założonej wartości EP (nieodnawialnej energii pierwotnej), nie będzie pewien, czy na etapie certyfikacji wynik obliczeń tego wskaźnika będzie zbliżony do pierwotnie zakładanego.

Kondensacja międzywarstwowa pary wodnej...

(dokończenie ze str. 16)

W ścianie trójwarstwowej z wełną mineralną kondensacja międzywarstwowa wystąpiła od października do kwietnia (w ciągu 7 miesięcy), a odsychanie od maja do września (w ciągu 5 miesięcy). Jak widać, trochę gorzej zachowuje się materiał „oddychający", czyli bardziej paroprzepuszczalny.

Podsumowanie

W świetle wykonanych obliczeń, opartych częściowo na badaniach, zagrożenie kondensacją we współczesnych przegrodach budowlanych jest niewielkie; jeśli nawet dochodzi do kondensacji, to nie występuje kumulacja wilgoci w przegrodzie i kondensat z zimy odsycha w okresie letnim. Odbiega to od sytuacji sprzed 20 – 30 lat, gdy duże ilości wody wprowadzano do przegród w procesach mokrego wytwarzania prefabrykatów. Nie można jednak bazować na stereotypach, że przy stosowaniu materiałów paroprzepuszczalnych kondensacji w ogóle nie będzie. Wprost przeciwnie, większa ilość kondensatu w okresie zimowym występuje z reguły w ścianach z izolacją cieplną z płyt z wełny mineralnej. Poszczególne rozwiązania przegród trzeba weryfikować obliczeniami, wstawiając – w miarę potrzeby – parametry materiałów ustalone badaniami.

prof. dr hab. inż. Jerzy Andrzej Pogorzelski
dr n.t. Katarzyna Firkowicz-Pogorzelska

*dr inż. Andrzej Wiszniewski**

Opłacalność stosowania instalacji zasilanych cieczowymi kolektorami słonecznymi

Cieczowe kolektory słoneczne to elementy instalacji pośredniczące w zamianie energii słonecznej w cieplną, wykorzystywaną na potrzeby grzewcze (w Polsce najczęściej do przygotowania ciepłej wody i podgrzewania wody w basenach, rzadziej do ogrzewania budynków). W naszej strefie klimatycznej największe zapotrzebowanie na energię na cele grzewcze przypada na okres od października do maja, podczas gdy najbardziej korzystny do pozyskiwania energii słonecznej jest czas od marca do października.

Instalacje solarne charakteryzują się wysokim kosztem inwestycyjnym, który obejmuje: absorbery cieczowe, konstrukcje wsporcze, wymienniki i zasobniki ciepła, rurociągi, armaturę, pompy oraz urządzenia sterujące. Jest to wydatek 1500 – 5000 zł/m^2 absorbera. Jednostkowe koszty dużych instalacji (co najmniej kilkaset metrów kwadratowych) wyposażonych w kolektory płaskie zbliżone są do dolnej granicy, zaś instalacji dla domków jednorodzinnych (przeciętnie ok. 6 m^2) z kolektorami próżniowymi oscylują wokół górnej granicy. Należy podkreślić, że jest to koszt dodatkowy, gdyż kolektory słoneczne nie zastępują w bilansie zapotrzebowania na moc cieplną, współpracujących z nimi, konwencjonalnych źródeł ciepła.

Warunkiem opłacalności stosowania instalacji solarnych jest uzyskanie odpowiednio dużych oszczędności eksploatacyjnych, na które składają się: obniżenie kosztu paliwa konwencjonalnego oraz dodatkowy efekt w postaci kosztu unikniętej emisji dwutlenku węgla. W celu określenia efektu ekonomicznego zastosowania instalacji solarnej należy wyznaczyć:

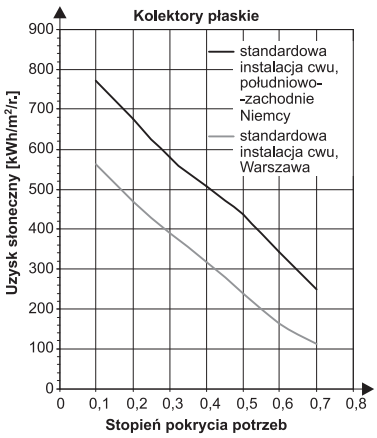
- uzysk słoneczny – ilość ciepła użytecznego pozyskanego w ciągu całego roku z instalacji solarnej na jednostkę powierzchni absorbera;
- ilość i koszt zaoszczędzonego paliwa konwencjonalnego;
- ilość oraz koszt unikniętej emisji CO_2.

Uzysk słoneczny

Im więcej jest dni pochmurnych, im dalej od równika i im bliżej wielkich miast, tym mniej energii słonecznej dociera do powierzchni Ziemi. Oznacza to, że lokalizacja, orientacja oraz sposób zabudowy absorberów są jednymi z ważniejszych czynników mających wpływ na wartość uzysku słonecznego. Przy montażu kolektorów bardzo ważne jest zachowanie kąta nachylenia do powierzchni Ziemi. W Polsce latem najbardziej efektywny jest kąt 30°, zimą – 60°. Kolektor, z którego będzie się korzystać wyłącznie latem, trzeba zamontować pod kątem 30° do powierzchni Ziemi, kolektor używany przez cały rok – pod kątem 35° – 45°. Kolektory najlepiej jest montować w połaci dachu lub jako wolno stojące od strony południowej.

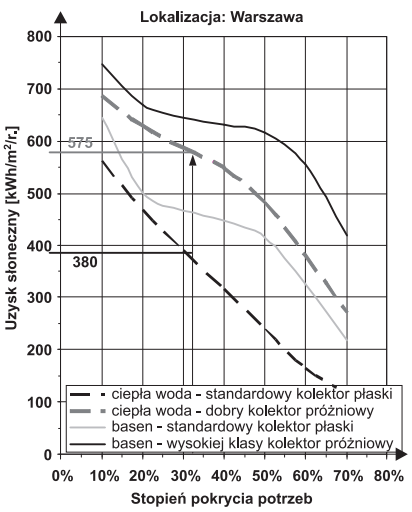
Ważnym czynnikiem jest też typ (sprawność) kolektora. Próżniowe umożliwiają pozyskanie większej ilości energii słonecznej niż kolektory płaskie. Istotny wpływ na uzysk słoneczny mają również parametry (temperatura nominalna) instalacji odbiorczej oraz udział ciepła pozyskanego z instalacji solarnej w pokryciu jej całkowitych potrzeb. Im wyższa wymagana temperatura odbiornika oraz udział w pokryciu potrzeb, tym niższy uzysk słoneczny.

Na rysunku 1 na przykładzie standardowej instalacji solarnej z kolektorami płaskimi pracującej na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej zilustrowano wpływ lokalizacji oraz stopnia pokrycia potrzeb na wielkość uzysku słonecznego. Temperatura zasilania ciepłej wody to 55°C, kolektory zorientowane na południe, zamontowane są na stałe i nachylone pod kątem 35°. W podanym przykładzie różnica w uzysku słonecznym dla identycznej instalacji zlokalizowanej w Warszawie i płd-zach. Niemczech wynosi ok. 30%. Dowodzi to, że nie można automatycznie przenosić doświadczeń z innych krajów na warunki polskie.



Rys. 1. Wpływ lokalizacji standardowej instalacji solarnej z kolektorami płaskimi na wartość uzysku słonecznego (*Obliczenia wykonano programem GetSolar*)

Na rysunku 2 przedstawiono wpływ rodzaju kolektora oraz parametrów instalacji na wielkość uzysku słoneczne-



Rys. 2. Wpływ typu kolektorów oraz parametrów instalacji odbiorczej na wartość uzysku słonecznego *(Obliczenia wykonano programem GetSolar)*

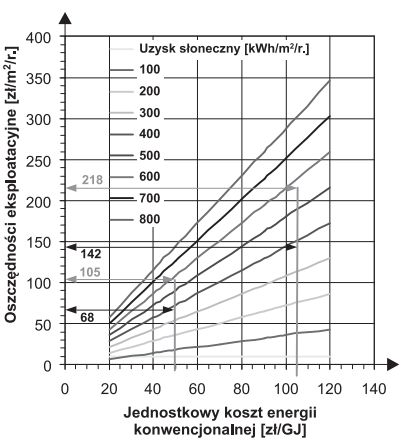
* Politechnika Warszawska

go. Zdecydowanie lepsze parametry mają kolektory próżniowe. W tym przypadku uzysk słoneczny jest ok. 30% wyższy niż z kolektorów płaskich (niezależnie od rodzaju instalacji odbiorczej). Analizując wpływ parametrów instacji odbiorczej, rożnica ta jest zmienna, silnie zależna od stopnia pokrycia potrzeb.

Zależności przedstawione na rysunkach 1 i 2 są jedynie ilustracją dla konkretnych typów kolektorów, wybranej lokalizacji oraz orientacji absorberów. W celu wyliczenia uzysku słonecznego projektowanej lub zamontowanej instalacji należy wykonać obliczenia uzysku słonecznego, wykorzystując odpowiednie oprogramowanie uniwersalne, np. GetSolar, RetScreen lub programy poszczególnych producentów instalacji solarnych.

Oszczędności eksploatacyjne

Ciepło pozyskane z instalacji solarnej zastępuje energię konwencjonalną, którą trzeba by było wyprodukować w głównym źródle ciepła dla budynku. Koszt zaoszczędzonej energii lub paliwa jest w zasadzie jedynym składnikiem oszczędności eksploatacyjnych. Im droższa energia konwencjonalna, tym wyższe oszczędności eksploatacyjne. Na rysunku 3 przedstawiono zależność jednostkowych oszczędności eksploatacyjnych od ceny jednostkowej energii konwencjonalnej oraz uzysku słonecznego. Przy czynnikach sieciowych, takich jak ciepło z miejskiego systemu ciepłowniczego czy gaz ziemny, należy brać pod uwagę jedynie składniki zmienne ceny nośnika, zależne od zużycia, gdyż opłaty stałe pozostają bez zmian – instalacja solarna nie obniża mocy zamówionej.

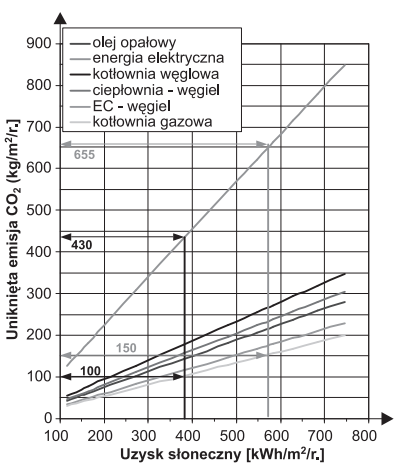


Rys. 3. Zależność jednostkowych oszczędności eksploatacyjnych od jednostkowych kosztów energii konwencjonalnej i uzysku solarnego

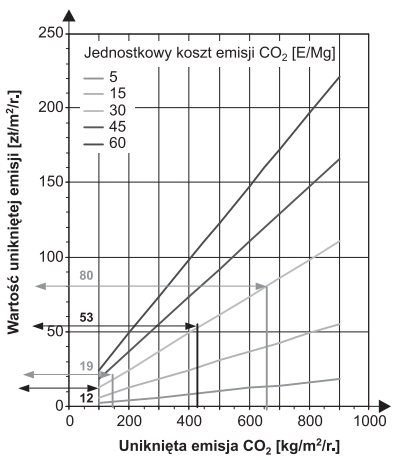
Emisja uniknięta

Ciepło pozyskane z instalacji solarnej nie powoduje emisji gazów cieplarnianych, zatem każda ilość wykorzystanej energii słonecznej przyczynia się do odnowy środowiska naturalnego. Instalacja solarna pozwala na uniknięcie takiej emisji CO_2, jaką spowodowałoby spalenie paliwa konwencjonalnego koniecznego do wytworzenia podobnej ilości ciepła. Na rysunku 4 przedstawiono ilość unikniętej emisji na jednostkę powierzchni absorbera w zależności od uzysku solarnego oraz rodzaju energii konwencjonalnej zastępowanej przez energię słoneczną. Zdecydowanie największe korzyści ekologiczne przynosi stosowanie instalacji solarnych współpracujących z urządzeniami zasilanymi energią elektryczną. Przy współpracy z kotłownią gazową korzyści te są dużo mniejsze.

Dyrektywa WE/32/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady z 5 kwietnia 2006 r. w sprawie efektywności końcowego wykorzystania energii i usług energetycznych zobowiązuje państwa członkowskie do zapewnienia efektywności końcowego wykorzystania energii w sektorze publicznym, który w tej dziedzinie odgrywa rolę wzorcową. Wdrożenie tej Dyrektywy w Polsce **ma doprowadzić do monitorowania i rejestracji wzrostu efektywności energetycznej oraz rejestracji redukcji emisji CO_2 w budownictwie**. W efekcie każde ograniczenie emisji CO_2 do atmosfery będzie miało wymierną wartość, nawet w małej skali. Planowane jest wprowadzenie białych certyfikatów, które dokumentować będą osiągniętą redukcję emisji i staną się przedmiotem obrotu rynkowego. Przewidywana wartość takiego certyfikatu wobec konieczności realizacji Pakietu Energetyczno-Klimatycznego będzie wynosić 30 – 50 euro/Mg redukcji emisji CO_2. Stanie się to dodatkowym źródłem przychodów zwiększających efektywność stosowania instalacji solarnych. Na rysunku 5 przedstawiono przewidywane przychody związane z unikniętą emisją w zależności od wielkości redukcji oraz przewidywanego kosztu białych certyfikatów.



Rys. 4. Zależność jednostkowych oszczędności eksploatacyjnych od uzysku solarnego i rodzaju energii konwencjonalnej



Rys. 5. Przewidywane przychody wynikające z unikniętej emisji w zależności od wielkości redukcji emisji CO_2 oraz przewidywanej wartości białych certyfikatów

Przykład:

Określenie prostego czasu zwrotu dla instalacji solarnej zlokalizowanej w Warszawie, pokrywającej 32% potrzeb produkcji ciepłej wody użytkowej o temperaturze 55°C przedstawiono w tabeli. Absorbery o nachyleniu 35° zamontowane są nieruchomo i zorientowane na południe. Kolektory płaskie lub próżniowe współpracują z konwencjonalną instalacją zasilaną gazem ziemnym lub energią elektryczną.

Podsumowanie

Instalacje solarne do przygotowania ciepłej wody użytkowej charakteryzują się niską efektywnością ekonomiczną. W przypadku współpracy z kotłownią gazową lub siecią ciepłowniczą czas zwrotu nakładów może przekroczyć techniczny czas życia inwestycji. Takich skoja-

Określenie prostego czasu zwrotu przykładowej instalacji solarnej w Warszawie

Lp.	Wyszczególnienie	Źródło danych	Jednostka	Kolektory próżniowe		Kolektory płaskie	
1	Energia konwencjonalna	założenie	…	gaz ziemny	energia el.	gaz ziemny	energia el.
2	Stopień pokrycia potrzeb	założenie	[%]	32	32	32	32
3	Koszt inwestycyjny	założenie	[zł/m^2]	3500	3500	2000	2000
4	Koszt energii konwencjonalnej	założenie	[zł/GJ]	50	105	50	105
5	Jednostkowy koszt emisji CO_2	założenie	[€/Mg]	30	30	30	30
6	Uzysk słoneczny	rysunek 2	[kWh/m^2/r.]	575	575	380	380
7	Oszczędności eksploatacyjne	rysunek 3	[zł/m^2/r.]	105	218	68	142
8	**SPBT bez emisji**	**poz. 3/ /poz. 7**	**lata**	**33**	**16**	**29**	**14**
9	Uniknięta emisja	rysunek 4	[Mg/m^2/r.]	150	655	100	430
10	Wartość unikniętej emisji CO_2	rysunek 5	[zł/m^2/r.]	19	80	12	53
11	Oszczędności eksploatacyjne z emisją	poz. 7 + + poz. 10	[zł/m^2/r.]	124	298	80	195
12	**SPBT z uwzględnieniem emisji**	**poz. 3/ /poz.11**	**lata**	**28**	**12**	**25**	**10**

rzeń nośników energii należy unikać. Umiarkowaną efektywność można uzyskać jedynie zastępując energią słoneczną elektryczne podgrzewacze wody.

Wyższą rentowność mają instalacje solarne pracujące na potrzeby basenów, lecz aby były one opłacalne, konieczne są subwencje.

Efektywność inwestycji w instalacje solarne może poprawić uwzględnienie dodatkowych korzyści związanych z ograniczeniem emisji CO_2, ale nie na tyle, aby stała się atrakcyjna ekonomicznie. Jedyną drogą zwiększenia atrakcyjności tych inwestycji jest zdecydowane obniżenie nakładów inwestycyjnych, np. przez system subwencji. Subwencja w wysokości 1000 zł/m^2 absorbera zwiększyłaby atrakcyjność inwestycji. Taki system pomocy wg skomplikowanej i kosztownej procedury stosuje Fundacja EkoFundusz, ale tylko dla dużych instalacji. Obecnie inwestorzy indywidualni nie mogą liczyć na żadną pomoc finansową, a jest to potencjalnie największa grupa inwestorów zainteresowanych energią słoneczną. To, że powierzchnia instalowanych cieczowych kolektorów słonecznych systematycznie rośnie, należy przypisać wysokiej świadomości społecznej inwestorów lub raczej, co jest bardziej prawdopodobne, ich snobizmowi.

Uwagi do znowelizowanego rozporządzenia...

(dokończenie ze str. 14)

Zapotrzebowanie na energię pierwotną wraz z energią pomocniczą, dla tego typu budynku i 150 osób (przy dobowym zużyciu ciepłej wody 35 l/osobę) z nowoczesną energooszczędną instalacją c.w.u. o sprawności referencyjnej 70%, EP_W wynosi 85,6 kWh/m^{2}rok i jest ponad 6 razy większe od ΔEP_W = 14,18 kWh/m^{2}rok). Spełnienie ΔEP_W jest możliwe jedynie w przypadku, kiedy energię produkujemy z biomasy i co najmniej 20% ciepła na c.w.u. powinno być wyprodukowane z energii słonecznej. Tak przyjęte warunki doprowadzą do ogólnego zamieszania na rynku nieruchomości. W konsekwencji niezadowoleni inwestorzy i użytkownicy mogą domagać się od projektantów rekompensaty za utracone zyski.

Wnioski

Zastrzeżeń i uwag do metod określania minimalnych wymagań, jakie muszą spełnić nowe budynki, podanych w rozporządzeniu z 6 listopada 2008 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, jest wiele. Jeszcze więcej uwag dotyczy zaproponowanej metodologii sporządzania świadectwa energetycznego. Na pewno będzie czas na weryfikację wszystkich przyjętych rozwiązań. Po pierwszych próbach obliczeniowych stwierdzono, że:

- przyjęte 6 listopada 2008 r. rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakie powinny spełniać budynki i ich usytuowanie, w sprawie projektu budowlanego oraz w sprawie metodologii sporządzania świadectw energetycznych są niespójne, a w wielu wypadkach zawierają braki uniemożliwiające wykonanie oceny energetycznej i wystawienie świadectw;
- znowelizowane wymagania prawne nie spełnią celu, jaki wynika z dyrektywy EPBD, ponieważ nowe budynki nie będą charakteryzować się niższym zapotrzebowaniem na ciepło w stosunku do prawa obowiązującego do końca 2008 r.;
- pominięcie klas energetycznych budynków spowoduje nieczytelność świadectw charakterystyki energetycznej dla adresata dyrektywy. Sposób prezentacji jakości energetycznej budynku będzie znacznie odbiegać od ogólnie przyjętych i zaakceptowanych rozwiązań zalecanych w dyrektywie EPBD w sprawie jakości energetycznej budynków. Podział na klasy sprawdził się w innych dziedzinach, np. na rynku AGD, i jest zrozumiały. Z tego powodu będzie nieczytelne i niejasne prezentowanie wyników na tzw. suwaku;
- wartość maksymalna nieodnawialnej energii pierwotnej dla ciepłej wody EP_W nie jest praktycznie do spełnienia. W ocenie energetycznej budynki będą uzyskiwały niekorzystny wynik, nawet gdy zostanie wykonana bardzo dobra izolacja termiczna przegród, a stolarka odpowiadać będzie wymaganiom domów pasywnych oraz wprowadzony zostanie system przygotowania ciepła z wykorzystaniem nowoczesnych wysoko sprawnych technologii wytwarzania energii. Jest bowiem błąd w metodzie określania wartości granicznej EP dla ciepłej wody użytkowej;
- budynki o niezadowalającej izolacji termicznej i nadmiernych stratach ciepła przez wentylację, ale ogrzewane biomasą uzyskają bardzo korzystną wartość EP. Zużycie energii i koszty eksploatacji będą wysokie, a korzystna wartość EP mylnie informować będzie odbiorców o niskiej energochłonności, co jest niezgodne z dyrektywą EPBD.

Wniosek końcowy nasuwa się jeden. Konieczna jest jak najszybsza nowelizacja rozporządzeń przyjętych w listopadzie 2008 r.

mgr inż. Jerzy Żurawski

*dr inż. Aleksander Panek**
*mgr inż. Joanna Rucińska**

Wdrażanie dyrektywy o charakterystyce energetycznej budynków w różnych krajach UE

Jednym z działań państwa zmierzającym do racjonalizacji użytkowania i oszczędzania energii jest wprowadzenie regulacji zachęcających do oszczędności energii lub wspierających podejmowanie decyzji inwestycyjnych prowadzących do oszczędności energetycznych. Przejawem takiego działania jest Dyrektywa 91/2002/WE (EPBD), która została wdrożona do polskiego systemu prawnego i zgodnie z przyjętymi zapisami obowiązuje od 1 stycznia 2009 r. Polskie przepisy wykonawcze zostały opublikowane 6 listopada 2008 r. i były zaskoczeniem dla środowiska poszanowania energii. Zawierają one wiele błędów i niejednoznaczności, przy czym najważniejszym ich brakiem jest dopuszczenie możliwości wznoszenia budynków charakteryzujących się gorszym standardem energetycznym niż budynki budowane zgodnie z poprzednio obowiązującymi przepisami.

W artykule opisano sposoby wdrażania postanowień dyrektywy w wybranych krajach UE, które od lat są liderami oszczędzania energii w budynkach (Dania, Holandia), mają długą tradycję poszanowania prawa (Niemcy), znane są z innowacyjnych i centralistycznych rozwiązań gospodarczych (Francja) i wreszcie są najbliższe naszym realiom gospodarczym (Czechy). Trzeba podkreślić, że podobne kompilacje były publikowane we wcześniejszych wydaniach miesięcznika „Materiały Budowlane", ale tym razem przedstawiamy nie projekty lub zamiary wymienionych krajów, lecz końcowe rozwiązania wdrażające Dyrektywę 91/2002/WE.

Dania

W Danii dyrektywa EPBD została wprowadzona 1 stycznia 2006 r. Obowiązujące poprzednio regulacje prawne zawierały dosyć rygorystyczne wymagania dotyczące standardu energetycznego budynków oraz nakładały obowiązek wykonywania świadectw energetycznych budynków i przeprowadzania inspekcji kotłów grzewczych. Obecnie zaostrzono wymagania energetyczne dotyczące budynków, zakładając zmniejszenie zużycia energii przez nowe budynki o 25% w odniesieniu do przepisów obowiązujących przed 1 stycznia 2006 r. oraz rozwinięto nowy system certyfikacji i inspekcji. Zaktualizowane wymagania zawarte są w *The Danish Building Regulations*, BR 08.

Duńskie świadectwo energetyczne zawiera informacje dotyczące budynku, jego klasy energetycznej, ale przede wszystkim szczegółowe określenie możliwych do wykonania usprawnień poprawiających efektywność energetyczną, a także podaje szacunkowy koszt ich wykonania oraz prosty czas zwrotu. Wymagania dotyczą wszystkich rodzajów ogrzewanych budynków, w których temperatura wewnętrzna wynosi powyżej 15 °C. W przypadku budynków mieszkalnych ocena nie dotyczy oświetlenia, a graniczna wartość wskaźnika zapotrzebowania na energię wynosi 70 + 2200/*A* kWh/(m^2·rok). Natomiast w budynkach niemieszkalnych granicą jest 95 + 2200/*A* kWh/(m^2·rok). We wzorach *A* jest polem powierzchni [m^2] o regulowanej temperaturze. W budynkach niemieszkalnych z wysokimi wymaganiami dotyczącymi jakości powietrza w pomieszczeniach lub oświetlenia, długim czasem użytkowania bądź dużym zużyciem wody stosuje się dodatek do granicznej wartości wskaźnika zapotrzebowania na energię.

Wymagania dotyczące zużycia energii uzupełnione są przez określone minimalne wartości:

– współczynnika przenikania ciepła *U* (np. w przypadku budynków istniejących *U* ścian zewnętrznych musi być mniejsze niż 0,2 W/(m^2·K), dachów mniejsze niż 0,15 W/(m^2·K), okien mniejsze niż 1,5 W/(m^2·K);
– sprawności źródła ciepła;
– izolacyjności cieplnej przewodów;
– efektywności odzysku ciepła;
– sprawności wentylatorów itd.

Wymagania uzupełniające nie są decydujące w procesie projektowania, ale wyznaczają minimalne dopuszczalne wartości. Do uzyskania pozwolenia na użytkowanie niezbędne jest przedstawienie dowodu, że budynek spełnia obowiązujące przepisy. Zazwyczaj ocena wykonywana jest przez eksperta energetycznego (energy konsultant), który również wydaje świadectwo danego budynku.

Świadectwo energetyczne muszą posiadać:

- nowe budynki;
- budynki poddane gruntowej modernizacji;
- budynki sprzedawane lub wynajmowane (świadectwo nie może być sprzed więcej niż 5 lat).

Ocena energetyczna wykonywana jest na podstawie wizji lokalnej, dokumentacji technicznej budynku oraz pozwolenia na budowę. W Danii jest 7 klas energetycznych budynków od A do G (A – budynki najbardziej efektywne, G – budynki najmniej efektywne). Budynek nowy nie dostanie pozwolenia na użytkowanie, jeżeli jego klasa energetyczna będzie mniejsza niż B. Klasa A (budynki o niskim zapotrzebowaniu na energię) podzielona jest na dwie podklasy (1 i 2). Pierwsza z nich obejmuje budynki, których zapotrzebowanie na energię wynosi mniej niż 50% zapotrzebowania budynku standardowego. W drugiej znajdują się budynki, w których to zapotrzebowanie wynosi mniej niż 75% zapotrzebowania na energię budynku standardowego. W niektórych przypadkach obligatoryjne jest przyłączenie budynku do publicznej sieci ciepłowniczej lub gazowej. Obowiązek ten jest zniesiony w przypadku budynków o niskim zapotrzebowaniu na energię. Specjalne zasady dotyczące wykonywania świa-

* Politechnika Warszawska

dectw energetycznych zawarte są w specjalnym opracowaniu pt. *Handbook for Energy Consultants*. Wszystkie świadectwa znajdują sie w bazie danych Duńskiej Agencji Energii.

Niezależnie od Dyrektywy EPBD duński rząd i parlament od wielu lat starają się o zmniejszenie zużycia energii w budynkach. Zgodnie z ostatnim planem z 10 czerwca 2005 r. dalsze oszczędności w nowych budynkach muszą zostać osiągnięte do 2010 i 2015 r. Celem są dodatkowe oszczędności wynoszące 25% i 50% w odniesieniu do budynków nowych spełniających wymagania z 1 kwietnia 2006 r. Koresponduje to bardzo dobrze z definicją budynków o niskim zapotrzebowaniu na energię (klasa 1 i klasa 2). W związku z tym w lutym 2008 r. duński parlament podjął decyzję, że w budynkach nowych należy zmniejszyć zużycie energii o 25%, w odniesieniu do obecnego stanu, do 2020 r. Dąży się także do osiągnięcia oszczędności w przypadku budynków istniejących.

W Danii świadectwa energetyczne wykonywane są przez audytorów energetycznych, którzy muszą przejść obowiązkowe szkolenie zakończone testem sprawdzającym wiedzę.

Holandia

W Holandii certyfikacja energetyczna budynków jest obowiązkowa od 1 stycznia 2008 r. Wyjątkiem są socjalne budynki mieszkalne oraz budynki użyteczności publicznej, które muszą posiadać świadectwo od 1 stycznia 2009 r. Głównym ograniczeniem w przypadku budynków nowych i gruntownie zmodernizowanych jest maksymalna wartość wskaźnika charakterystyki energetycznej (*Energy Performance Coefficient EPC*). W przypadku budynków mieszkalnych wynosi on 0,8, natomiast w niemieszkalnych jego wartość zależy od rodzaju budynku. W budynkach zmodernizowanych w niewielkim zakresie wymagania dotyczą systemu wentylacji oraz izolacyjności cieplnej przegród zewnętrznych (Rc = 2,5 ($m^2 \cdot K$)/W).

Założenia dotyczące charakterystyki energetycznej budynków zostały opublikowane w dekrecie pt. *Decree Energy Performance of Buildings* (*BEG*) 5 grudnia 2006 r. Oprócz budynków mieszkalnych także budynki użyteczności publicznej muszą posiadać świadectwo charakterystyki energetycznej, natomiast obiekty takie jak szkoły, przychodnie i szpitale nie będą podlegały temu obowiązkowi, ponieważ w holenderskim prawie nie są one klasyfikowane jako budynki użyteczności publicznej.

W Holandii istnieją 4 akredytowane firmy, które nadają uprawnienia do sporządzania świadectw energetycznych oraz 341 firm z certyfikatami upoważniającymi do wydawania świadectw energetycznych. Od listopada 2008 r. osoby chcące sporządzać świadectwa charakterystyki energetycznej muszą zdać indywidualny egzamin.

Świadectwo energetyczne składa się z dwóch stron. W Holandii jest 7 klas energetycznych budynków od A do G. Obok symbolu klasy, w której znajduje się budynek, podawana jest wartość wskaźnika charakterystyki energetycznej budynku oraz zużycie energii w standardowym sezonie na 1 m^2 powierzchni o regulowanej temperaturze [MJ/m^2]. Na pierwszej stronie (fotografia 1) znajdują się także informacje dotyczące daty ważności świadectwa oraz osoby, która je wykonała, natomiast na drugiej stronie podana jest metoda wyznaczania wskaźnika charakterystyki energetycznej budynku oraz zalecane sposoby zmniejszenia zużycia energii.

Świadectwa sporządzane są przez wykwalifikowanych konsultantów energetycznych. Narzędziem wspierającym jest opracowany przez Ministerstwo Mieszkalnictwa program (dla certyfikowanych konsultantów).

Fot. 1. Pierwsza strona holenderskiego świadectwa energetycznego budynku

Francja

Za wdrożenie dyrektywy EPBD we Francji odpowiada Ministerstwo Energii, Ekologii, Zrównoważonego Rozwoju i Zagospodarowania Przestrzennego (The Ministry for Energy, Ecology, Sustainable Development and Land Settlement). Rząd ogłosił założenia polityki energetycznej 13 czerwca 2005 r. Dotyczyła ona także głównych elementów wprowadzających Dyrektywę EPBD we Francji. Metoda obliczeniowa jest zgodna z normą 13790 z godzinową metodą uproszczoną. Prace nad nią trwały od 2000 do 2005 r. i została przyjęta przez rząd francuski 24 lipca 2006 r. (Dekret z 19 lipca 2006 r. dotyczący procedury obliczeniowej Th-C-E 2005).

24 maja 2006 r. rząd francuski przyjął minimalne wymagania dla nowych budynków. Weszły one w życie 1 września 2006 r. Wymagania są sformułowane w zależności od funkcji budynku (budynki mieszkalne, biurowe, szkoły itd.) i dotyczą:

- maksymalnych wartości współczynnika przenikania ciepła *U* lub minimalnych oporów cieplnych przewodzenia *R* okien, ścian zewnętrznych, dachów;
- wymagań średniej izolacyjności cieplnej;
- maksymalnego zużycia energii pierwotnej na 1 m^2 powierzchni o regulowanej temperaturze;
- maksymalnej wewnętrznej temperatury powietrza w lecie.

Procedura obliczeniowa uwzględnia wpływ klimatu, orientację przegród budynku, warunki wewnątrz pomieszczeń, zacienienie, pasywne oraz aktywne systemy słoneczne i inne bazujące na odnawialnych źródłach energii, a także oświetlenie naturalne (tabela 1).

W maju 2007 r. rząd francuski przyjął minimalne wymagania dla budynków istniejących, które weszły w życie 1 listopada 2007 r. Dotyczą one przede wszystkim: kotłów zasilanych z nieodnawialnych źródeł energii (paliwa ciekłe lub stałe); elektrycznych systemów grzewczych; systemów klimatyzacji; systemów do przygotowania ciepłej wody użytkowej; okien i przeszklonych przegród (otwieranych i nieotwieralnych); urządzeń pomocniczych zasilanych ze źródeł odnawialnych; materiałów izolacyjnych ścian zewnętrznych; systemów wentylacji; systemów oświetlenia.

Tabela 1. Maksymalne zużycie energii pierwotnej do ogrzewania, chłodzenia i przygotowania ciepłej wody użytkowej w nowych budynkach mieszkalnych

Rodzaj ogrzewania	Strefa klimatyczna*	Maksymalne zużycie energii pierwotnej
Źródło ciepła zasilane paliwami kopalnymi	H1	130 kWh/(m²·rok)
	H2	110 kWh/(m²·rok)
	H3	80 kWh/(m²·rok)
Ogrzewanie elektryczne (w tym pompy ciepła)	H1	250 kWh/(m²·rok)
	H2	190 kWh/(m²·rok)
	H3	130 kWh/(m²·rok)

* strefy klimatyczne zdefiniowane w dekrecie są inne (H – północ, to H3 – strefa śródziemnomorska)
We Francji założono:
1 kWh energii pierwotnej = 2,58 kWh energii końcowej, dla energii elektrycznej,
1 kWh energii pierwotnej = 1 kWh energii końcowej, dla pozostałych źródeł energii.

Tabela 2. Minimalne wymagania dotyczące niektórych elementów oraz maksymalne zużycie energii pierwotnej do ogrzewania, chłodzenia, przygotowania ciepłej wody użytkowej w istniejących budynkach mieszkalnych we Francji

Element	Strefa klimatyczna	Minimalne wymagania lub maksymalne zużycie energii pierwotnej
Materiały izolacyjne ścian zewnętrznych	H1, H2	R = 2,3 m²K/W
	H3	R = 2,0 m²K/W
Szklenie	H1, H2, H3	U = 2,0 W/m²K
Kotły	H1, H2, H3	Minimalna sprawność od 89,0% do 90,9% dla nominalnej mocy od 20 do 400 kW Minimalna sprawność ponad 90,9% dla nominalnej mocy ponad 400 kW
Ogrzewanie ze źródeł zasilanych paliwami kopalnymi, biomasą lub z sieci ciepłowniczej	H1	130 kWh/(m²·rok)
	H2	110 kWh/(m²·rok)
	H3	80 kWh/(m²·rok)

Minimalne wymagania są takie same jak w przypadku nowych budynków i przedstawione zostały w tabeli 2.

Świadectwo energetyczne nazywa się *Diagnostic de Performance Energétique (DPE)* i zawiera informacje dotyczące zużycia energii przez budynki mieszkalne i niemieszkalne oraz emisji związanej.

Zużycie energii jest określane metodą obliczeniową lub eksploatacyjną (na podstawie zużycia energii z ostatnich trzech lat). Od 1 listopada 2007 r. świadectwo mogą sporządzać tylko wykwalifikowani eksperci, którzy najpierw zdają egzamin państwowy. Budynki mieszkalne zostały podzielne na 7 klas energetycznych od A do G, niemieszkalne na 9 klas, ponieważ zużycie energii w tego rodzaju budynkach jest wyższe. Dąży się jednak do ujednolicenia sposobu oceny.

Świadectwo energetyczne muszą posiadać nowe i wynajmowane budynki mieszkalne (lub mieszkania), z wyjątkiem obszarów zamorskich. W budynkach użyteczności publicznej o powierzchni powyżej 100 m² świadectwo od 2 stycznia 2008 r. powinno być wystawione na podstawie rzeczywistego zużycia energii (ocena eksploatacyjna) i zawierać rekomendowane usprawnienia i być umieszczone w widocznym miejscu.

We Francji powstaje centralne archiwum świadectw energetycznych. Państwo nie pobiera opłaty od rejestru wystawionego świadectwa. Nie jest także sprawdzana zawartość każdego świadectwa energetycznego, ale po roku wykonywana jest wyrywkowa ocena. Procedury wykonywania inspekcji urządzeń grzewczych i klimatyzacyjnych są nadal opracowywane.

Niemcy

W Niemczech większość założeń zawartych w Dyrektywie EPBD zostało wprowadzonych w 2002 r. przez rozporządzenie dotyczące oszczędności energii pt. *Energieeinsparverordnung*. Metoda obliczania charakterystyki energetycznej budynku nie uległa od tamtego czasu zmianie i na jej podstawie zostały postawione wymagania nowym budynkom, które muszą mieć obowiązkowe świadectwo energetyczne. Kotły grzewcze podlegają inspekcji od 1984 r. i w razie potrzeby są wymieniane. Pozostałe brakujące zapisy, tj. świadectwo energetyczne wynajmowanego lub sprzedawanego budynku istniejącego, umieszczanie świadectwa w budynkach użyteczności publicznej w widocznym miejscu oraz inspekcja urządzeń klimatyzacyjnych zostały wprowadzone przez rozporządzenie dotyczące oszczędności energii w 2007 r. (EvEN 2007). Nowe wymagania mają zostać wprowadzone w styczniu 2009 r. (EvEN 2009).

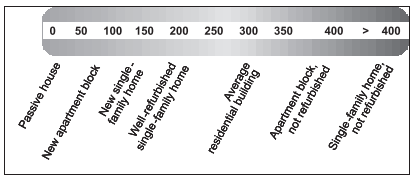
Za wprowadzenie Dyrektywy EPBD w Niemczech odpowiada Ministerstwo Transportu, Budownictwa oraz Infrastruktury (*Federal Ministry of Transport, Building and Urban Development*) oraz Ministerstwo Ekonomii i Technologii (*Federal Ministry of Economics and Technology*). Za inspekcję kotłów odpowiedzialne jest Ministerstwo Środowiska, Ochrony Natury i Bezpieczeństwa Nuklearnego (The Federal Ministry for the Environment, Natural Conservation and Nuclear Safety). EPBD została wprowadzona na podstawie Prawa oszczędzania energii (Energieeinsparungsgesetz), które weszło w życie w 1976 r. z późniejszymi zmianami. Definiuje ono wymagania dotyczące:

– izolacyjności cieplnej przegród budowlanych;

– sprawności i konserwacji urządzeń grzewczych, wentylacyjnych oraz do przygotowania ciepłej wody użytkowej;

– rachunków za ogrzewanie oraz ciepłą wodę użytkową na podstawie indywidualnego zużycia.

Od 2002 r. wymagania dotyczące charakterystyki energetycznej odnoszą się do zapotrzebowania na energię pierwotną budynku. Świadectwo energetyczne było sporządzane dla nowych budynków i w niektórych przypadkach zmodernizowanych. Ocena nie obejmowała zużycia energii przez system klimatyzacji (chłodzenia) oraz system oświetlenia (w przypadku budynków niemieszkalnych). Wymagania w przypadku nowych budynków mieszkalnych sformułowane zostały w zależności od współczynnika kształtu budynku (*A/V*), a w przypadku ciepłej wody użytkowej od powierzchni budynku A_N (tabela 3). Zużycie energii do ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynkach mieszkalnych podawane jest w świadectwie energetycznym na specjalnej skali (rysunek). Ponieważ w świadectwie budynku nie-



Referencyjna skala wartości dla budynków mieszkalnych (zużycie energii do ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej)

mieszkalnego znajdują się wartości zużycia energii do ogrzewania oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej i zużycia energii elektrycznej, podano odpowiadające im wartości referencyjne dla różnego radzaju obiektów (tabela 4).

Niemieckie świadectwo, które nazwano Paszportem Energetycznym składa się z 4 stron. Pierwsza strona zawiera dane budynku oraz osoby sporządzającej, a pozostałe strony dane dotyczące zapotrzebowania i zużycia energii, charakterystyki energetycznej budynku oraz rekomendacje dotyczące jego termomodernizacji. Od 2002 r. świadectwa energetyczne nowych oraz w niektórych przypadkach gruntownie zmodernizowanych budynków są obowiązkowe. Do oceny stosowana jest metoda obliczeniowa i eksploatacyjna, dlatego też zastosowano współczynnik wykorzystujący stopniodni w celu przeliczenia wyników z jednej metody na drugą.

W Niemczech świadectwa energetyczne są obligatoryjne dla wszystkich budynków mieszkalnych zbudowanych do 1965 r., będących przedmiotem obrotu od 1 lipca 2008 r., natomiast od 1 stycznia 2009 r. już wszystkie budynki mieszkalne będą podlegały temu obowiązkowi. W przypadku budynków niemieszkalnych ten okres został wydłużony do 1 lipca 2009 r. Paszporty nie są wymagane w przypadku budynków o powierzchni użytkowej mniejszej niż 50 m^2 oraz gdy nie następuje zmiana użytkownika budynku.

Tabela 3. Tabela z aneksu 1 niemieckiego rozporządzenia

Współczynnik kształtu budynku *A/V*	Zapotrzebowanie na energię pierwotną na 1 m^2 powierzchni użytkowej [kWh/(m^2·rok)]	
	Budynki mieszkalne z wyłączeniem budynków z przygotowaniem ciepłej wody użytkowej przy użyciu energii elektrycznej	Budynki mieszkalne z przygotowaniem ciepłej wody użytkowej przy użyciu energii elektrycznej
≤0,2	66,00 + ΔQ_{TW}	83,80
0,3	73,53 + ΔQ_{TW}	91,33
0,4	81,06 + ΔQ_{TW}	98,86
0,5	88,58 + ΔQ_{TW}	106,39
0,6	96,11 + ΔQ_{TW}	113,91
0,7	103,64 + ΔQ_{TW}	121,44
0,8	111,17 + ΔQ_{TW}	128,97
0,9	118,70 + ΔQ_{TW}	136,50
1,0	126,23 + ΔQ_{TW}	144,03
≥1,05	130,00 + ΔQ_{TW}	147,79
gdzie: $\Delta Q_{TW} = \frac{260\ kWh/a}{100\ m^3 + A_N}$		

Tabela 4. Przykłady wartości referencyjnych dla budynków niemieszkalnych (zmierzone zużycie energii, 3 strona świadectwa energetycznego budynku)

Przeznaczenie budynku	Referencyjna wartość ogrzewanie/przygotowanie ciepłej wody użytkowej	Referencyjna wartość elektryczności
	[kWh/(m^2·rok)]	
Budynki biurowe, ogrzewane	135	55
Budynki biurowe, klimatyzowane	190	155
Hotele (standard średni)	120	95
Restauracje	320	135
Kina	150	75
Sklepy małe (niespożywcze)	210	70
Sklepy małe (spożywcze)	160	90
Domy towarowe, klimatyzowane	85	150
Szpitale, duże (>1000 łóżek)	230	100

Osoby wystawiające świadectwa energetyczne muszą być absolwentami uczelni wyższych o kierunkach budowlano-architektonicznych, mogą być nimi także mistrzowie budowlani, instalatorzy z uprawnieniami kominiarskimi, certyfikowani technicy budowlani. Osoby te są zobowiązane do ukończenia studiów o specjalności budownictwo energooszczędne lub posiadać dwuletnie doświadczenie w tym kierunku, ukończyć państwowy kurs oraz mieć nieograniczone uprawnienia budowlane według przepisów regionalnych.

W Niemczech nie będzie formalnego systemu zatwierdzania i certyfikacji ekspertów, ale przewidziane jest karanie osób nieuprawnionych, które będą sporządzać świadectwa. Dodatkowo właściciel budynku może zostać ukarany, jeżeli sprzedając lub wynajmując budynek, nie będzie posiadał świadectwa energetycznego. W przypadku budynków istniejących, które nie zostały zmodernizowane od 1984 r., użytkownik może dokonać wyboru, czy przeprowadzana modernizacja ma dotyczyć elementów budynku lub całości budynku i jego systemów tak, aby całkowite zużycie energii nie przekraczało 140% wartości wymagań jak dla budynków nowych.

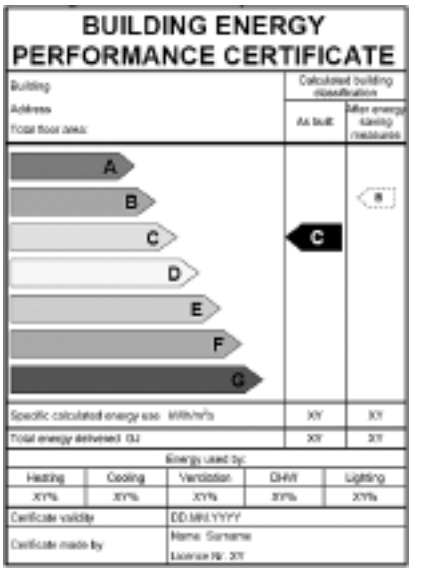
Czechy

Za wdrożenie dyrektywy EPBD odpowiada Ministerstwo Infrastruktury i Handlu (*The Ministry of Industry and Trade*). Głównym aktem prawnym jest Prawo Zarządzania Energią (Energy Management Act), które zaczęło obowiązywać 1 lipca 2006 r. Charakterystyka energetyczna określona jest przez roczne zużycie energii do ogrzewania, chłodzenia, przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz powietrza wentylacyjnego, oświetlenia i energii pomocniczej. Zastosowano uproszczoną metodę dla budynków wielostrefowych. Obliczenia wykonywane są co godzinę dla typowego dnia i wszystkich miesięcy. Dane meteorologiczne scharakteryzowano dla 4 stref klimatycznych, przy zastosowaniu krajowych standardów używanych jako dane wejściowe do obliczeń energetycznych budynków. Podano także harmonogramy użytkowania typowych stref, tj. biura, szkoły, mieszkania itd. Podstawą do określenia wymagań jest porównanie wartości wskaźnika charaktery-

styki energetycznej budynku z jego wartością dla budynku referencyjnego. Budynek referencyjny jest to budynek o takim samym kształcie, lokalizacji i funkcji, dla którego parametry takie jak poziom izolacji, sprawności instalacji mają wartość referencyjną określoną w krajowych przepisach. Wymagania są takie same dla budynków nowych i gruntownie zmodernizowanych (jeżeli modernizacja dotyczyła więcej niż 25% powierzchni przegród zewnętrznych lub efekt uzyskany w wyniku modernizacji wyposażenia technicznego spowodował zmniejszenie zużycia energii przynajmniej o 25% całkowitego zużycia energii budynku).

Energia pierwotna i emisja CO_2 nie są określane w świadectwie energetycznym. W tabeli 5 przedstawiono klasy energetyczne [kWh/(m^2·r.)] dla różnych budynków. Wymagania EP zdefiniowane w klasie C są minimalnymi dla nowych i zmodernizowanych istniejących budynków. Świadectwa energetyczne są obowiązkowe od 1 stycznia 2009 r. dla budynków nowych (większych niż 50 m^2) i budynków zmodernizowanych (większych niż 1000 m^2). Natomiast budynki sprzedawane lub wynajmowane muszą posiadać świadectwo od 1 stycznia 2008 r. Świadectwo energetyczne budynku składa się z ilustracji i opisu, zawierającego dane techniczne, tj. typ budynku oraz ilość zużywanej energii przyjmowanej do obliczeń wskaźnika charakterystyki energetycznej EP, wyniki obliczeń oraz propozycje możliwych do wykonania usprawnień. Na świadectwie znajduje się także informacja, w jakiej klasie energetycznej znajdzie się budynek (fotografia 2) po wykonaniu proponowanych usprawnień.

Krajowy program obliczeniowy (National Calculation Tool (NKT)) został opublikowany w październiku 2007 r. Wykorzystana w nim metoda oparta



Fot. 2. Pierwsza strona czeskiego świadectwa energetycznego budynku

jest na określeniu zapotrzebowania energii dla standardowych warunków użytkowania oraz standardowych warunków klimatycznych. Obliczenia podzielone są na dwa etapy: określenie zapotrzebowania na energię budynku, czyli zysków i start ciepła; określenie zużycia energii przez poszczególne systemy.

Eksperci wykonujący świadectwa energetyczne oraz inspekcje kotłów i urządzeń klimatyzacyjnych są akredytowani przez Ministerstwo Infrastruktury i Handlu. Uprawnienia może uzyskać osoba z uprawnieniami audytora energetycznego, architekta, inżyniera lub technika nadawanymi przez Czeskie Stowarzyszenie Certyfikowanych Inżynierów i Techników (Czech Chamber of Certified Engineers and Technicians). Audytorzy energetyczni (muszą mieć wykształcenie wyższe i trzyletnie doświadczenie zawodowe lub ukończoną szkołę średnią i pięcioletnie doświadczenie zawodowe), inżynierowie oraz architekci przechodzą szkolenie zawodowe oraz muszą zdać egzamin państwowy organizowany przez wymienione ministerstwo.

Tabela 5. Podział na klasy energetyczne w zależności od rodzaju budynku

Typ budynku	A	B	C	D	E	F	G
Jednorodzinny	< 51	51 – 97	98 – 142	143 – 191	192 – 240	241 – 286	> 286
Wielorodzinny	< 43	43 – 82	83 – 120	121 – 162	163 – 205	206 – 245	> 245
Hotel i restauracja	<102	102 – 200	201 – 294	295 – 389	390 – 488	489 – 590	> 590
Biuro	<62	62 – 123	124 – 179	180 – 236	237 – 293	294 – 345	>345
Szpital	<109	109 – 210	211 – 310	311 – 415	416 – 520	521 – 625	>625
Szkoła	<47	47 – 89	90 – 130	131 – 174	175 – 220	221 – 265	>265
Obiekt sportowy	<53	53 – 102	103 – 145	146 – 194	195 – 245	246 – 297	>297
Obiekt handlowy	<67	67 – 121	122 – 183	184 – 241	242 – 300	301 – 362	>362

Podsumowanie

Podane przykłady rozwiązań prawnych wdrażających Dyrektywę 91/2002/WE w wybranych krajach można porównać z przepisami przyjętymi w Polsce. Czytelnik łatwo zauważy analogie pomiędzy rozwiązaniami niemieckimi i polskimi. Oprócz podobieństw widoczne są różnice, głównie w randze, jaką przykłada się do oszczędności energetycznych w Europie i Polsce. Zwraca uwagę sposób argumentacji przyjętych rozwiązań, np. we Francji dopuszcza się niewykonywanie świadectwa dla budynków nowych, gdyż takie budynki automatycznie uzyskują klasę G. W przypadku, gdy właściciel uzna, że klasa ta jest nieadekwatna do standardu budynku, może zlecić wykonanie świadectwa.

Jakże różni się ta argumentacja od oficjalnego stanowiska polskich władz (www.mi.gov.pl), które dla budynków wynajmowanych lub sprzedawanych, ze względu na brak sankcji w polskich przepisach, uznały, że świadectwo jest nieobowiązkowe. Tym samym, mimo zapisów prawnych o konieczności posiadania świadectwa w praktyce nie będzie ono wymagane. Aby dopełnić obrazu sytuacji Izba Notarialna w Warszawie wydaje komunikat, że notariusze nie będą wymagali świadectwa podczas przygotowania aktów umów kupna – sprzedaży lub wynajmu, mimo że taki obowiązek istnieje w ustawie – Prawo budowlane.

Uważna lektura przedstawionych przykładów wdrożenia dyrektywy EPBD w krajach UE przynosi wiele innych spostrzeżeń, na tle których niestety nasze rozwiązania wyglądają mało korzystnie. Ograniczoność miejsca w artykule nie pozwala jednak na ich dyskusję, tym bardziej że wymagałoby to szczegółowej i czasochłonnej analizy. Zostawiamy to czytelnikom z apelem, aby dzielili się z redakcją własnymi przemyśleniami w tej sprawie. Im lepiej będą udokumentowane wnioski, tym większa jest szansa na stworzenie dobrego prawa.

(Opracowano na podstawie raportów z wdrażania Dyrektywy 91/2002/WE w krajach członkowskich UE zamieszczonych w języku angielskim na stronie www.buildingsplatform.eu)

*mgr inż. Maria Dreger**

Propozycje zmian w Dyrektywie EPBD

W Polsce jeszcze na dobre nie rozpoczęło się wdrażanie, a Komisja Europejska już zdążyła ogłosić propozycję tzw. **recastingu EPBD – Dyrektywy w sprawie charakterystyki energetycznej budynków**. Chodzi o nowelizację, która uwzględniając dotychczasowe doświadczenia, wzmocni skuteczność oddziaływania Dyrektywy i jej pozytywny wpływ na poprawę energooszczędności nowych i istniejących budynków. Prace nad przygotowaniem projektu zmian trwały kilka lat i towarzyszyły im szerokie konsultacje we wszystkich środowiskach wszystkich krajów Unii.

Dlaczego taka akcja została podjęta i jakie są najważniejsze proponowane zmiany? Monitorując uważnie wdrożenie Dyrektywy we wszystkich krajach UE, Komisja uznała, że jak dotychczas głównym osiągnięciem jest zwrócenie uwagi na problem nadmiernej energochłonności budynków i uświadomienie, jak ważny to temat politykom i użytkownikom obiektów. Jednak wbrew możliwościom uzyskania ogromnych, opłacalnych kosztowo, oszczędności energii, wciąż nie są one w pełni wykorzystywane. Wpływa na to wiele przyczyn, spośród których najważniejsze to kompleksowość zagadnienia i tym samym konieczność uwzględniania budownictwa w szerszym kontekście energetyczno-klimatycznym, nieuwzględnianie kosztów zewnętrznych wytwarzania energii, konflikt interesów pomiędzy właścicielami i użytkownikami mieszkań, niedostateczna informacja, ale również niedostatki sformułowań i zapisów pierwotnej wersji Dyrektywy i te ostatnie wymienione przyczyny Komisja chce wyeliminować.

Prawo EU do podejmowania bardziej zdecydowanych działań. Efektywność energetyczna, w tym racjonalizacja wykorzystania energii, w znacznej części może rozwiązać problemy bezpieczeństwa energetycznego i pomóc w walce ze zmianami klimatycznymi, ograniczeniem emisji CO_2, w dodatku przy niskich kosztach, a czasem nawet z zapewnieniem zysków.

Specyfika budownictwa, odpowiedzialnego za ok. połowę emisji z sektorów pozostających poza systemem handlu emisjami powoduje, że akcje podejmowane na poziomie krajowym nie są tak skuteczne jak wtedy, gdy dotyczą całego wspólnego europejskiego obszaru. Równie ważne jest przy tym kompleksowe podejście, łączące twarde, regulacyjne postanowienia, miękkie instrumenty o charakterze informacyjno-promocyjnym, ale i finansowe zachęty, stymulujące do działań. Wszystkie te narzędzia są w zasięgu i były wykorzystane przy tworzeniu pierwotnej wersji Dyrektywy. Teraz zostały wzbogacone o nowe praktyczne doświadczenia.

Najistotniejsze propozycje zmian:

- **ujednoznacznienie i uproszczenie** tekstu Dyrektywy oraz przyjęcie formuły recastingu, czyli „przeróbki", a nie zmiany;
- **wyeliminowanie limitu 1000 m² dla istniejących budynków, poddawanych znaczącej modernizacji**, (wartościowo większej niż 25% wartości budynku (bez działki) lub obejmującej więcej niż 25% osłony budynku), które powinny być doprowadzone do współczesnych standardów energetycznych.

Kapitalny remont budynku podejmowany średnio raz na 25 – 40 lat jest najlepszą okazją do doprowadzenia go do aktualnego standardu energetycznego przy minimalnych dodatkowych nakładach i nie ma żadnego racjonalnego powodu, by takim wymaganiom poddane było niecałe 30% modernizowanych budynków, właśnie tych największych, podczas gdy ponad 70% potencjalnych oszczędności, jakie kryją w sobie mniejsze budynki, pozostawało niewykorzystanych na kolejne 25 – 40 lat;

- **wzmocnienie roli certyfikatów przez poprawę ich jakości i bezwzględnej powszechnej dostępności.** Temu celowi ma służyć obowiązkowy nadzór nad systemem certyfikacji przez kraje członkowskie, w ramach którego losowo wybrane spośród wydanych certyfikatów będą sprawdzane pod względem poprawności wykonania obliczeń, przy czym dla niektórych sprawdzenie będzie połączone z wizją lokalną w ocenionym budynku. Pojawiła się też propozycja wpisania świadectw energetycznych na listę dokumentów niezbędnych do dokonania transakcji kupna – sprzedaży – wynajmu, tak by stały się one nieodłącznym elementem w obrocie, a zawarta w nich informacja była równie dostępna jak informacja o emisji CO_2 towarzysząca dokumentom samochodowym. Pojawia się nowy zapis, w praktyce nakazujący wdrożenie do krajowych przepisów sankcji za brak świadectwa.

Eksponowanie w widocznych, dostępnych miejscach świadectw energetycznych będzie dotyczyło większej niż obecnie liczby budynków, tj. obiektów o powierzchni większej niż 250 m² zajmowanych przez instytucje publiczne, ale również prywatnych, dostępnych większej liczbie użytkowników, które uzyskały certyfikat;

- **wzmocnienie znaczenia kontroli systemów grzewczych i klimatyzacyjnych.** Już obecnie istnieje obowiązek przeprowadzania inspekcji w określonych sytuacjach, jednak nie do końca jest jasne, co z nich ma wynikać. Teraz proponuje się obowiązkową ocenę i zalecenia, identyfikujące potencjalne oszczędności. Kraje członkowskie będą zobowiązane do nadzoru nad systemem kontroli przez m.in. sprawdzanie jakości dokonywanych inspekcji, raportów i ocen podobnie jak w przypadku świadectw energetycznych budynków;
- **określenie właściwych poziomów wymagań i wdrożenie planowania w zakresie osiągania celów w doprowadzaniu budynków nowych i istniejących do znacząco wyższych standardów energetycznych.** Przewiduje się, że do 31 grudnia 2010 r. Komisja przedstawi metodę obliczania optymalnego kosztowo poziomu wymagań energetycznych dla budynków (komponentów). Dzięki temu nie narzucając jednolitego poziomu wymagań, będzie można łatwo stwierdzić, na ile racjonalne są wymagania w określonym kraju i czy nie ponosi się strat na skutek politycznych zaniechań.

(dokończenie na str. 43)

* MIWO, Rockwool Polska Sp. z o.o.

*dr inż. Arkadiusz Węglarz**

Poprawianie efektywności energetycznej budynków w Polsce

System **Białych Certyfikatów** (świadectw efektywności energetycznej) planowany jest w projekcie Ustawy o efektywności energetycznej jako podstawowy mechanizm realizacji polityki efektywności energetycznej do 2030 r. Z informacji uzyskanych z Departamentu Energetyki Ministerstwa Gospodarki wynika, że w ramach Systemu Białych Certyfikatów przewiduje się następujące środki efektywności energetycznej w budownictwie:

- termomodernizację istniejących budynków;
- budowę nowych energooszczędnych budynków;
- budowę domów niskoenergetycznych;
- budowę domów pasywnych;
- modernizację oświetlenia;
- modernizację sieci ciepłowniczych i źródeł energii.

W kolejnych rozdziałach szerszej analizie poddano środki efektywności energetycznej w budownictwie o dużym potencjale technicznym, których uruchomienie powinno dać znaczną poprawę efektywności energetycznej w skali kraju.

Termomodernizacja istniejących budynków

Termomodernizacja to kompleksowa i optymalna modernizacja budynku prowadząca do zmniejszenia rocznego zapotrzebowania na ciepło zużywane na ogrzewanie i podgrzanie wody użytkowej oraz zmniejszenie rocznych strat ciepła w sieci ciepłowniczej lub poprawa sprawności źródła ciepła. Tak rozumiana termomodernizacja nie ogranicza się więc jedynie do wykonania dodatkowego ocieplenia budynku, jak to jest powszechnie postrzegane przez większość społeczeństwa. Nie prowadzono kompleksowych badań dotyczących wielkości zasobów, jakie dotychczas poddano termomodernizacji. Jedynie z informacji uzyskanych od spółdzielni mieszkaniowych w dużych miastach można wysnuć wniosek, że stermomodernizowano ok. 50% zasobów. Najgorzej przedstawia się sytuacjach w obiektach zarządzanych przez wspólnoty mieszkaniowe, ale w tym przypadku pomocna w ostatnim czasie jest **Ustawa o wspieraniu przedsięwzięć termomodernizacyjnych**. Dane dotyczące przebiegu termomodernizacji przedstawiono na rysunku.

W ramach ustawy praktycznie nie modernizuje się domów jednorodzinnych, co w znacznej mierze spowodowane jest:

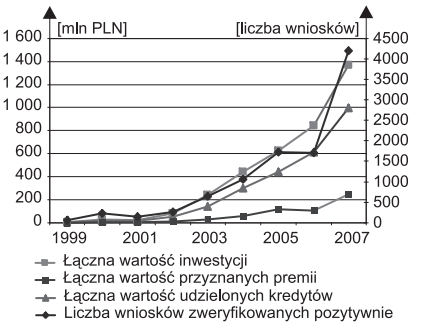
– dużym udziałem kosztów dodatkowych związanych z uzyskaniem premii w całkowitych kosztach inwestycji (prowizje bankowe, prowizja BGK, koszty audytu, obsługa kredytu);

– koniecznością uwzględniania w zeznaniu rocznym PIT przez osoby fizyczne przychodów wynikających z uzyskania premii termomodernizacyjnej, co znacznie zmniejsza korzyści wynikające z uzyskania premii;

– dużym stopniem skomplikowania i czasochłonnością procedur oraz restrykcyjnymi wymaganiami formalnymi;

– trudnym dostępem do kredytu termomodernizacyjnego w związku z koniecznością przedstawiania odpowiednich zabezpieczeń, w tym oporami przed ustanawianiem zabezpieczeń na hipotece.

Wymienione trudności powodują, że praktycznie w całości termomodernizacja w budynkach mieszkalnych jednorodzinnych wykonywana jest metodami gospodarczymi. Z punku widzenia efektów energetycznych najkorzystniejsze jest modernizowanie budynków jednorodzinnych i w następnej kolejności użyteczności publicznej. Zależność ta wynika z różnic w charakterystykach geometrycznych poszczególnych rodzajów budynków i ich wpływu na wielkość zużycia energii (a tym samym na wielkość oszczędności uzyskiwanych w wyniku termomodernizacji). Najbardziej niekorzystny wskaźnik ilorazu łącznej powierzchni przegród zewnętrznych do ograniczanej nimi kubatury w budynku charakteryzuje właśnie budynki jednorodzinne i budynki użyteczności publicznej. Najbardziej korzystny występuje zwykle w budynkach wielorodzinnych.



Przedsięwzięcia termomodernizacyjne w latach 1999 – 2007 w ramach Ustawy o wspieraniu przedsięwzięć termomodernizacyjnych
(Fot. KAPE S.A. na podstawie danych z BGK)

Podkreślić należy, że ustawa termomodernizacyjna nie obejmuje obiektów będących bezpośrednią własnością Skarbu Państwa, a więc m.in. państwowych uczelni wyższych, szpitali klinicznych, urzędów państwowych itp. Obiekty te miały być przedmiotem innych uregulowań prawnych, które jednak dotychczas nie powstały. Pewną szansą może okazać się Program Operacyjny „Infrastruktura i Środowisko", który w ramach osi priorytetowej 9 **„Infrastruktura energetyczna przyjazna środowisku i efektywność energetyczna" przewiduje udzielenie wsparcia dla działań obejmujących m.in. obniżenie energochłonności sektora wyłącznie publicznego.** Realizacja działań w wymienionym priorytecie **będzie obejmować wsparcie dla termomodernizacji obiektów użyteczności publicznej, w tym wyposażanie tych obiektów w urządzenia o „najwyższej, uzasadnionej ekonomicznie, klasie efektywności energetycznej"**.

* Politechnika Warszawska, KAPE S.A., ZAE

Działanie 9.3 – „Termomodernizacja budynków użyteczności publicznej" umożliwia uzyskanie wsparcia dla inwestycji obejmujących kompleksową termomodernizację obiektów, czyli następujące przedsięwzięcia:

- ocieplenie wszystkich przegród zewnętrznych obiektu;
- wymianę okien, drzwi zewnętrznych;
- modernizację oświetlenia i wymianę na energooszczędne;
- przebudowę systemów grzewczych (wraz w wymianą źródła ciepła – głównie na niskoemisyjne, w tym OŹE);
- modernizację systemów wentylacji i klimatyzacji.

O wsparcie mogą aplikować duże projekty wartości powyżej 10 mln zł. Projekty o niższej wartości niż określono dla programu operacyjnego „Infrastruktura i Środowisko" mogą aplikować o wsparcie w ramach regionalnych programów operacyjnych, na warunkach, jakie zostały określone przez poszczególne samorządy województw.

Kwota przewidziana na dofinansowania inwestycji w ramach Programu Operacyjnego „Infrastruktura i Środowisko" na projekty związane z termomodernizacją to 55,5 mln euro. W Polsce przy dofinansowaniu na poziomie 50% tą formą wsparcia może być objętych ok. 20 projektów.

Nowe energooszczędne budownictwo

W Polsce budynkiem energooszczędnym jest obiekt, którego wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody *E* wynosi mniej niż 70 kWh/m^2/r. Natomiast dla budynków projektowanych jeszcze w 2008 r. wskaźnik sezonowego zapotrzebowania ciepła na ogrzewanie budynku mieszkalnego spełniającego wymagania zawarte w obowiązujących wówczas przepisach to ok. 90 – 120 kWh/m^2 p.u./r.

Budynek energooszczędny charakteryzuje się:

- usytuowaniem uwzględniającym rzeźbę terenu, nasłonecznienie oraz kierunek wiatrów;
- zwartą bryłą, dużą powierzchnią okien od strony południowej oraz minimalną powierzchnią okien od strony północnej;
- zastosowaniem stref buforowych (przedsionki, cieplarnie itp.);
- wykorzystaniem energii pochodzącej ze środowiska, np. energii promieniowania słonecznego;
- bardzo dobrze zaizolowanymi termicznie przegrodami zewnętrznymi (oraz wewnętrznymi oddzielającymi pomieszczenia o różnej temperaturze wewnętrznej);
- minimalną liczbą mostków cieplnych;
- zastosowaniem okien i drzwi zewnętrznych o wysokiej izolacyjności termicznej oraz szczelności;
- wysoką sprawnością instalacji grzewczej wyposażonej w system sterowania;
- wysoką sprawnością systemu do przygotowania ciepłej wody użytkowej;
- zastosowaniem wentylacji nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła wyposażonej w system sterowania.

Budynek energooszczędny 5-litrowy rocznie na pokrycie strat cieplnych zużywa 5 l oleju opałowego na m^2 powierzchni ogrzewanej, czyli jego zapotrzebowanie na energię cieplną wynosi ok. 50 kWh/(m^{2}r.). Koszt wybudowania tego typu budynku jest o ponad 10% wyższy niż obiektu referencyjnego wg spełniającego obowiązujące wymagania. Zainteresowanie budynkiem 5-litrowym jest coraz większe i nie dotyczy to tylko domów jednorodzinnych budowanych przez pasjonatów, ale całych osiedli, apartamentowców, hoteli i budynków użyteczności publicznej. Tego typu budownictwo, które w Niemczech jest już standardem, powinno w najbliższych latach być prekursorem także w Polsce, gdyż nie wymaga takich reżimów technologicznych i kultury technicznej jak budynki pasywne, a daje znaczne efekty ekonomiczne.

Budynek niskoenergetyczny 3-litrowy rocznie na pokrycie strat cieplnych zużywa 3 l oleju opałowego na m^2 powierzchni ogrzewanej, czyli jego zapotrzebowanie na energię cieplną wynosi ok. 30 kWh/(m^{2}r.). Koszt tego typu budynku jest już o ok. 15% wyższy od obiektu referencyjnego.

Budynki pasywne są to obiekty o zapotrzebowaniu na energię cieplną wynoszącym 15 kWh/(m^{2}r.), czyli 1,5 l oleju opałowego lub 1,5 m^3 gazu ziemnego na m^2 w skali roku. Ze względu na niewielkie zapotrzebowanie na energię cieplną do ogrzewania budynku, aktywny system ogrzewania traci na znaczeniu na rzecz zwiększenia roli pasywnego wykorzystania energii słonecznej oraz innych wewnętrznych źródeł ciepła. Znaczące ograniczenie zapotrzebowania na ciepło do celów grzewczych spowodowało, że główną rolę w bilansie energetycznym budynku zaczęło odgrywać zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u. Według Instytutu Budynków Pasywnych średnia wartość zapotrzebowania na ciepło do podgrzewania wody wynosi 18 – 35 kWh/(m^2•r.). Z moich analiz wynika, że koszt budowy mieszkalnych domów pasywnych w warunkach polskich jest o 26% wyższy niż wybudowanych wg standardu energetycznego określonego w rozporządzeniu ministra infrastruktury w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Przy obecnych cenach energii prosty okres zwrotu dodatkowych nakładów na budowę domu pasywnego wynosi ponad 20 lat, czyli przewyższa techniczny czas zużycia większości urządzeń, w które jest wyposażony. Czy budowa takiego domu jest w takim razie opłacalna. Na pierwszy rzut oka wydaje się, że nie, ale Polska dostosowując się do wymagań Unii Europejskiej stawianych w pakiecie klimatyczno-energetycznym, będzie musiała zmienić na znacznie ostrzejsze wymagania odnośnie do efektywności energetycznej budynków i wówczas standard domu pasywnego stanie się ekonomicznie uzasadniony.

Budynek zeroenergetyczny (neutralny) charakteryzuje się praktycznie brakiem konieczności doprowadzenia energii spoza budynku. Wyposażony jest w urządzenia wykorzystujące czynnie energię słoneczną (kolektory słoneczne i panele fotowoltaiczne), energię otoczenia (pompy ciepła), energię wiatru, odzysk energii z wszelkich procesów (np. ścieków). Dotychczas w Polsce nie wybudowano nawet wersji eksperymentalnej tego typu obiektu. Należy się spodziewać, że zainteresowanie w kraju budynkami zeroenergetycznymi rozpocznie się w dopiero wtedy, gdy dominować będzie budownictwo niskoenergetyczne i pasywne,

a świadomość ekologiczna Polaków będzie porównywalna ze świadomością obywateli krajów UE 15.

W celu wykazania, jaki potencjał tkwi w nowo budowanych obiektach, przeprowadzono następującą symulację. Założono, że wszystkie nowo budowane domy mieszkalne będą powstawać odpowiednio w standardzie budynku **7-litrowego, 5-litrowego, 3-litrowego, pasywnego, zeroenergetycznego**. Jako miarę jakości energetycznej budynku przyjęto poziom zużycia energii na ogrzewanie, przygotowanie powietrza wentylacyjnego oraz ciepłej wody użytkowej. Do oceny potencjału zużycia energii w budynkach aktualnie wznoszonych wykorzystano dane zestawione w tabeli 1.

do użytkowania budynki na poziomie 2007 r. posiadały standard odpowiednio budynku **7-litrowego**, **5-litrowego** itd.

Analiza wyników zestawionych w tabeli 2 pokazuje znaczny potencjał oszczędności energii, a przecież nowe budynki to niecały 1% powierzchni domów mieszkalnych. Jakie efekty by uzyskano, gdyby udało się nam poddać termomodernizacji budynki mieszkalne do poziomu budynków energooszczędnych. Niestety, bez znacznego wsparcia ze strony państwa nie da się nawet rozpocząć tego procesu. Potrzebne są nowe mechanizmy wsparcia. Miejmy nadzieje, że wprowadzi je Ustawa o efektywności energetycznej.

Tabela. 1 Wielkość oszczędności ciepła w budynkach energooszczędnych

Nazwa typu budynku	Zapotrzebowanie na ciepło [kWh/m^2 p.u./r.]	Oszczędność energii cieplnej w stosunku do budynku zbudowanego wg obecnych wymagań [kWh/m^2 p.u./r.]	Oszczędność energii pierwotnej przy średniej sprawności źródła ciepła 80% [kWh/m^2 p.u./r.]
Budynek energooszczędny 7-litrowy	70	50	62,5
Budynek energooszczędny 5-litrowy	50	70	87,5
Budynek niskoenergetyczny 3-litrowy	30	90	112,5
Budynek pasywny	15	105	131,25
Budynek zeroenergetyczny	0	120	150

Na podstawie danych z Rocznika Statystycznego z 2007 r. oszacowano roczną wielkość przyrostu powierzchni użytkowej dla budynków mieszkalnych w wysokości: 10 018 000 m^2. W tabeli 2 przedstawiono wyniki symulacji, czyli ocenę potencjału oszczędności energii dla budynków mieszkalnych, gdyby wszystkie nowo oddawane

Tabela. 2. Potencjał efektywności energetycznej dla nowo powstających budynków mieszkalnych

Nazwa typu budynku	Potencjał efektywności energetycznej [GWh/r.]
Budynek energooszczędny 7-litrowy	500,9
Budynek energooszczędny 5-litrowy	701,26
Budynek energooszczędny 3-litrowy	901,620
Budynek pasywny	1051,89
Budynek zeroenergetyczny	1202,16

Modernizacja oświetlenia

Potrzeby oświetleniowe na ogół nie przekraczają 25% całej energii zużywanej przez budynek, jednak możliwości uzyskania oszczędności energetycznych w tej dziedzinie są znaczne, gdyż przez zastosowanie energooszczędnych źródeł światła można zaoszczędzić do 80% energii zużywanej na oświetlenie. W Polsce nie istnieją mechanizmy wsparcia procesu modernizacji oświetlenia zarówno wewnętrznego, jak i zewnętrznego. W przypadku gospodarstw domowych w większości wymieniono już tradycyjne żarówki na świetlówki kompaktowe, widząc w tym ekonomiczne korzyści. Pozostali będą zmuszeni do wymiany po 2013 r., od kiedy będzie obowiązywał zakaz sprzedaży na terenie Unii Europejskiej tradycyjnych żarówek. Natomiast istnieje problem z modernizacją oświetlenia w obiektach publicznych i oświetlenia ulicznego, gdzie aby uruchomić istniejący tam znaczny potencjał oszczędności energii, potrzebne są mechanizmy wsparcia, które umożliwiłyby zastosowanie nowoczesnych inteligentnych systemów sterowania.

Podsumowanie i wnioski

Rosnące koszty zakupu nośników energii oraz wymagania Unii Europejskiej w aspekcie działań zapobiegających zmianom klimatycznym wymuszą w Polsce stosowanie nowoczesnych środków wzrostu efektywności energetycznej w budynkach. Nasz kraj wciąż posiada duży potencjał oszczędności energii w sektorze budownictwa i musi ten fakt wykorzystać, dążąc do osiągnięcia poziomu członków starej Unii. Tymczasem ostatnie działania Ministerstwa Infrastruktury nie tylko nie zbliżyły Polski do uruchomienia potencjału wzrostu efektywności energetycznej w budownictwie, ale stworzyły nowe przeszkody w tym procesie. Znowelizowane rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, złagodziło i tak bardzo liberalne wymagania dotyczące minimalnych standardów energetycznych nowo projektowanych budynków. Sposób i jakość wprowadzenia certyfikacji energetycznej budynków spowodowały, że opinia publiczna odbiera ten mechanizm jako kolejny wymysł biurokratów i ukryty podatek, a nie jako narzędzie, które powinno pomóc w ograniczeniu kosztów energetycznych ponoszonych przez gospodarstwa domowe. Zmiany w systemie wspierania przedsięwzięć termomodernizacyjnych w zderzeniu z kryzysem finansowym mogą w znaczny sposób zahamować proces modernizacji istniejących budynków. Wyraźnie widać, że mechanizmy wdrażania środków poprawy efektywności energetycznej w budownictwie w Polsce funkcjonują źle i potrzebne są radykalne zmiany. Miejmy nadzieje, że przyniesie je nowa Ustawa o efektywności energetycznej i informacje o kolejnych podwyżkach cen energii nie będą tak dramatyczne, bo te nieuniknione podwyżki zrekompensują działania zmniejszające zużycie energii. Miejmy nadzieję, że rozpoczęty 2009 r. będzie przełomowym w zakresie racjonalnego gospodarowania energią w Polsce.

Systemy dociepleń
Kanuf Thermo i Kanuf Thermo W

Docieplenie ścian zewnętrznych jest jednym z częstych elementów termomodernizacji energochłonnych budynków. Prace związane z wykonaniem ocieplenia są proste, a ich efekty odczuwalne przez długi czas. Właściwe ocieplenie budynku pozwala znacznie ograniczyć ilość strat energii, obniżając tym samym koszty związane z jego ogrzaniem, a także poprawia komfort w pomieszczeniach oraz samopoczucie i zdrowie mieszkańców.

System dociepleń Knauf Thermo

Są one przeznaczone do wykonania izolacji termicznej i akustycznej ścian zewnętrznych budynków istniejących (termorenowacja) oraz nowo wznoszonych (ocieplenia). W tych systemach warstwę izolacyjną stanowi płyta ze styropianu.

Elementy systemu Kanuf Thermo:

• **materiał termoizolacyjny:** płyty styropianowe EPS 70-040 fasada grubości 20 – 150 mm, samogasnące, krawędzie proste lub na pióro i wpust;

• **warstwa szpachlowa:** Knauf klej do styropianu;

• **warstwy elewacyjne** (nakładane w temperaturze otoczenia +5 ÷ +30 °C) – **dekoracyjne tynki strukturalne**:

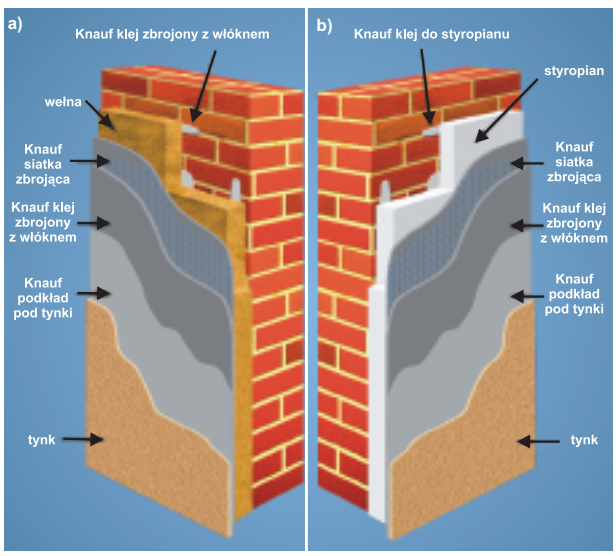
– **mineralne – Knauf Marmorit tynk mineralny SP 260** oraz **Knauf Marmorit tynk mineralny RP 240** – 275 kolorów, grubość ziaren 1,5 ÷ 3 mm, dwie faktury: kornik i baranek;

– **akrylowe – Knauf addi tynk akrylowy** – 791 kolorów, grubość ziaren 1,5 ÷ 3 mm, dwie faktury: kornik i baranek;

– **silikatowe – Knauf kati tynk silikatowy** – 275 kolorów, grubość ziaren 1,5 ÷ 3 mm, dwie faktury: kornik i baranek;

– **silikonowe – Knauf conni tynk silikonowy** – 275 kolorów, grubość ziaren 1,5 ÷ 3 mm, dwie faktury: kornik i baranek;

– **mozaikowe – Knauf tynk mozaikowy** – 84 kolory mozaiki, grubość ziaren 0,8 ÷ 2 mm.



System: a) KNAUF Thermo; b) KNAUF Thermo W

Dodatkowe elementy systemu to środki gruntujące, farby elewacyjne, siatka zbrojąca.

Cechy szczególne: wszystkie dekoracyjne tynki strukturalne firmy Knauf Bauprodukte mogą być bezpośrednio malowane farbami elewacyjnymi – **Knauf farbą silikonową z efektem samoczyszczenia się elewacji** (farby zawierają dodatki przeciw algom i grzybom), dostępną we wszystkich kolorach z palety barw Knauf (275 kolorów). **Wszystkie tynki akrylowe, silikatowe i silikonowe, a także mineralne zawierają dodatki przeciw algom i grzybom**.

System dociepleń Knauf Thermo W

Przeznaczone są do wykonania izolacji termicznej i akustycznej ścian zewnętrznych budynków istniejących (termorenowacja) w budownictwie jedno- i wielorodzinnym oraz użyteczności publicznej. W tych systemach izolację stanowi wełna mineralna.

Elementy systemu Kanuf Thermo W:

▪ **materiał termoizolacyjny:** wełna mineralna lamelowa, grubości 50 ÷ 150 mm, niepalna, krawędzie proste;

▪ **warstwa szpachlowa:** Knauf klej zbrojony z włóknem;

▪ **warstwy elewacyjne** (nakładane w temperaturze otoczenia +5 ÷ +30 °C): **dekoracyjne tynki strukturalne:**

– **mineralne – Knauf Marmorit tynk mineralny SP 260** oraz **Knauf Marmorit tynk mineralny RP 240** – 275 kolorów, grubość ziaren 1,5 ÷ 3 mm, dwie faktury: kornik i baranek.

Dodatkowe elementy systemu to środki gruntujące, farby elewacyjne, siatka zbrojąca.

Cechy szczególne: Knauf klej zbrojony włóknem polipropylenowym rozproszonym w masie, charakteryzuje się dużą elastycznością oraz jest trwały i odporny na uszkodzenia. Wszystkie dekoracyjne tynki strukturalne firmy Knauf Bauprodukte mogą być bezpośrednio malowane farbami elewacyjnymi – **Knauf farbą silikonową z efektem samoczyszczenia się elewacji** (farby zawierają dodatki przeciw algom i grzybom), dostępną we wszystkich kolorach z palety barw Knauf (275 kolorów).

Nowoczesne i trwałe, a także odporne na niekorzystne warunki atmosferyczne systemy dociepleń Knauf Thermo i Knauf Thermo W to rozwiązania dla każdego budynku.

Więcej informacji:
www.knauf-bauprodukte.pl;
bauprod@knauf.pl; tel. 022 36 95 600.

KNAUF BAUPRODUKTE

Pierwsze świadectwo energetyczne dla domu jednorodzinnego

Od 1 stycznia 2009 roku każdy nowo wznoszony dom oddawany do użytkowania musi mieć świadectwo energetyczne. Jest ono nie tylko obiektywnym zapisem jego stanu energetycznego, ale pozwala również na precyzyjne określenie kosztów eksploatacji oraz opisuje możliwe ulepszenia, choćby w systemie grzewczym. Certyfikacja energetyczna domu jednorodzinnego nie jest niczym skomplikowanym, zwłaszcza dla budynku nowego. W myśl zapisów ustawy – Prawo budowlane z 19 września 2007 r. takie świadectwo powinno być przygotowane już na etapie projektu.

Więcej o świadectwie energetycznym

W przypadku budynku nowego certyfikat jest uzupełnieniem projektu budowlanego, natomiast dla budynków już użytkowanych, przy braku lub niepełnej dokumentacji technicznej, mogą pojawić się trudności w opracowaniu świadectwa. W takich sytuacjach konieczne staną się inwentaryzacja budynku i rzetelna analizy stanu jego ochrony cieplnej. Sposób sporządzania świadectwa charakterystyki energetycznej budynku, lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową określa Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 6 listopada 2008 r.

Charakterystykę energetyczną określa się na podstawie obliczonego wskaźnika EP rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną budynku ocenianego. Wskaźnik EP [kWh/m^2/rok] obejmuje sumę rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną użytkowaną dla celów ogrzewania i wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej wraz z energią pomocniczą. Zwróćmy w tym miejscu uwagę na definicję EP, że mowa jest tutaj o energii pierwotnej, czyli jest to ilość energii dostarczanej do budynku na potrzeby ogrzewania, wentylacji, chłodzenia, przygotowania ciepłej wody użytkowej i oświetlenia przeliczana na energię pierwotną i odniesiona do jednostki powierzchni budynku o regulowanej temperaturze powietrza. Tak więc nie jest to absolutnie wartość, którą możemy odczytywać z liczników. Wskaźnik EP wynika z odpowiedniego przemnożenia energii końcowej EK przez współczynniki nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej, wynikające z każdego wykorzystanego nośnika energii (np. oleju opałowego, gazu, energii elektrycznej, energii odnawialnych itp.). Uzyskane małe wartości EP wskazują przede wszystkim na małe obciążenie środowiska w całym procesie wytwarzania i przesyłania energii w danym obiekcie.

Rozporządzenie wprowadza oprócz wskaźnika EP również wskaźnik EK, określający roczne zapotrzebowanie energii końcowej na jednostkę powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza w budynku albo lokalu mieszkalnym i jest wyrażony podobnie jak wskaźnik EP [kWh/(m^{2}rok)]. Formą graficznej prezentacji uzyskanych wyników certyfikacji energetycznej jest tzw. suwak, który pozwala na szybkie porównanie jakości energetycznej budynku ocenianego z budynkiem projektowanym zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie przepisami i budynkiem, jaki teoretycznie moglibyśmy uzyskać po jego przebudowie. Na skali, przypominającej suwak, zaznacza się strzałkami obliczone wartości liczbowe wskaźnika EP dla budynku ocenianego i remontowanego. Wskaźnik EP dla budynku nowego oblicza się jak dla takiego samego budynku jak oceniany, lecz w obliczeniach zamiast rzeczywistych charakterystyk cieplnych, np. współczynnika przenikania ciepła U, przyjmuje się wartości graniczne tych charakterystyk (Umax), jakie aktualnie obowiązują w WT2008. Wskaźnik EP dla budynku remontowanego obliczamy jak dla budynku ocenianego, przyjmując niezbędne charakterystyki przegród i urządzeń, najlepsze ekonomicznie uzasadnione, jakie moglibyśmy uzyskać w tym budynku. W odniesieniu do przegród zewnętrznych będzie to ściana, której współczynnik przenikania ciepła U został wyliczony przy przyjęciu zasady, że grubość materiału izolacyjnego użyta do docieplenia została wyliczona jako ekonomicznie uzasadniona, np. wg kryterium SPBT lub NPV. Tak dobrana grubość materiału powoduje, że współczynnik przenikania ciepła U przegrody po dociepleniu jest zawsze niższy niż wymagany w WT.

ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ
Dla budynku mieszkalnego nr: 1/J/01/2009 1

Ważne do: 2019-01-05

Budynek oceniany: budynek mieszkalny jednorodzinny wolnostojący TORAŹ

Rodzaj budynku	Pierwszy typu jednorodzinne budynki mieszkalne
Adres	Kraje 10, 05-270 MARKI
Całość/Część budynku	całość
Rok zakończenia budowy/rok oddania do użytkowania	2009
Rok budowy instalacji	2009
Liczba lokali mieszkalnych	1
Powierzchnia użytkowa (A_u /m^2)	161,37
Cel wykonania świadectwa	■ budynek nowy ☐ rozbudowa; ☐ budynek istniejący ☐ ogłoszenie; ☐ najem/sprzedaż ☐ inny

Obliczeniowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną *

EP - budynek oceniany 74,56 kWh/(m²rok)

0 50 100 150 200 250 300 350 400 450 500

Wg wymagań WT2008 budynek nowy * Wg wymagań WT2008 budynek przebudowany *

Stwierdzenie dotrzymania wymagań wg WT2008 *

Zapotrzebowanie na energię pierwotną (EP)			Zapotrzebowanie na energię końcową (EK)		
Budynek oceniany	74,56	kWh/(m²rok)	Budynek oceniany	55,05	kWh/(m²rok)
Budynek wg WT 2008	136,73	kWh/(m²rok)			

Sporządzający świadectwo:
Imię i nazwisko: Wiesław Sikorski
Nr uprawnień: BL/14/91
Data wystawienia: 2009-01-05

Data: 2009-01-05 Pieczątka i podpis

Przykładowy dom – przykładowa certyfikacja

Inwestor zdecydował się na dom piętrowy, z użytkowym poddaszem. Jest to klasyczny budynek wolno stojący, ze zwartą bryłą, o zużyciu energii przewidzianym szacunkowo przez projektanta na poziomie o wiele niższym niż standardowe, średnie zużycie w Polsce (ok. 145 kWh/m^2/rocznie). Jakim? Ostatecznie inwestor dowie się po przeprowadzeniu certyfikacji. Wybór projektu, który gwarantował wzniesienie budynku o zwartej bryle, ze ścianami zewnętrznymi o współczynniku przenikania ciepła *U* na poziomie 0,20 W/m^2/K, jest technologicznie proste do osiągnięcia. Należy również zadbać o dobrej jakości okna, kontrolować – za pomocą sterowanych elektronicznie urządzeń – wymianę powietrza oraz mieć zamontowane wydajne urządzenia grzewcze wspomagane źródłami odnawialnymi. Oto przepis na dom, który nie boi się certyfikacji. Przykładowy dom został wykonany z elementów prefabrykowanych w technologii lekkiego szkieletu drewnianego. Producent domu zobowiązał się do przeprojektowania go do wymagań inwestora. W założeniach projektowych dom miał osiągnąć parametry: współczynnik U ścian zewnętrznych na poziomie 0,14, dachu – 0,21, a podłogi na gruncie – 0,22 W/m^2/K.

Podstawowymi materiałami konstrukcyjnymi wykorzystanymi do budowy są: suszone komorowo i czterostronnie strugane iglaste drewno konstrukcyjne, z fazowanymi krawędziami, płyta gipsowo-kartonowa oraz płyta wiórowa OSB. Dzięki sprefabrykowaniu elementów składowych, montaż domu trwa zwykle jeden dzień, co sprawia, że jego koszt jest stosunkowo mały, a wnętrze i konstrukcja budynku są od razu zabezpieczone przed niesprzyjającymi warunkami atmosferycznymi. Podstawową izolację termiczną budynku stanowi wełna mineralna wypełniająca wewnętrzne przestrzenie paneli ściennych, stropowych i dachu. Układana jest ona na etapie prefabrykacji pod ścisłą kontrolą jakości, co daje pewność, że warstwa izolacji jest szczelna. Ponadto zewnętrzne ściany domu mają warstwę dodatkowej izolacji cieplnej z wełny mineralnej, która jednocześnie stanowi podłoże pod mineralny tynk cienkowarstwowy. Natomiast w fundamencie płytowym jako materiał izolacyjny został wykorzystany styropian, położony w dwóch pięciocentymetrowych warstwach.

Przykładowy dom ogrzewany będzie za pomocą gazowego kotła kondensacyjnego, wspomaganego instalacją solarną. Taki wybór gwarantuje – mimo zastosowania wciąż drożejącego nośnika energii, jakim jest gaz ziemny – zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię cieplną. Wielu inwestorów, utwierdzonych w przekonaniu, że właściwa izolacja ścian i dachu oraz wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła gwarantuje uzyskanie bardzo wysokiego standardu efektywności energetycznej budynku – nadal pozostaje przy gazie. W domu zamontowana została kompaktowa centrala grzewcza: gazowy kocioł kondensacyjny o mocy do 13,0 kW z modulowanym palnikiem, 250-litrowy zintegrowany zasobnik ciepłej wody oraz instalacja solarna z dwoma kolektorami dachowymi.

Świadectwo energetyczne budynku

Od stycznia 2009 r. zgłoszenie budynku do użytkowania wiąże się z dostarczeniem do właściwego urzędu – oprócz standardowych dokumentów, również świadectwa energetycznego. Omawiany dom, zanim został oddany do użytkowania, podlegał procesowi certyfikacji energetycznej, która pokazała, że jest to budynek energooszczędny, z zużyciem energii na poziomie trochę poniżej 90 kWh/m^2/rok. To gwarancja niskich opłat za gaz. Eksperci uprzedzają jednak, że wszystkie obliczenia dokonywane są na podstawie danych standardowych (np. klimatycznych), tak więc wskaźnik EK określony na świadectwie nie może być bezpośrednio porównywany z odczytami z liczników.

Uroczyste wręczenie świadectwa nr 1 z datą 5 stycznia 2009 r. inwestorowi domu w podwarszawskich Markach odbyło się 8 stycznia br. Uczestniczyli w nim posłowie Sejmowej Komisji Infrastruktury, przedstawiciele Ministerstwa Infrastruktury oraz Konfederacji Budownictwa i Nieruchomości, eksperci energetyczni oraz dziennikarze. Więcej informacji na **www.epbd.pl**.

Piotr Rogalski

Propozycje zmian w Dyrektywie EPBD

(dokończenie ze str. 37)

Kraje członkowskie od 2014 r. nie będą mogły udzielać żadnych ulg i zachęt, gdy budowane lub remontowane budynki nie spełnią minimalnych wymagań energetycznych określonych zgodnie z przedstawioną metodą.

W połączeniu z mechanizmami Dyrektywy w sprawie efektywności końcowego użytkowania energii i usług energetycznych, Kraje Członkowskie będą zobowiązane do uwzględnienia w Narodowych Planach Poprawy Efektywności Energetycznej programów poprawy stanu energetycznego budynków ze szczególnym uwzględnieniem najbardziej energochłonnych. Kraje będą musiały opracować również „mapę drogową" pokazującą perspektywy poprawiania standardu energetycznego nowo wznoszonych budynków do aż osiągnięcia standardów budynków: zeroenergetycznych, zeroemisyjnych, pasywnych. Wspólne definicje tego typu budynków zostaną przygotowane przez Komisję. Nakreślenie i opublikowanie takich zamierzeń sprzyja długoterminowemu planowaniu, zarówno po stronie dostawców rozwiązań na rzecz takiego budownictwa, jak i potencjalnych inwestorów, a to skutkuje lepszą dostępnością i niższymi cenami energooszczędnych rozwiązań.

Ocenia się, że przyjęcie zaproponowanych rozwiązań przyniesie wymierne oszczędności energii, przyczyni się do zmniejszenia emisji CO_2 i jednocześnie poprawi warunki życia. Znowelizowana Dyrektywa ma szansę zostać przyjęta i przygotowana do wdrożenia do krajowych przepisów w końcu 2010 r., a zaproponowane w niej rozwiązania będą sukcesywnie wprowadzane w życie.

Równolegle z recastingiem EPBD, Komisja pracuje wraz z Europejskim Bankiem Inwestycyjnym i Europejskim Bankiem Odbudowy i Rozwoju nad przygotowaniem europejskiego systemu zachęt finansowych na rzecz zrównoważonej energii w celu finansowania inwestycji w efektywność energetyczną, OZE i kogenerację.

mgr inż. Maria Dreger

STOWARZYSZENIE NA RZECZ SYSTEMÓW OCIEPLEŃ

Instrukcja eksploatacji zespolonych systemów izolacji cieplnej ścian zewnętrznycn (ETICS), określanych również mianem metody lekkiej-mokrej lub bezspoinowych systemów ocieplania (BSO), została opracowana w ramach współpracy firm produkujących i kompletujących zestawy do wykonywania ociepleń, należących do Stowarzyszenia na Rzecz Systemów Ociepleń. Celem niniejszego dokumentu jest zestawienie istotnych informacji pomocnych w eksploatacji systemów ociepleniowych. Instrukcja stanowi również uzupełnienie opracowania „Wytyczne wykonawstwa oceny i odbioru robót elewacyjnych z zastosowaniem zewnętrznych zespolonych systemów ocieplania ścian".

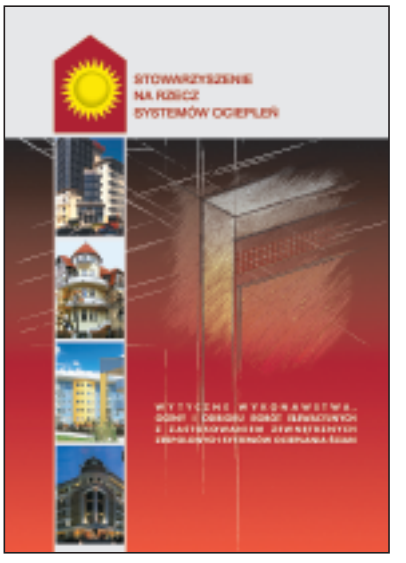
Dokument jest skierowany przede wszystkim do właścicieli oraz zarządców ocieplonych budynków i ma za zadanie ułatwić utrzymanie elewacji w należytym stanie, dokonywanie odbiorów i przeglądów oraz przypadku wystąpienia jakichkolwiek usterek ułatwić ich usunięcie. Instrukcja niniejsza podaje również wykaz czynności, które standardowo należy wykonać podczas każdego przeglądu systemu oraz podaje wskazówki dotyczące jego konserwacji.

Instrukcję eksploatacji systemów ociepleń można pobrać ze strony internetowej SSO **www. systemyocieplen.pl**

baumit.com CAPAROL dryvit Systemy ocieplań Ceresit Henkel BAUTECHNIK SCHOMBURG Systemy materiałów budowlanych sto MIWO STOWARZYSZENIE PRODUCENTÓW WEŁNY MINERALNEJ: SZKLANEJ I SKALNEJ MAPEI PROFESJONALNA CHEMIA BUDOWLANA KOELNER PROTEKTOR quick-mix AUSTROTHERM termo Organika Myśl: ciepło Textilglas Polska STOMIX STYROPIAN STOWARZYSZENIE PRODUCENTÓW STYROPIANU ARBET prawdziwy STYROPIAN EJOT maxit maxit Group SYROPIAN dobre styropiany

STOWARZYSZENIE NA RZECZ SYSTEMÓW OCIEPLEŃ

Realizując swoją misje Stowarzyszenie podjęło prace zmierzające do stworzenia opracowania mającego za zadanie ujednolicenie i uporządkowanie założeń będących podstawą dla prawidłowo wykonanych prac termorenowacyjnych. **„Wytyczne wykonawstwa, oceny i odbioru robót elewacyjnych z zastosowaniem zewnętrznych zespolonych systemów ocieplania ścian"** powstały w wyniku prac przedstawicieli członków Stowarzyszenia i wielu konsultacji ze środowiskiem zarówno wykonawczym, jak i naukowym. Opracowanie to jest dokumentem kompleksowym i dlatego może stanowić podstawę – załącznik przy specyfikacji warunków zamówień, zwłaszcza zamówień publicznych. Jest doskonałym materiałem uzupełniającym dokumentację przetargową, może być podstawą zarówno dla umów o roboty budowlane ociepleniowe, jak i przy ich odbiorze. Należy podkreślić, iż pomimo stosowania w naszym kraju od wielu lat technologii bezspoinowej ocieplania budynków jak do tej pory nie powstało opracowanie, które w wystarczającym stopniu spełniałoby oczekiwania rynku.

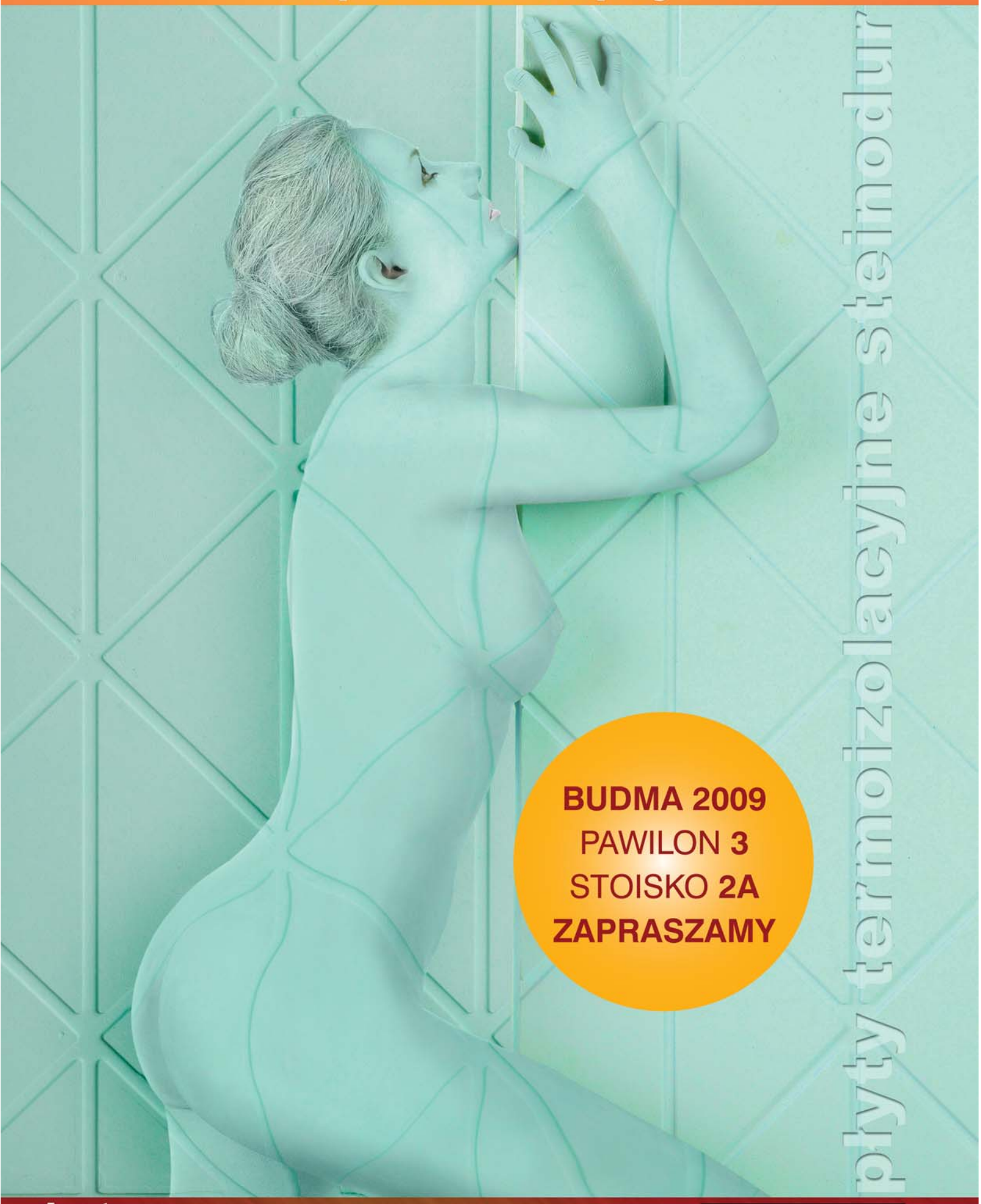


Zapraszamy na stronę internetowąStowarzyszenia, na której znajdziecie Państwo szczegółowe informacje na temat systemów ociepleń ujęte w blokach tematycznych skierowanych do inwestorów, projektantów i wykonawców.

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

baumit.com CAPAROL dryvit Systemy ocieplań Ceresit Henkel BAUTECHNIK SCHOMBURG Systemy materiałów budowlanych sto MIWO STOWARZYSZENIE PRODUCENTÓW WEŁNY MINERALNEJ: SZKLANEJ I SKALNEJ MAPEI PROFESJONALNA CHEMIA BUDOWLANA KOELNER PROTEKTOR quick-mix AUSTROTHERM termo Organika Myśl: ciepło Textilglas Polska STOMIX STYROPIAN STOWARZYSZENIE PRODUCENTÓW STYROPIANU ARBET prawdziwy STYROPIAN EJOT maxit maxit Group SYROPIAN dobre styropiany

ciepło coraz cieplej



izoterm sp. z o.o.
05-152 Cząstków Maz. k/ W-wy, ul. Gdańska 14
tel: +48 (22) 785 06 90, fax. +48 (22) 785 06 89
www.steinbacher.pl, e-mail: izoterm@izoterm.waw.pl

STEINBACHER IZOTERM

*dr inż. Maciej Robakiewicz**

Nowe zasady wspierania termomodernizacji i remontów budynków

Uchwalona 17 października 2008 r. ustawa o wspieraniu termomodernizacji i remontów, która wchodzi w życie w marcu 2009 r., zastępuje dotychczasowe przepisy zawarte w ustawie z 18 grudnia 1998 r. o wspieraniu przedsięwzięć termomodernizacyjnych (Dz.U. nr 162, poz. 1121 z późn. zm.), które przez ostatnie 10 lat były podstawą realizacji termomodernizacji budynków w przypadku korzystania z pomocy państwa. Ponadto ustawa rozszerza system tej pomocy na pewną grupę przedsięwzięć remontowych. Nie wracając do wcześniej prowadzonych licznych dyskusji dotyczących celowości wprowadzenia zmiany dotychczasowej ustawy i łączenia w jednej ustawie problemów termomodernizacji i remontów, omówię, jakie zmiany wystąpią w praktyce.

Wspieranie termomodernizacji

Nowa ustawa utrzymuje rodzaje obiektów i zasadę wspierania przedsięwzięć w formie premii termomodernizacyjnej przeznaczonej na spłatę części zaciągniętego kredytu, jak również zadania audytu energetycznego. Nie zmienia się także rola Banku Gospodarstwa Krajowego i banków kredytujących oraz procedura składania i oceny wniosków o przyznanie premii.

Zmianie ulegną warunki przyznawania premii termomodernizacyjnej i określania jej wielkości. **Po pierwsze** – przestaną obowiązywać dotychczasowe warunki ograniczające wielkość kredytu do 80% kosztów przedsięwzięcia, warunek 10 lat jako maksymalnego okresu spłaty kredytu oraz warunek badania możliwości spłaty rat kredytowych z uzyskanych oszczędności. Oznacza to, że udział kredytu w całości kosztów i okres spłaty pozostawia się do decyzji inwestora oraz banku kredytującego. Ponadto wprowadzono nową zasadę, że niedopuszczalne jest łączenie kredytu udzielanego w trybie ustawy i wsparcia środkami z budżetu Unii Europejskiej. **Po drugie** – zamiast dotychczasowego ustalenia premii jako 25% kredytu, obowiązują następujące zasady:

– premia stanowi 20% kredytu, ale jednocześnie musi spełniać dwa dodatkowe warunki: nie może wynosić więcej niż 16% kosztów całkowitych przedsięwzięcia oraz więcej niż przewidywana wartość dwuletnich oszczędności ustalonych na podstawie audytu energetycznego. **Po trzecie** – wymagane są dotychczasowe minimalne wielkości procentowe zmniejszenia rocznego zapotrzebowania energii, z drobna zmianą określającą, że zmniejszenie zapotrzebowania energii o 15% dotyczy budynków, w których po 1984 r. przeprowadzono modernizację systemu grzewczego. Poprzednio warunek ten dotyczył budynków, w których przeprowadzono modernizację systemu grzewczego w latach 1985 – 2001.

Przyjęcie w nowej ustawie niższego procentu premii termomodernizacyjnej niż w ustawie dotychczasowej (20% zamiast 25%) nie oznacza jednoznacznie obniżenia poziomu wsparcia przedsięwzięć, gdyż istotną rolę odgrywają warunki dodatkowe, które w wielu przypadkach decydują o wysokości premii. Ponadto wg dotychczasowych przepisów w przypadku ograniczenia wysokości premii (ze względu na warunek spłaty z oszczędności) jednocześnie musiał być powiększony wkład własny inwestora powyżej 20%. Z danych Banku Gospodarstwa Krajowego z okresu 10 lat wynika, że średnia wykorzystana premia stanowiła ok. 70% kosztów przedsięwzięcia (wkład własny 30%), czyli znacznie poniżej teoretycznie dostępnych 80%, co wskazuje, że dotychczasowy dodatkowy warunek ograniczający wysokość premii był decydujący. Zgodnie z nową ustawą ewentualne ograniczenie wysokości premii (wg warunku dwuletnich oszczędności) nie wpływa na to, jaki jest udział kredytu w całości przedsięwzięcia. Wydaje się, że o wysokości premii najczęściej decydować będzie warunek podstawowy (20% kredytu lub 16% pełnych kosztów), gdyż warunek nieprzekroczenia dwuletnich oszczędności, przy rosnących cenach energii, będzie najczęściej zachowany. Pozytywną zmianą jest możliwość zaciągnięcia kredytu nawet na 100% kosztów przedsięwzięcia. Warunki uzyskiwania premii termomodernizacyjnej zestawiono w tabeli.

Porównując możliwość finansowania przedsięwzięć w trybie dotychczasowej i nowej ustawy, okazuje się, że w jednych przypadkach korzystniejsze dla inwestorów są dotychczasowe warunki, a w innych nowe.

Porównanie dotychczasowych warunków uzyskania premii termomodernizacyjnej oraz warunków wg nowej ustawy

	Ustawa z 1998 r.	Nowa ustawa
Wysokość premii jako % w stosunku do kosztów przedsięwzięcia	25%	20% (nie większa niż 16% kosztów całkowitych)
Dodatkowy warunek ograniczający wysokość premii	miesięczna rata spłaty kredytu wraz z odsetkami (kredyt max 10 lat) nie większa od 1/12 rocznej oszczędności (spłata kredytu z oszczędności)	premia nie większa niż dwukrotność rocznej oszczędności
Wkład własny	min 20% kosztów przedsięwzięcia	bez ograniczeń (wkład własny może być = 0)
	dostosowany do spełnienia warunku spłaty kredytu z oszczędności (w praktyce ostatnich 10 lat było to średnio 30%)	

* Fundacja Poszanowania Energii

Wspieranie remontów

Pomocą w formie premii remontowej będą objęte przede wszystkim budynki mieszkalne wielorodzinne, których użytkowanie rozpoczęło się przed 14 sierpnia 1961 r. i dotyczyć ona będzie przedsięwzięć, których przedmiotem jest:

- ogólny remont budynku (bez remontu lokali);
- wymiana okien i remont balkonów, nawet gdy służą do wyłącznego użytku właściciela lokalu;
- przebudowa budynku, w wyniku którego następuje jego ulepszenie;
- wyposażenie budynku w instalacje i urządzenia wymagane obecnie w budynkach oddawanych do użytkowania zgodnie z przepisami techniczno-budowlanymi.

Premia przysługuje inwestorowi będącemu osobą fizyczną, wspólnotą mieszkaniową, spółdzielnią mieszkaniową lub towarzystwem budownictwa społecznego. Mechanizm przyznawania premii remontowej jest analogiczny jak premii termomodernizacyjnej, czyli jest to pomoc na spłatę części kredytu. Premia stanowi 20% wykorzystanej kwoty kredytu, nie więcej jednak niż 15% kosztów przedsięwzięcia, a przyznawana jest, jeżeli są spełnione następujące warunki:

1) wskaźnik kosztu przedsięwzięcia remontowego (stosunek kosztu remontu przypadający na 1 m^2 powierzchni użytkowej do ceny 1 m^2 ustalanej do celów obliczenia premii gwarancyjnej) wynosi od 0,15 do 0,70;

2) w wyniku realizacji remontu nastąpi zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię na potrzeby ogrzewania i ciepłej wody co najmniej o 10%, a jeżeli wskaźnik kosztu jest powyżej 0,3, to co najmniej 25%. Zmniejszenie zapotrzebowania na energię nie jest wymagane, w przypadku gdy budynek spełnia wymagania w zakresie oszczędności energii określone w aktualnych przepisach (warunkach technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie). Nie można uzyskać premii remontowej, jeżeli na przedsięwzięcie zaciągnięto inny kredyt, do którego przyznana została premia termomodernizacyjna lub remontowa lub na które uzyskano środki pochodzące z budżetu Unii Europejskiej. Podstawę przyznania premii stanowi wniosek i audyt remontowy.

Audyt termomodernizacyjny i remontowy

Nowy **audyt termomodernizacyjny** ma takie same zadania i ogólny układ jak audyt dotychczasowy. Zmienia się jedynie ten fragment audytu, w którym rozpatruje i ocenia się warianty, gdyż zmieniają się warunki dotyczące określenia wysokości premii. Ponadto jako wstępną dyspozycję inwestor powinien określić nie tylko maksymalną możliwą wysokość wkładu własnego, ale także planowany procent udziału kredytu w koszcie przedsięwzięcia.

W nowym audycie zmienia się także metodyka obliczania sezonowego zapotrzebowania energii na ogrzewanie i przygotowanie ciepłej wody. Ma być ona identyczna z obowiązującą przy sporządzaniu świadectwa energetycznego budynku.

Zupełnie nowym dokumentem jest **audyt remontowy**, który powinien zawierać:

1) dane identyfikacyjne budynku i inwestora;

2) określenie rocznego zapotrzebowania energii do ogrzewania i wentylacji budynku oraz do przygotowania ciepłej wody;

3) wykaz prac niezbędnych do spełnienia warunku zmniejszenia zapotrzebowania energii wraz z obliczeniem procentu oszczędności energii w stosunku do stanu istniejącego;

4) wykaz prac składających się na przedsięwzięcie remontowe obejmujący prace wg punktu 3 oraz wybrane w uzgodnieniu z inwestorem prace z planu robót remontowych wraz z kosztami poszczególnych prac, sumarycznym kosztem remontu oraz wskaźnikiem kosztu przedsięwzięcia;

5) uzasadnienie przyjętych kosztów robót remontowych;

6) zestawienie danych i wskaźników dotyczących przedsięwzięcia uzasadniających spełnienie wymagań zawartych w ustawie oraz wymagania nieprzekroczenia zadeklarowanej przez inwestora wartości środków własnych i kredytu.

W audycie remontowym podobnie jak w audycie termomodernizacyjnym najbardziej pracochłonną czynnością jest obliczenie sezonowego zapotrzebowania energii.

Zgodnie z ustawą minister infrastruktury w trybie rozporządzenia określi szczegółowy zakres i formy audytu termomodernizacyjnego i audytu remontowego oraz tryb weryfikacji tych audytów. Rozporządzenie jest jeszcze w fazie przygotowania.

Inne postanowienia ustawy

W ustawie zastrzega się, że kredyty nie mogą być przeznaczane na sfinansowanie prac, na które zaciągnięto inny kredyt, do którego została przyznana premia termomodernizacyjna lub remontowa. Chodzi o to, że ten sam zakres robót nie może być finansowany z dwóch źródeł. Nie ma jednak przeszkód na jednoczesne (lub następujące po sobie w krótkim terminie) korzystanie z kredytu remontowego i kredytu termomodernizacyjnego na prace w tym samym budynku pod warunkiem, że dotyczą innego zakresu robót. Warto zwrócić uwagę, że poszczególne rodzaje robót, które mogą być realizowane w ramach przedsięwzięć termomodernizacyjnych, mogą być także fragmentem przedsięwzięć remontowych (np. wymiana okien). Nie ma też przeszkód, aby po zrealizowaniu jednego przedsięwzięcia remontowego w trybie ustawy (z premią remontową) realizować drugie przedsięwzięcie remontowe o innym zakresie robót i pod warunkiem, że suma wskaźników kosztów obu przedsięwzięć nie jest wyższa niż 0,70.

W ustawie poza premią termomodernizacyjną i remontową wprowadzono **premię kompensacyjną**. Jest to forma wyrównania strat, poniesionych przez właścicieli budynków mieszkalnych, w których w okresie od 12.11.2001 r. do 25.04.2005 r. były tzw. lokale kwaterunkowe, o ustalonym ustawowo czynszu. Premia kompensacyjna przysługuje na spłatę części kredytu zaciągniętego na realizację przedsięwzięcia remontowego i jest przyznawana łącznie z premią remontową.

W miejsce istniejącego w Banku Gospodarstwa Krajowego Funduszu Termomodernizacji zostaje utworzony **Fundusz Termomodernizacji i Remontów**. Ustawa nie ustala, jaka część rocznych środków Funduszu może być wykorzystana na termomodernizację, a jaka na remonty. Istnieje w związku z tym obawa, że przedsięwzięcia remontowe mogą wyczerpywać środki Funduszu kosztem przedsięwzięć termomodernizacyjnych.

Wodoodporne płyty izolacyjne hydromax są idealnym rozwiązaniem wszędzie tam, gdzie może wystąpić długotrwałe działanie wody. Zachowują właściwości termoizolacyjne nawet w warunkach dużego obciążenia wodą i zapewniają trwałą ochronę hydroizolacji przed uszkodzeniami mechanicznymi.

- **skutecznie termoizolują:** ściany fundamentowe, pomieszczenia o dużej wilgotności, posadzki przemysłowe wykonane bezpośrednio na gruncie, podłogi na stropie w pomieszczeniach wilgotnych.
- **są łatwe i szybkie w montażu** w każdych warunkach, bez konieczności stosowania dodatkowych zabezpieczeń. Skracają czas budowy i obniżają koszty eksploatacji budynków.

- **są odporne na działanie wody** dzięki wodoodpornemu „naskórkowi" na powierzchni i krawędziach płyt. Gwarantują skuteczną ochronę przed wodą dzięki specjalnemu polistyrenowi oraz dwóm specjalnie zaprojektowanym powierzchniom: montażowej i drenażowej.

STYROPOL budujące rozwiązania
SCHWENK Dämmtechnik

Styropol Sp. z o. o., Kolonia III/5, 11-300 Biskupiec, Biuro Zarządu, ul. Cybernetyki 7B, 02-677 Warszawa
tel. +48 22 559 58 20, fax +48 22 559 58 29, e-mail: styropol@styropol.pl, www.styropol.pl

Płyty styropianowe jako integralna część bezspoinowych systemów ociepleń

Jednym z elementów w budynku, odgrywającym dużą rolę w aspekcie jego energooszczędności jest ściana zewnętrzna, przez którą obok dachu migruje największa ilość ciepła z pomieszczeń. Dobrze wykonana izolacja termiczna ściany, tzn. skutecznie zabezpieczająca przed stratami ciepła, jest więc kluczowym warunkiem do uzyskania budynku o niskim zużyciu energii cieplnej w czasie jego użytkowania. Najpopularniejszą metodą ocieplania ścian zewnętrznych jest stosowanie bezspoinowych systemów ociepleń – BSO, nazywana również metodą „lekką-mokrą".

Jest to metoda optymalna z punktu widzenia fizyki budowli (izolacja termiczna znajduje się po zewnętrznej stronie konstrukcji ściany), uniwersalna (nadaje się zarówno do budynków istniejących, jak i nowych), ekonomiczna (przez stosowanie odpowiedniej grubości izolacji pozwala skutecznie ograniczać koszty ponoszone na ogrzanie budynku), estetyczna (przyczynia się do zmiany krajobrazu budynków dzięki ciekawemu wzornictwu i kolorystyce wypraw zewnętrznych), trwała (poprawne wykonanie systemów ociepleń sprawia, że spełniają one swoją funkcję przez kilkadziesiąt lat), bezpieczna konstrukcyjnie i pożarowo (systemy posiadają klasyfikację nierozprzestrzeniania ognia).

Z punktu widzenia energooszczędności, w bezspoinowych systemach ociepleń z zastosowaniem styropianu jako materiału termoizacyjnego, największą rolę odgrywa kilka czynników:

- dobór określonej grubości izolacji termicznej z płyt styropianowych w celu uzyskania możliwie wysokiej wartości oporu cieplnego, a przez to jak najniższego współczynnika przenikania ciepła ściany;
- wybór odpowiedniego typu płyt styropianowych – o odpowiednich właściwościach fizyko mechanicznych gwarantujących poprawne funkcjonowanie systemu w czasie eksploatacji;
- poprawna aplikacja płyt styropianowych eliminująca możliwość występowania mostków termicznych i potencjalnych uszkodzeń na skutek błędnego wykonania (niewłaściwe zastosowanie poszczególnych elementów systemu, np. zbyt cienka warstwa zbrojona, niewłaściwa siatka zbrojąca, zastosowanie wyrobów różnych producentów, a nie kompletnego systemu).

Warto przez chwilę zatrzymać się nad doborem odpowiedniego typu płyt styropianowych do systemów ociepleń. Jeszcze kilka lat temu zagadnienie to nie stanowiło większego problemu, ponieważ wszyscy producenci oferowali jeden typ płyt przewidziany odpowiednimi wymaganiami technicznymi i przepisami. Były to płyty **EPS 70-040 Fasada** określone przez normę aplikacyjną PN-B 20132: 2005 *Płyty styropianowe produkowane fabrycznie. Zastosowania*. Tego typu płyty były wówczas obligatoryjne i wymagane jako te o najniższych wymaganiach technicznych w BSO. Występowały one wówczas „z klucza" we wszystkich aprobatach technicznych w liczbie ok. 250 sztuk wydanych przez Instytut Techniki Budowlanej. Sprawa doboru systemowych płyt styropianowych była wtedy prosta i przejrzysta dla wszystkich użytkowników rynku.

Wraz z przystąpieniem Polski do Unii Europejskiej i zmianami w przepisach związanych z wprowadzeniem wyrobów budowlanych do obrotu, stosowanie płyt EPS przestało być już tak oczywiste, głównie za sprawą pojawienia się wykazu norm do obowiązkowego stosowania. W tym wykazie nie ma PN-B 20132: 2005, podobnie zresztą jak innych norm aplikacyjnych. Pojawiło się pytanie o status tych norm. Obowiązujący w czasach „przed Unią" standard jakościowy produktów przypisany do poszczególnych miejsc aplikacji (np. do ocieplenia ścian zewnętrznych w bezspoinowym systemie ociepleń) przestał być obligatoryjny. Otwarta została tym samym droga do swobody definiowania parametrów produktów przeznaczonych do konkretnych miejsc stosowania, co w konsekwencji tej swobody z czasem przyczyniło się do obniżenia standardu jakości tych wyrobów.

Pewną próbą uregulowania zagadnień związanych z zastosowaniem płyt styropianowych w budownictwie są rekomendacje techniczne wydawane od kilku lat przez Instytut Techniki Budowlanej. Niestety, nie rozwiązują one pojawiających się wątpliwości. Po pierwsze – są to dokumenty dobrowolne, a po drugie – wprowadzają do ocieplenia ścian w BSO różne standardy jakościowe wyrobów, w tym również takie, w których pewne wymagania techniczne są niższe niż przy EPS 70-040 Fasada. Ten brak jednoznacznie zdefiniowanego dzisiaj standardu jakościowego spowodował, że obecnie każdy z producentów deklaruje to, co chce. Ponadto pojawienie się zróżnicowanego nazewnictwa produktów związanego z różnymi, często z zaniżonymi parametrami, skutkuje tym, że dobór odpowiedniego rodzaju płyt do danego systemu ociepleń ścian stał się zagadnieniem dużo mniej oczywistym niż kiedyś. Chodzi głównie o wytrzymałość na ściskanie przy 10% odkształceniu względnym CS (10) 70, która, co należy zaznaczyć, nie jest istotnym parametrem przy ocieplaniu metodą BSO, a jego obniżenie z oczywistych względów wpływa na zmniejszenie kosztów produkcji.

Warto podkreślić, że obecnie większość producentów produkuje wyroby niespełniające standardu nieobligatoryjnej normy aplikacyjnej na EPS 70-040 Fasada i nie posiada rekomendacji technicznej, gdyż nie jest to prawnie wymagane, nazywając swoje produkty np. EPS-040 (zostawiając oznaczenie dotyczące współczynnika przewodzenia ciepła, a usuwając informację o wytrzymałości na ściskanie). Produkty te są zgodne z obowiązkową, europejską normą produktową PN-EN 13163:2004 – *Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie. Wyroby ze styropianu (EPS) produkowane fabrycznie. Specyfikacja*. Ale norma ta nijak nie odnosi się do zastosowania wyrobów i związanego z tym standardu jakościowego produktów. Sytuacja kiedyś prosta, dziś stała się mocno zagmatwana i dla wielu niezrozumiała.

Siłą rzeczy takie produkty o obniżonych parametrach są sporo tańsze, gdyż odchodzi się w ich przypadku od gęstości,

(dokończenie na str. 60)

*dr inż. Wiesław Sarosiek**
*mgr inż. Beata Sadowska**

Energetyczne i ekonomiczne aspekty termomodernizacji budynków z dachami stromymi

Termomodernizacja przeprowadzana na podstawie audytu energetycznego staje się powoli standardem. Podczas wykonywania audytów budynków ze stromymi dachami inwestor i audytor muszą podjąć decyzję, jak ocieplić dach. Czy ułożyć ocieplenie na stropie nad ostatnią kondygnacją, pozostawiając nieocieplaną przestrzeń poddasza, czy też ułożyć izolację termiczną pomiędzy krokwiami, uzyskując ciepłą strefę buforową na poddaszu użytkowym? W zasadzie w sytuacji nieogrzewanej przestrzeni poddasza ocieplenie powinno być wykonane przez położenie izolacji termicznej na stropie nad ostatnią kondygnacją, ale często inwestorzy już na etapie audytu energetycznego planują w późniejszym terminie zamianę poddasza nieużytkowego na użytkowe z jednoczesnym wyposażeniem powstałych nowych pomieszczeń w ogrzewanie. Powstaje pytanie, na ile zmiana sposobu docieplenia dachu (chodzi wyłącznie o położenie izolacji na stropie od strony nieogrzewanego poddasza w pierwszej wersji lub położenie izolacji termicznej pomiędzy krokwiami nad przestrzenią nieogrzewaną w drugiej wersji) wpłynie na efektywność energetyczną i ekonomiczną prac termomodernizacyjnych.

Opis obiektów

Do analizy wybrano trzy grupy budynków: jednorodzinne, wielorodzinne i użyteczności publicznej. Z każdej z nich wytypowano po cztery budynki, a więc przeanalizowano 12 budynków. Ich dane w stanie wyjściowym – przed termomodernizacją – zamieszczono w tabeli. Obiekty z numerami 1 – 4 to budynki mieszkalne jednorodzinne, z numerami 5 – 8 budynki mieszkalne wielorodzinne, natomiast z numerami 9 – 12 budynki użyteczności publicznej.

* Politechnika Białostocka

Podstawowe dane analizowanych budynków w stanie istniejącym

Lp.	Rok budowy	Technologia wykonania	Powierzchnia użytkowa [m²]	Kubatura ogrzewania [m³]	*A*/*V* [m²/m³]	*U* stropu [W/m²K]	Wskaźnik zużycia ciepła [MJ/m³a]
1	1978	tradycyjna	45,03	113,1	1,48	1,21	721
2	1967	tradycyjna	99,98	250,0	0,98	0,55	343
3	1974	tradycyjna	189,00	450,0	0,89	0,60	261
4	1952	tradycyjna	325,67	801,4	0,84	0,97	262
5	1958	tradycyjna	1 479,21	3 847,8	0,64	0,49	169
6	1978	OWT-67	1 458,09	4 331,6	0,44	0,64	170
7	1963	tradycyjna	1 052,60	2 714,4	0,58	1,03	144
8	1976	C.Ż.	425,85	1 357,2	0,77	0,46	480
9	1978	tradycyjna	987,30	2 866,4	0,51	0,52	158
10	1958	tradycyjna	616,14	2 120,3	0,63	0,68	254
11	1965	tradycyjna	2 292,00	6 486,4	0,58	1,08	190
12	1983	C.Ż.	915,18	2 540,3	0,64	2,17	260

Budynki do analizy pochodzą z lat 1952 – 1983 i wzniesione zostały w różnych technologiach. Kubatury i współczynniki kształtu zamieszczone w tabeli wskazują na podobieństwo budynków mieszkalnych wielorodzinnych i budynków użyteczności publicznej. O zróżnicowanym wyjściowym stanie energetycznym budynków świadczą współczynniki przenikania ciepła *U* stropu nad ostatnią kondygnacją oraz wskaźniki kubaturowego zapotrzebowania na ciepło.

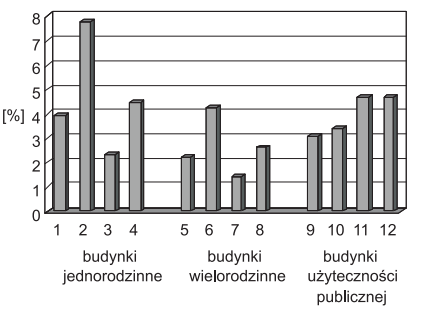
W każdym z budynków przeprowadzono obliczenia do wykonania pełnej termomodernizacji w dwóch wariantach:

- ws – ocieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją (izolacja ułożona na stropie);
- wd – ocieplenie dachu stromego (izolacja ułożona pomiędzy krokwiami).

Do analizy wybrano budynki, których instalacje centralnego ogrzewania zostały wcześniej zmodernizowane i ich stan nie wymagał uwzględnienia tego zabiegu w audycie energetycznym.

Wyniki obliczeń i ich analiza

Na rysunku 1 przedstawiono procentowe zmniejszenie oszczędności energii po wykonaniu ocieplenia dachu



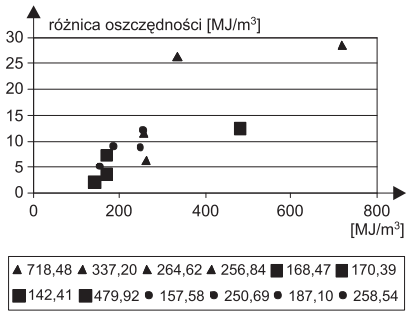
Rys. 1. Różnice w energetycznych efektach termomodernizacji

wg wariantu wd (wariant dach) w stosunku do ocieplenia stropu nad ostatnią kondygnacją (wariant strop – ws). Przedstawione na wykresie wielkości odnoszą się oczywiście do efektów pełnej termomodernizacji, a nie tylko do różnych wersji docieplenia dachu. Różnice w efektach energetycznych termomodernizacji wynoszą 1,4 – 4,6%, z wyjątkiem budynku jednorodzinnego nr 2, dla którego termomodernizacja z zastosowaniem wariantu wd jest „gorsza" od termomodernizacji w wariancie ws aż o 7,6%.

Na rysunkach 2 i 3 przedstawiono różnicę energii zaoszczędzonej w wyniku różnego ocieplenia dachu (pomiędzy wariantem wd i ws) przypadającą na jednostkową kubaturę ogrzewaną

budynku w zależności od wyjściowego stanu energetycznego reprezentowanego przez:

- wskaźnik kubaturowego zapotrzebowania na energię (rysunek 2);

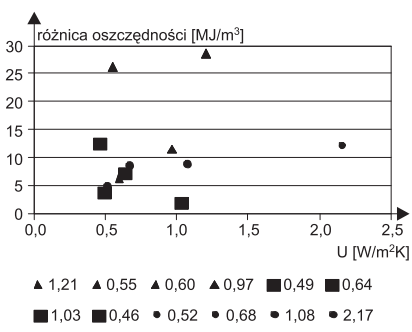


Rys. 2. Zależność różnicy oszczędności energetycznych przypadających na kubaturę ogrzewaną budynku od wskaźnika kubaturowego zużycia energii (trójkąty – budynki jednorodzinne, kwadraty – budynki wielorodzinne, punkty – budynki użyteczności publicznej)

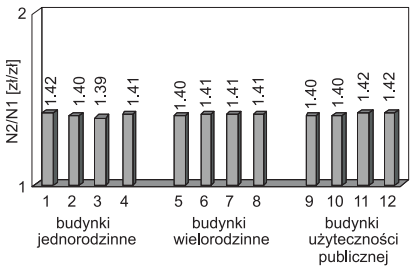
- współczynnik przenikania ciepła *U* dla stropu nad ostatnią kondygnacją (rysunek 3).

Widoczna jest tendencja wzrostu rozbieżności w oszczędności energii pomiędzy dwoma rozpatrywanymi sposobami termomodernizacji wraz z pogorszeniem jakości energetycznej budynków w stanie istniejącym (wzrostem zużycia ciepła). Jest to tendencja charakterystyczna dla wszystkich rozpatrywanych typów budynków. Natomiast z rysunku 3 wynika całkowity brak korelacji pomiędzy różnicą w oszczędności energii dla dwóch opisanych wariantów termomodernizacji a wyjściowym współczynnikiem przenikania ciepła *U* stropu nad najwyższą kondygnacją.

Na rysunku 4 przedstawiono iloraz kosztu wykonania modernizacji termicznej dachu metodą układania ocieplenia pomiędzy krokwiami i ocieplania stropu ostatniej kondygnacji w przypadku trzech rozpatrywanych grup budynków. Wynika z niego prawie idealna zgodność (dla wszystkich rodzajów



Rys. 3. Zależność różnicy oszczędności energetycznych przypadających na kubaturę ogrzewaną budynku od wyjściowego współczynnika *U* stropu nad ostatnią kondygnacją



Rys. 4. Wskaźniki kosztów dwóch wariantów termomodernizacji

budynków) rozpatrywanej nadwyżki nakładów na ocieplenie przestrzeni poddasza (izolacja pomiędzy krokwiami) w stosunku do ocieplenia stropu nad ostatnią kondygnacją (przestrzeń poddasza „zimna"). Ocieplenie przestrzeni poddasza kosztuje od 39% do 42% więcej niż ocieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją i nie zależy od rodzaju budynku, w którym zabieg wykonywano.

Aby przeanalizować koszty rozpatrywanych wariantów termomodernizacji, wyznaczono wskaźniki *CS* (rysunek 5 i 6) i *CSE* (rysunek 7) z następujących zależności:

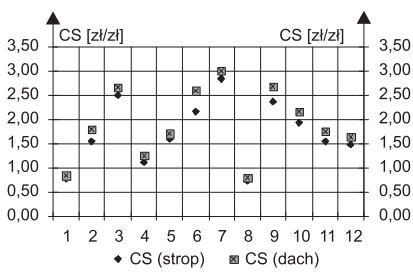
$$CS = 1 - \frac{NPV}{\Delta E_0 \cdot UPW} \qquad [zł/zł]$$

NPV– zdyskontowana wartość netto inwestycji;
ΔE_0 – oszczędność energii [zł/r.];
UPW – suma współczynnika dyskonta dla rozpatrywanego okresu dla *i* = 4,4%.

$$CSE = \frac{I_0}{\sum_{i}^{25} \Delta Q_{ir}} \qquad [zł/GJ]$$

I_0 – nakłady inwestycyjne [zł],
ΔQ_{ir} – roczna oszczędność ciepła [GJ].

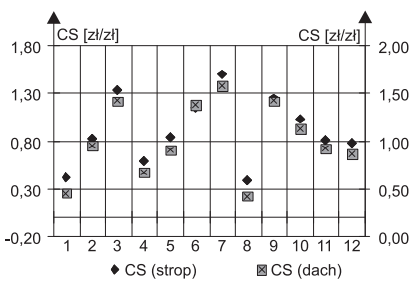
Do wyznaczenia wskaźników *CS* przyjęto koszty energii na podstawie taryf W-3 (budynki jednorodzinne)



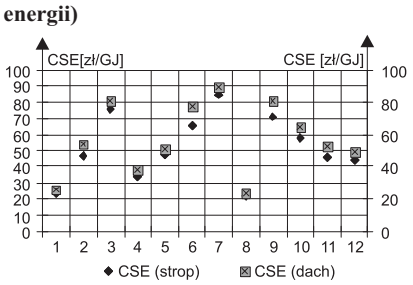
Rys. 5. Wskaźnik *CS* dla rozpatrywanych grup budynków i dwóch wersji wykonania ocieplenia dachu (gaz jako źródło energii)

i W-5 (budynki wielorodzinne i użyteczności publicznej) dla gazu oraz ceny oleju opałowego z marca 2008 r. We wszystkich budynkach analizowanych na potrzeby artykułu rozpatrywano pełną termomodernizację, bez uwzględnienia modernizacji instalacji ogrzewczej i ciepłej wody (gdyż jak zaznaczono na wstępie, budynki wybrane do analizy miały te instalacje zmodernizowane). Spowodowało to mniejszą niż zazwyczaj opłacalność i efektywność energetyczną termomodernizacji jako całości (zabiegi w instalacjach charakteryzują się z reguły lepszymi parametrami energetyczno-ekonomicznymi).

Z rysunku 5 wynika, że zarówno w jednym, jak i drugim wariancie termomodernizacji przy założeniu zasilania w ciepło z kotłowni gazowej w większości przypadków koszt uzyskania oszczędności jest wyższy od generowanych oszczędności. Ogrzewanie budynków z kotłowni olejowej znacznie podnosi opłacalność termomodernizacji w obu wariantach (rysunek 6.). Ze wskaźników *CSE* zamieszczonych na rysunku 7 wynika, że koszt uzyskania jednostki energii jest bardzo zróżnico-



Rys. 6. Wskaźnik *CS* dla rozpatrywanych grup budynków i dwóch wersji wykonania ocieplenia dachu (olej opałowy jako źródło energii)



Rys. 7. Wskaźnik *CSE* dla rozpatrywanych grup budynków

wany zarówno w przypadku poszczególnych grup budynków, jak i w obrębie danej grupy. Wskazuje to na opłacalność zabiegów termomodernizacyjnych w części obiektów i nieopłacalność w innych przypadkach.

(dokończenie na str. 63)

*mgr inż. Sebastian Czernik**
*mgr inż. Marcin Kulesza**
*mgr inż. Dariusz Matysik**
*dr inż. Jacek Michalak**

Złożone systemy izolacji cieplnej Atlas

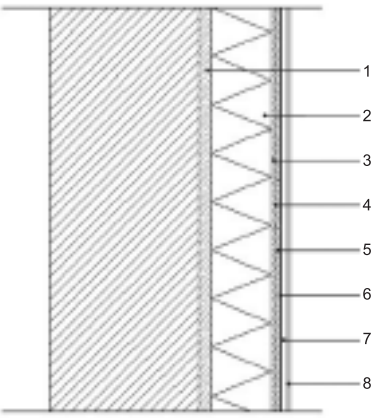
Oferowane przez firmę Atlas systemy izolacji cieplnej to sprawdzone i najbardziej popularne rozwiązania tego typu na polskim rynku. Atlas to także największy producent systemów izolacji cieplnej w Polsce. Od początku lat dziewięćdziesiątych ubiegłego stulecia oferuje kilka wzajemnie uzupełniających się systemów ociepleń ścian zewnętrznych budynków, przy użyciu których od 1995 r. ocieplono prawie 120 mln m^2 ścian. Złożone systemy izolacji cieplnej Atlas opisane są w pięciu krajowych Aprobatach Technicznych oraz w pięciu Europejskich Aprobatach Technicznych wydanych przez Instytut Techniki Budowlanej w Warszawie:

- Aprobata Techniczna ITB nr AT-15-2930/2004 (system Atlas Roker);
- Aprobata Techniczna ITB nr AT-15-3662/2004 oraz Certyfikat Zgodności ITB nr 0374/W (system Atlas Stopter);
- Aprobata Techniczna ITB nr AT-15-4947/2004 oraz Certyfikat Zgodności ITB nr 0373/W (system Atlas Stopter K-10);
- Aprobata Techniczna ITB nr AT-15-6502/2004 oraz Certyfikat Zgodności ITB nr 0882/W (system Atlas Hoter);
- Aprobata Techniczna ITB nr AT-15-7314/2007 oraz Certyfikat Zakładowej Kontroli Produkcji nr ITB-0222/Z (system Atlas Roker G);
- ETA-06/0081 dla złożonego systemu izolacji cieplnej Atlas z wyprawami tynkarskimi oraz płytami EPS jako materiałem termoizolacyjnym (Certyfikat Zgodności WE nr 1488-CPD-0021);
- ETA-06/0173 dla złożonego systemu izolacji cieplnej Atlas Roker z wyprawami tynkarskimi oraz wełną mineralną jako materiałem termoizolacyjnym (Certyfikat Zgodności WE nr 1488-CPD-0036);
- ETA-06/0187 dla złożonego systemu izolacji cieplnej Aval z wyprawami tynkarskimi oraz płytami EPS jako materiałem termoizolacyjnym (Certyfikat Zgodności WE nr 1488-CPD-0024);
- ETA-06/0281 dla złożonego systemu izolacji cieplnej Aval Roker z wyprawami tynkarskimi oraz wełną mineralną jako materiałem termoizolacyjnym (Certyfikat Zgodności WE nr 1488-CPD-0045);
- ETA-07/0316 dla złożonego systemu izolacji cieplnej Atlas XPS z wyprawami tynkarskimi oraz płytami XPS jako materiałem termoizolacyjnym (Certyfikat Zgodności WE nr 1488-CPD-0075).

Warto nadmienić, że Atlas uzyskał pierwsze Europejskie Aprobaty Techniczne dla systemów izolacji cieplnej wydane polskiemu producentowi w Polsce przez Instytut Techniki Budowlanej w 2006 r.

W 2007 r. ITB udzielił pierwszej ETA dla systemu izolacji cieplnej z płytami z ekstrudowanego polistyrenu XPS w Polsce. 28 kwietnia 2008 r. ITB wydał znowelizowaną wersję Europejskiej Aprobaty Technicznej ETA-06/0081, w której jako materiał termoizolacyjny, po raz pierwszy w Polsce, dopuszczono możliwość zastosowania elastyfikowanego ekspandowanego polistyrenu EPS.

Ocieplenia systemami oferowanymi przez Atlas wykonywane są z wyrobów, które zestawiono w tabeli 1, zaś na rysunku 1 schematycznie przedstawiono układ warstw systemu izolacji cieplnej. Z oferty firmy Atlas dotyczącej izolacji cieplnej ścian zewnętrznych budynków warto zwrócić uwagę na trzy najnowsze systemy. Pierwszym z nich jest system ATLAS Roker G opisany w AT-15-7314/2007, z wełną mineralną jako materiałem termoizolacyjnym, przeznaczony do izolacji cieplnej zewnętrznej powierzchni stropów nienarażonych na bezpośrednie oddziaływanie opadów atmosferycznych, np. nad przejazdami, przejściami, miejscami postojowymi, nad którymi znajdują się pomieszczenia ogrzewane oraz wewnątrz budynków: stropów (od strony sufitów) i ścian nienarażonych na uszkodzenia mechaniczne w pomieszczeniach nieogrzewanych (np. garaże, piwnice), zamkniętych i otwartych, nad którymi lub w sąsiedztwie których znajdują się pomieszczenia ogrzewane.



Rys. 1. Układ warstw systemu izolacji cieplnej: 1 – kleje; 2 – wyroby do izolacji cieplnej; 3 – warstwa zbrojona; 4 – siatka z włókna szklanego; 5 – preparaty gruntujące pod wyprawy tynkarskie; 6 – wyprawy tynkarskie; 7 – preparaty gruntujące pod farby; 8 – powłoki dekoracyjne (farby)

Drugi to system Atlas XPS opisany w ETA-07/0316, który ze względu na właściwości i rodzaj materiału termoizolacyjnego (płyty z ekstrudowanego polistyrenu XPS) przeznaczony jest do wykonania skutecznej izolacji cieplnej ścian zewnętrznych ze szczególnym uwzględnieniem cokołów oraz ścian fundamentowych i piwnicznych zarówno ogrzewanych, jak i nieogrzewanych. Ocieplanie tych elementów budynku nadal jest niestety marginalizowane i pomijane, często już na etapie projektowania budynku lub samego ocieplenia, co poniekąd wynika

* Atlas Sp. z o.o. – Grupa Atlas

Tabela 1. Elementy składowe złożonych systemów izolacji cieplnej oferowanych przez Atlas

Kleje (systemy z płytami EPS lub XPS jako materiałem termoizolacyjnym)
zaprawa klejąca ATLAS STOPTER K-10 zaprawa klejąca ATLAS STOPTER K-20 zaprawa klejąca ATLAS HOTER S zaprawa klejąca ATLAS HOTER U
Kleje (systemy z wełną mineralną jako materiałem termoizolacyjnym)
zaprawa klejąca ATLAS ROKER W-20
*Wyroby do izolacji cieplnej – płyty EPS**
standardowy ekspandowany polistyren EPS
EPS-EN 13163-T2-L2-W2-S1-P3-BS115-CS(10)70-DS(N)2-DS(70,-)2-TR100 EPS-EN 13163-T2-L2-W2-S2-P4-BS115-CS(10)70-DS(N)2-DS(70,-)2-TR100 EPS-EN 13163-T2-L2-W2-S2-P3-BS115-CS(10)70-DS(N)2-DS(70,-)2-TR100 EPS-EN 13163-T2-L2-W2-S2-P4-BS115-CS(10)70-DS(N)2-DS(70,-)1-TR150
Elastyfikowany ekspandowany polistyren EPS
EPS-EN 13163-T2-L1-W2-S2-P4-BS100-DS (N) 2-DS (70,-) 1-TR80
*Wyroby do izolacji cieplnej – płyty XPS**
XPS-EN 13164-T2-CS (10/Y) 200-DS (TH)-TR100-WL (T) 1,5 XPS-EN 13164-T1-CS (10/Y) 250-DS (TH)-TR100-WL (T) 1,5
*Wyroby do izolacji cieplnej – płyty z wełny mineralnej**
MW-EN 13162-T5-DS (TH)-CS (10) 40-TR15-WS-WL (P)-MU1 MW-EN 13162-T4-DS (TH)-CS (10) 40-TR15-WS-WL (P)-MU1 MW-EN 13162-T5-DS (TH)-CS (10) 40-TR100-WS-WL (P)-MU1 MW-EN 13162-T5-DS (TH)-CS (10) 30-TR10-WS-WL (P)-MU1 MW-EN 13162-T5-DS (TH)-CS (10/Y) 50-TR80-WS-WL (P)-MU1
*Łączniki**
EJOT ejotherm ST U wg ETA-02/0018 Fischer TERMOZ 8U wg ETA-02/0019 Hilti SX-FV wg ETA-03/0005 Hilti SD-FV 8 wg ETA-03/0028 Fischer TERMOZ 8N wg ETA-03/0019 EJOT ejotherm STR U wg ETA-04/0023 EJOT SDM-T plus U wg ETA-04/0064 EJOT ejotherm NT U wg ETA-05/0009 WKRĘT-MET-ŁIT i WKĘT-MET-ŁIM wg ETA-05/0225 WKRĘT-MET-ŁFNΦ8 i WKRĘT-MET-ŁFMΦ8 wg ETA-06/0080 WKRĘT-MET-ŁFNΦ10 i WKRĘT-MET-ŁFMΦ10 wg ETA-06/0105 KOELNER KI8M wg ETA-06/0191
Warstwy zbrojone (systemy z płytami EPS lub XPS jako materiałem termoizolacyjnym)
zaprawa klejąca ATLAS STOPTER K-20 zaprawa klejąca ATLAS HOTER U
Warstwy zbrojone (systemy z wełną mineralną jako materiałem izolacyjnym)
zaprawa klejąca ATLAS ROKER W-20
Siatki z włókna szklanego
SSA-1363 SM (100) VERTEX 145A /AKE 145A /R 117 A 101
Preparaty gruntujące pod wyprawy tynkarskie
akrylowa podkładowa masa tynkarska ATLAS CERPLAST silikatowa podkładowa masa tynkarska ATLAS SILKAT ASX silikonowa podkładowa masa tynkarska ATLAS SILKON ANX
Wyprawy tynkarskie
tynki mineralne ATLAS CERMIT tynki akrylowe ATLAS CERMIT (systemy z płytami EPS lub XPS jako materiałem termoizolacyjnym) tynki silikatowe ATLAS SILKAT tynki silikonowe ATLAS SILKON
Preparaty podkładowe pod farby
preparat gruntujący pod farbę silikatową ATLAS ARKOL SX preparat gruntujący pod farbę silikonową ATLAS ARKOL NX
Powłoki dekoracyjne (farby)
akrylowa farba elewacyjna ATLAS ARKOL E (systemy z płytami EPS lub XPS jako materiałem termoizolacyjnym) silikatowa farba elewacyjna ATLAS ARKOL S silikonowa farba elewacyjna ATLAS ARKOL N farba elewacyjna ATLAS FASTEL

* w tabeli podano wybrane kody materiałów termoizolacyjnych i uzupełniających, które mogą być stosowane w złożonych systemach izolacji cieplnej oferowanych przez Atlas

z braku kompleksowych rozwiązań materiałowych do tego typu zastosowań. Należy podkreślić, że elementy te stanowią najniższą, konstrukcyjną podstawę budynku i poddawane są silnym obciążeniom konstrukcyjnym i eksploatacyjnym.

Ściany zewnętrzne na poziomie cokołów i piwnic są szczególnie narażone na działanie wody pochodzącej z gruntu (podciąganej kapilarnie), opadów atmosferycznych i tej odbijającej się od gruntu lub opaski, a nawet pochodzącej z zalegającego na nich zimą śniegu. Dodatkowo woda transportuje ze sobą zanieczyszczenia oraz rozpuszczone związki chemiczne, które gromadząc się w strukturze materiału, wpływają na obniżenie jego trwałości i wytrzymałości. Ściany w dolnych partiach budynku, gdzie szczególnie intensywny jest ruch związany z normalnym użytkowaniem, narażone są w większym stopniu na uszkodzenia. Wynikają one m.in. z możliwości uderzenia czy opierania ciężkich przedmiotów o ściany budynku. Wspomniane warunki pracy sprawiały, że często rezygnowano z ocieplenia ścian przyziemia w obawie o trwałość wykonanych prac. Rozwiązaniem tej sytuacji jest ocieplenie wykonane z odpowiednio zestawionych materiałów, w tym specjalistycznego materiału termoizolacyjnego. Z myślą o takich zastosowaniach opracowany został złożony system izolacji cieplnej Atlas XPS, opisany w Europejskiej Aprobacie Technicznej ETA-07/0316. Materiał termoizolacyjny w systemie Atlas XPS – płyty z polistyrenu ekstrudowanego XPS jest zgodny z wymaganiami PN-EN 13164:2003, określonymi przez kody podane w tabeli 1.

Płyty z ekstrudowanego polistyrenu XPS charakteryzują się:

– zwartą, zamkniętokomórkową strukturą, która zapewnia odporność materiału na działanie wody, dzięki czemu parametry izolacyjne i wytrzymałościowe płyt nie ulegają zmianom pod wpływem wilgoci;

– wysoką wytrzymałością i sprężystością, tym samym izolacja jest odporna na uszkodzenia mechaniczne;

– niską, niezmienną w czasie, przewodnością cieplną (λ_D = 0,035÷0,036 W/m·K);

– odpornością na czynniki biologiczne, w tym odpornością na gnicie.

Trzecie, warte dodatkowego omówienia, rozwiązanie to wspomniany wcześniej system, opisany w wydanej 28 kwietnia 2008 r. przez Instytut Techniki Budowlanej nowelizacji ETA-06/0081, w której jako materiał termoizolacyjny, po raz pierwszy w Polsce, dopuszczono możliwość zastosowania elastyfikowanego polistyrenu ekspandowanego EPS.

Elastyfikowany ekspandowany EPS, poza właściwościami izolacyjności termicznej, dodatkowo charakteryzuje się dobrymi właściwościami izolacyjności akustycznej. Zastosowanie elastyfikowanego polistyrenu ekspandowanego EPS pozwala uzyskać lepszą izolacyjność akustyczną ocieplanych ścian niż w przypadku użycia standardowego EPS.

Ochrona przed hałasem i drganiami to jedno z wymagań podstawowych dla obiektu budowlanego. Potrzeby dotyczące ochrony akustycznej budynków wynikają z konieczności przeciwdziałania szkodliwemu wpływowi hałasu na zdrowie i samopoczucie człowieka. Poprawienie warunków akustycznych, nawet w niewielkim stopniu, należy uznać za działanie właściwe, do którego należy dążyć. Ochronie przed hałasem w przypadku złożonych systemów izolacji cieplnej poświęca się niewiele uwagi.

Zagadnienie izolacyjności akustycznej złożonych systemów izolacji cieplnej nie jest przedmiotem oceny w trakcie postępowania aprobacyjnego w Polsce. Wymagań w zakresie izolacyjności akustycznej złożonych systemów izolacji cieplnej nie zawierają także wytyczne do udzielania europejskich aprobat technicznych ETAG 004:2000. To ważne wymaganie podstawowe jest jednak stawiane w kilku krajach Unii Europejskiej, m.in. w Niemczech. W procesie prowadzonym przez Deutsches Institut für Bautechnik zmierzającym do uzyskania *Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung*, w przypadku złożonych systemów izolacji cieplnej niezbędne jest przeprowadzenie oceny izolacyjności akustycznej, zgodnie z wymaganiami normy DIN 4109.

Ochrona domu czy mieszkania przed wilgocią i utratą ciepła to podstawowa kwestia, którą obecnie uwzględnia każdy projektant, przystępując do opracowania projektu. Nic dziwnego, właśnie te elementy, bezpośrednio związane z kosztami ogrzewania i komfortem użytkowania pomieszczeń są szczególnie bacznie analizowane przez inwestorów. Dobra izolacja przeciwwilgociowa, prawidłowo zaprojektowana i wykonana na wiele lat zapewnia ochronę elementów konstrukcyjnych budynku przed wodą i skutkami jej oddziaływania – grzybem, pleśnią, korozją i niszczeniem poszczególnych materiałów. Podobnie z izolacją termiczną, czyli ociepleniem domu. Zyski są odczuwalne na dwóch płaszczyznach – mniej płacimy za ogrzewania, a koszty energii przecież wciąż rosną, natomiast w mieszkaniu mamy przyjemne ciepło. Niestety, nie można tego samego napisać na temat izolacji akustycznych, które przynajmniej w Polsce traktowane są nieco po macoszemu. Wynika to z kilku uwarunkowań.

Jeszcze kilkanaście lat temu hałas powodowany choćby komunikacją nie był aż tak uciążliwy, nie przywiązywano więc wagi ani do edukacji inżynierów w tym kierunku, ani do określenia jednoznacznych i spójnych przepisów. Jednocześnie, większość budynków wznoszono wówczas jako masywne konstrukcje. Zgodnie z regułą masy zapewniały one zadowalające właściwości pod względem akustycznym.

Obecnie znacznie częściej stosowane są lżejsze materiały, np. ceramika poryzowana, bloczki z betonu komórkowego, które ze względu na mniejszą masę takich właściwości nie są w stanie zapewnić. Warto także nadmienić, że Ministerstwo Infrastruktury zapowiada zmiany w Prawie budowlanym, w tym m.in. zamierza wprowadzić obowiązek dołączania do projektu budowlanego tzw. charakterystyki akustycznej budynku. Dokument ten w formie załącznika miałby zawierać deklaracje dotyczące parametrów akustycznych przegród wewnętrznych i zewnętrznych oraz przewidywaną emisję hałasu powodowanego elementami wyposażenia technicznego budynku (urządzenia, instalacje). Taka informacja ma za zadanie przekazać potencjalnemu inwestorowi zainteresowanemu konkretnym projektem dane o tym, czy w jego domu będzie cicho.

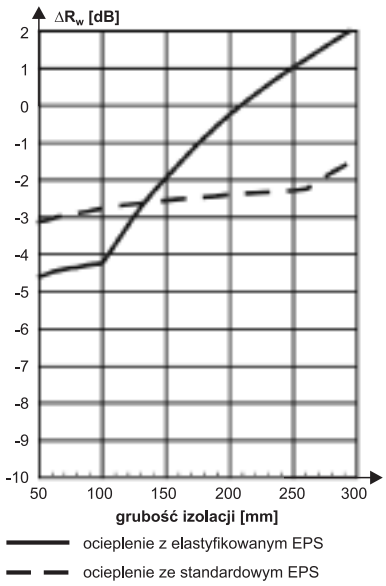
Dzięki możliwości zastosowania elastyfikowanego polistyrenu ekspandowanego EPS, system ATLAS umożliwia jednoczesną poprawę zarówno izolacyjności cieplnej, jak i akustycznej ścian zewnętrznych.

Jest to bardzo istotne, ponieważ każdy układ ociepleniowy obniża izolacyjność akustyczną przegród działając na zasadzie rezonatora. Pomiary izolacyjności akustycznej złożonych systemów izolacji cieplnej oferowanych przez Atlas zostały dokonane zgodnie z metodyką opisaną w PN-EN ISO 140-16 *Akustyka – Pomiar izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych – Część 16: Pomiary laboratoryjne poprawy izolacyjności akustycznej przez dodatkowe okładziny*. Poprawa wskaźnika ważonego izolacyjności akustycznej właściwej została obliczona zgodnie z zaleceniami podanymi w PN-EN ISO 717-1 *Ocena izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych*.

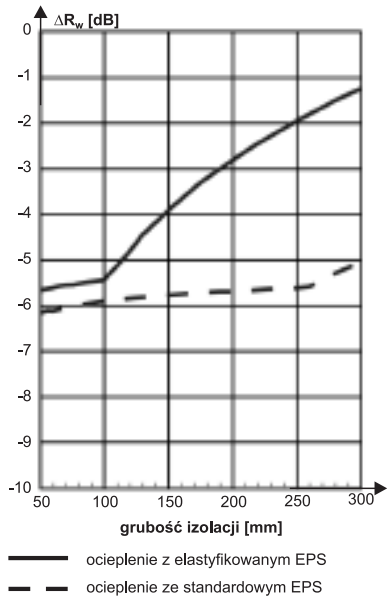
Badaniom oceny izolacyjności akustycznej poddane zostały wszystkie oferowane przez Atlas złożone systemy izolacji cieplnej. W artykule pokazano różnice izolacyjności akustycznej pomiędzy układami z zastosowaniem ekspandowanego polistyrenu (EPS) i elastyfikowanego ekspandowanego polistyrenu (EPS). Zastosowanie elastyfikowanego polistyrenu ekspandowanego EPS pozwala poprawić ważony wskaźnik izolacyjności akustycznej właściwej (ΔR_w) nawet o ponad 3 decybele. Na rysunkach 2 i 3 pokazano poprawę wskaźnika ważonego izolacyjności akustycznej właściwej (ΔR_w) w zależności od grubości warstwy termoizolacyjnej dla układów ze standardowym EPS oraz elastyfikowanym EPS. Rysunek 2 obrazuje opisaną zależność dla układu klejonego, natomiast rysunek 3 dla najczęściej stosowanego układu klejonego z dodatkowym mocowaniem mechanicznym.

Należy nadmienić, że złożone systemy izolacji cieplnej ATLAS są w pełni kompatybilne. Pozwala to na łączenie ze sobą dwu różnych materiałów termoizolacyjnych (standardowy EPS i XPS oraz elastyfikowany EPS) w zależności od potrzeb.

Elementy składowe złożonych systemów izolacji cieplnej, podobnie jak inne wyroby budowlane, poza właści-



Rys. 2. Poprawa wskaźnika ważonego izolacyjności akustycznej właściwej $\Delta R_w = R_{w,\ układ\ z\ ETICS} - R_{w,\ układ\ bez\ ETICS}$ w zależności od grubości warstwy materiału termoizolacyjnego oznaczona dla układu składającego się z: 1 – zaprawy klejącej Atlas Stopter K-20; 2 – ekspandowanego polistyrenu (EPS) – EPS-EN 13163-T2-L2-W2-S1-P3-BS115-CS(10)70-DS (N)2-DS(70,-) 2-TR100 lub elastyfikowanego ekspandowanego polistyrenu (EPS) – EPS-EN 13163-T2-L1-W2-S2-P4-BS100-DS(N)2-DS(70,-)1-TR80; 3 – zaprawy klejącej Atlas Stopter K-20; 4 – siatki VERTEX 145A/AKE145A/R 117 A 101; 5 – tynku podkładowego Atlas Cerplast; 6 – tynku mineralnego Atlas Cermit SN 20



Rys. 3. Poprawa wskaźnika ważonego izolacyjności akustycznej właściwej $\Delta R_w = R_{w,\ układ\ z\ ETICS} - R_{w,\ układ\ bez\ ETICS}$ w zależności od grubości warstwy materiału termoizolacyjnego oznaczona dla układu składającego się z: 1– zaprawy klejącej Atlas Stopter K-20; 2 – ekspandowanego polistyrenu (EPS) – EPS-EN 13163-T2-L2--W2-S1-P3-BS115-CS (10) 70-DS (N) 2-DS (70,-)2-TR100 lub elastyfikowanego ekspandowanego polistyrenu (EPS) – EPS-EN 13163-T2-L1-W2-S2-P4-BS100-DS(N) 2-DS(70,-) 1-TR80; 3 – kołków Koelner KI-8M zgodnie z ETA-06/0191 (5 kołków na 1 m²); 4 – zaprawy klejącej Atlas Stopter K-20; 5 – siatki VERTEX 145A/AKE 145A/R 117 A 101; 6 – tynku podkładowego Atlas Cerplast; 7 – tynku mineralnego Atlas Cermit SN 20

wościami zdefiniowanymi w dokumentach odniesienia (aprobatach technicznych lub normach, zarówno krajowych, jak i na poziomie zharmonizowanym) podlegają wielu innym wymaganiom wynikającym z odrębnych przepisów.

Bezpieczeństwo pożarowe – klasy reakcji na ogień

Ważnym aspektem odnoszącym się do wyrobów budowlanych jest bezpieczeństwo pożarowe. Złożone systemy izolacji cieplnej oferowane przez Atlas klasyfikowane są ze względu na klasę reakcji na ogień zgodnie z PN-EN 13501-1:2004. W tabeli 2 podano klasy reakcji na ogień systemów ociepleń oferowanych przez Atlas.

Systemy opisane w krajowych Aprobatach Technicznych wydanych przez ITB klasyfikowane są także zgodnie z krajowymi przepisami w zakresie bezpieczeństwa pożarowego.

Ochrona radiacyjna – zawartość naturalnych izotopów promieniotwórczych

Wymagania dotyczące zawartości naturalnych izotopów promieniotwórczych w surowcach i materiałach stosowanych w budynkach przeznaczonych na pobyt ludzi i inwentarza żywego, określone w rozporządzeniu Rady Ministrów z 3 grudnia 2002 r. (Dz.U. 02.220.1850), obowiązują na terytorium RP od 1 stycznia 2003 r. Pomimo jasno sprecyzowanych wymagań w zakresie higieny radiacyjnej tylko nieliczni producenci oferują materiały, dla których określono zawartość naturalnych izotopów promieniotwórczych.

Zgodnie z przepisami rozporządzenia Rady Ministrów dla surowców i materiałów stosowanych w budynkach przeznaczonych na pobyt ludzi i inwentarza żywego należy określić zawartość naturalnych izotopów promieniotwórczych: potasu K-40, radu Ra-226 oraz toru Th-228. Zawartość wspomnianych izotopów naturalnych ustala się za pomocą wskaźnika aktywności f_1, który określa zawartość naturalnych izotopów K-40, Ra-226 i Th-228 oraz wskaźnika aktywności f_2, który określa zawartość izotopu Ra-226. Zgodnie z treścią § 3 pkt 1 rozporządzenia wartości wskaźników aktywności f_1 i f_2 nie mogą przekraczać o więcej niż 20% wartości: f_1 = 1 i f_2 = 200 Bq/kg w odniesieniu do surowców i materiałów budowlanych stosowanych w budynkach przeznaczonych na pobyt ludzi lub inwentarza żywego.

Tabela 2. Klasy reakcji na ogień systemów izolacji cieplnej oferowanych przez Atlas

Nazwa systemu	Rodzaj wyprawy zewnętrznej	Klasa reakcji na ogień
System Atlas Stopter (AT-15-3662/2004) System Atlas Stopter K-10 (AT-15-4947/2004)	z tynkami mineralnymi lub silikatowymi	B – s2, d0
System Atlas Hoter (AT-15-6502/2004) System Atlas (ETA-06/0081) System Aval (ETA-06/0187) System Atlas XPS (ETA-07/0316)	z tynkami akrylowymi lub silikonowymi	C – s2, d0
System Atlas Roker (AT-15-2930/2004) System Atlas Roker G (AT-15-7314/2007)	z tynkami mineralnymi lub silikatowymi	A2 – s2, d0
System Atlas Roker (ETA-06/0173) System Aval Roker (ETA-06/0281)	z tynkami silikonowymi	C – s2, d0

Oferowane przez Atlas wyroby wchodzące w skład złożonych systemów izolacji cieplnej to systemy bezpieczne także w zakresie higieny radiacyjnej. W tabeli 3 zostały podane wartości wskaźników aktywności f_1 oraz f_2 oznaczone dla wyrobów, które są elementami składowymi systemów izolacji cieplnej oferowanych przez Atlas.

Analiza wartości wskaźników aktywności f_1 oraz f_2 jednoznacznie wskazuje, że materiały będące elementami składowymi wszystkich systemów ociepleń Atlas są bezpieczne. Zawartość naturalnych izotopów promieniotwórczych w materiałach wyspecyfikowanych w tabeli 3 jest śladowa.

Emisja lotnych związków organicznych

Od 31 października 2005 r. na terytorium RP obowiązuje rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących ograniczenia lotnych związków organicznych powstających w wyniku wykorzystania rozpuszczalników organicznych w niektórych farbach, lakierach oraz preparatach do odnawiania pojazdów (Dz.U. 05.216.1826 z późniejszymi zmianami). Wśród wielu wyrobów, których dotyczą wymagania wspomnianego rozporządzenia, są m.in. farby przeznaczone do malowania budynków. Wspomniane rozporządzenie określiło dopuszczalne wartości maksymalnej zawartości lotnych związków organicznych (LZO) w farbach i lakierach produkowanych po 1 stycznia 2007 r. i po 1 stycznia 2010 r. Dla farb do gruntowania oraz farb przeznaczonych do malowania murów na zewnątrz ustalono limity podane w tabeli 4.

Zawartość substancji niebezpiecznych

Spośród wielu substancji niebezpiecznych w wyrobach budowlanych warto zwrócić uwagę na obowiązujące od 17 stycznia 2005 r. regulacje

Tabela 3. Wartości wskaźników aktywności f_1 i f_2 dla wyrobów będących elementami składowymi systemów izolacji cieplnej oferowanych przez Atlas oraz wymagane wartości wskaźników zgodnie z rozporządzeniem Rady Ministrów (Dz.U. 02.220.1850).

Nazwa wyrobu	Wartość wskaźnika aktywności f_1	Dopuszczalna wartość wskaźnika aktywności f_1	Wartość wskaźnika aktywności f_2 [Bq/kg]	Dopuszczalna wartość wskaźnika aktywności f_2 [Bq/kg]
Zaprawa klejąca ATLAS ROKER W-20	0,15 ± 0,01	1,20	15,11 ± 1,87	240,00
Zaprawa klejąca ATLAS STOPTER K-20	0,09 ± 0,01		13,84 ± 1,07	
Zaprawa klejąca ATLAS STOPTER K-10	0,19 ± 0,01		9,88 ± 1,76	
Zaprawa klejąca ATLAS HOTER S	0,13 ± 0,01		12,39 ± 1,21	
Zaprawa klejąca ATLAS HOTER U	0,08 ± 0,01		10,88 ± 0,92	
Akrylowa podkładowa masa tynkarska ATLAS CERPLAST	0,04 ± 0,01		3,18 ± 0,21	
Silikatowa podkładowa masa tynkarska ATLAS SILKAT ASX	0,09 ± 0,01		14,54 ± 0,47	
Silikonowa podkładowa masa tynkarska ATLAS SILKON ANX	0,06 ± 0,01		12,76 ± 0,41	
Tynk mineralny ATLAS CERMIT	0,05 ± 0,01		4,18 ± 0,79	
Tynk akrylowy ATLAS CERMIT	0,05 ± 0,01		9,01 ± 0,37	
Tynk silikatowy ATLAS SILKAT	0,11 ± 0,01		4,64 ± 0,36	
Tynk silikonowy ATLAS SILKON	0,03 ± 0,01		3,22 ± 0,18	
Preparat gruntujący pod farbę silikatową ATLAS ARKOL SX	0,17 ± 0,01		0,63 ± 0,06	
Preparat gruntujący pod farbę silikonową ATLAS ARKOL NX	0,06 ± 0,01		0,84 ± 0,14	
Akrylowa farba elewacyjna ATLAS ARKOL E	0,04 ± 0,01		3,07 ± 0,21	
Silikatowa farba elewacyjna ATLAS ARKOL S	0,15 ± 0,01		1,87 ± 0,18	
Silikonowa farba elewacyjna ATLAS ARKOL N	0,03 ± 0,01		3,44 ± 0,23	
Farba elewacyjna ATLAS FASTEL	0,03 ± 0,01		3,16 ± 0,21	

Tabela 4. Zawartość lotnych związków organicznych (LZO) dla wyrobów będących elementami systemów izolacji cieplnej oferowanych przez Atlas oraz dopuszczalna zawartość LZO w farbach do malowania murów na zewnątrz oraz farbach do gruntowania według Rozporządzenia Ministra Gospodarki i Pracy (Dz.U. 05.216.1826 z późniejszymi zmianami)

Produkt	Typ	Zawartość LZO w [g/l]	Dopuszczalna zawartość LZO w [g/l] Etap I (od 1.01.2007)	Dopuszczalna zawartość LZO w [g/l] Etap II (od 1.01.2010)
farby do gruntowania				
Preparat gruntujący pod farbę silikatową ATLAS ARKOL SX	FW*	7,39	50	30
Preparat gruntujący pod farbę silikonową ATLAS ARKOL NX	FW*	19,93		
farby na zewnętrzne mury				
Akrylowa farba elewacyjna ATLAS ARKOL E	FW*	63,73	75	40
Silikatowa farba elewacyjna ATLAS ARKOL S	FW*	22,29		
Silikonowa farba elewacyjna ATLAS ARKOL N	FW*	35,72		
Farba elewacyjna ATLAS FASTEL	FW*	48,04		

* FW – układ wodny

prawne dotyczące zawartości rozpuszczalnego w wodzie chromu (VI) w preparatach zawierających cement wprowadzone Rozporządzeniem Ministra Gospodarki i Pracy z 5 lipca 2004 r. w sprawie ograniczeń, zakazów lub warunków produkcji, obrotu lub stosowania substancji niebezpiecznych i preparatów niebezpiecznych oraz zawierających je produktów (Dz.U. 04.168.1762). Rozporządzenie wprowadza do krajowych przepisów regulacje wynikające z Dyrektywy 2003/53/WE, w której za podstawowy czynnik zagrożenia alergicznego uznano obecność Cr(VI) w cemencie i preparatach zawierających cement. Wspomniana dyrektywa oraz rozporządzenie wprowadziły ograniczenie zawartości rozpuszczalnego w wodzie chromu (VI) w cemencie oraz preparatach zawierających cement do 2 ppm (2 mg/kg lub 0,0002% mas.).

Wszystkie elementy złożonych systemów izolacji cieplnej Atlas zawierające w składzie cement mają poniżej 2 ppm rozpuszczalnego w wodzie Cr(VI).

Ochrona mikrobiologiczna

Wszystkie elementy złożonych systemów zabezpieczone są przed mikroorganizmami. Zabezpieczenie typu „in-can" ma właściwości bakteriobójcze, grzybobójcze, algobójcze oraz drożdżobójcze, zaś zabezpieczenie powierzchniowe odporne na warunki atmosferyczne właściwości bakteriobójcze, grzybobójcze i algobójcze. Środki te są skuteczne, m.in., w stosunku do następujących bakterii: *Achromaobacter sp., Aeromonas sp., Alcaligenes sp., Bacillus sp., Escherichia sp., Flavobacterium sp., Klepsiella sp., Proteus sp., Pseudomonas sp., Staphylococcus aurues, Pseudomonas aeruginosa, Escherichia coli, Aeromonas hydrophilia, Brevibacterium ammoniagenes, Proteus vulgaris, Proteus morgani,* drożdży: *Candida albicans,* grzybów: *Aspergillus sp., Candida sp., Cephalosporium sp., Cladosporium sp., Fusarium sp., Paecilomyces sp., Penicillium sp., Rhodotorula sp., Streptomyces sp., Aspergillus niger, Sclerophoma pityophila, Trichoderma funiculosum, Aureobasidum pulluans, Aspergillus flavus, Paecilomydes varioti, Lentimus Lepideus oraz* alg: *Chlorella pyreniodosa, Phormidium sp.*

Stosowanie systemów izolacji cieplnej na terytorium UE

Stosowanie przez producentów zharmonizowanych z dyrektywą o wyrobach budowlanych 89/106/EWG specyfikacji technicznych o zasięgu europejskim jako podstawy oceny zgodności i oznakowania CE, umożliwia swobodne wprowadzenie wyrobów na wszystkie rynki UE. Zgodnie z wspomnianą dyrektywą producent materiałów budowlanych chcący znakować swój wyrób oznakowaniem CE może uczynić to, spełniając określone procedury atestacyjne w dwu wypadkach:

- gdy istnieje europejska norma zharmonizowana dla wyrobu (opracowana przez Europejski Komitet Normalizacyjny CEN na podstawie mandatu Komisji Europejskiej);
- gdy wyrób objęty jest mandatem dla Europejskiej Organizacji ds. Aprobat Technicznych EOTA na opracowanie wytycznych dla Europejskich Aprobat Technicznych.

Niestety, o czym nie wszyscy w Polsce wiedzą, powyższy opis to teoria. Na razie regulacje związane z Dyrektywą 89/106/EWG zostały wdrożone w pełni tylko w tzw. nowych krajach Unii (wdrożenie postanowień dyrektywy było jednym z warunków akcesji nowych członków). W przypadku wielu tzw. starych członków Unii wdrożenie dyrektywy wygląda bardzo różnie. W tzw. starych krajach UE dokonanie przez producenta oceny zgodności wyrobu budowlanego z zharmonizowaną Normą Europejską lub Europejską Aprobatą Techniczną i oznakowanie CE wyrobu często nie jest wystarczające, aby wyrób mógł być wprowadzony do obrotu i stosowania na terytorium tego kraju. Tak jest m.in. w przypadku Niemiec.

W tym miejscu warto wspomnieć, że Atlas jest jedynym polskim producentem, który dla oferowanych przez siebie systemów izolacji cieplnej opisanych w ETA uzyskał dokument dopuszczający do obrotu i stosowania na terytorium Niemiec.

W Republice Federalnej Niemiec, gdzie przepisy budowlane regulowane są zarówno na poziomie landów krajowych, jak i poziomie federalnym, konieczne jest uzyskanie przez producenta wprowadzającego do obrotu i stosowania złożony system izolacji cieplnej posiadający Europejską Aprobatę Techniczną dodatkowego dokumentu krajowego tzw. *Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung*. Jednostką wydającą ten dokument jest Deutsches Institut für Bautechnik w Berlinie. W procesie udzielania *Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung* dla złożonego systemu izolacji cieplnej, tj. wyrobu z oznakowaniem CE uzyskanym na podstawie oceny zgodności z Europejską Aprobatą Techniczną, dokonywana jest dodatkowa ocena polegająca na porównaniu deklarowanych przez producenta właściwości wyrobu ze szczegółowymi wymaganiami zawartymi w przepisach poszczególnych landów krajowych Republiki Federalnej Niemiec w odniesieniu do konkretnych zastosowań.

W 2007 r. Deutsches Institut für Bautechnik w Berlinie wydał dla złożonego systemu izolacji cieplnej z zastosowaniem styropianu jako materiału izolacyjnego opisanego w Europejskiej Aprobacie Technicznej ETA-06/0081 *Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung* o numerze Z-33.84-963, zaś dla złożonego systemu izolacji cieplnej z zastosowaniem wełny mineralnej Atlas Roker, opisanego w Europejskiej Aprobacie Technicznej ETA-06/0173, *Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung* o numerze Z-33.84-964. Dokumenty te to pierwsze wydane Zulassungi dla polskiego producenta złożonych systemów izolacji cieplnej.

Warto podkreślić, że tylko stosowanie kompletnych systemów izolacji cieplnej, dla których producent w trakcie postępowania aprobacyjnego wykonał przewidziane planami badania, gwarantuje odpowiednią jakość i trwałość ocieplenia.

■

*mgr Andrzej Rajkiewicz**

Oszczędność energii w obiektach służby zdrowia

Z danych GUS, wynika że liczba placówek służby zdrowia posiadających łóżka szpitalne przekracza 2 500, natomiast dane zebrane z audytów energetycznych budynków szpitalnych wskazują, że przeciętny szpital eksploatuje 4 budynki. Oznacza to, że w Polsce jest ok. 10 tys. budynków szpitalnych. Ich stan techniczny jest zróżnicowany. Nie istnieją dane statystyczne dotyczące wieku budynków szpitalnych w Polsce, natomiast wiele audytów energetycznych tego typu obiektów pozwala na pewne uogólnienia.

Analiza stanu technicznego budynków przeprowadzona w audytach energetycznych wykazała, że większość korzysta z ciepłownictwa sieciowego do ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz że indywidualne źródła energii, tam gdzie istnieją, zostały już poddane modernizacji. Pozostałe przedsięwzięcia energooszczędne są związane z wewnętrznymi instalacjami ogrzewania i przygotowania c.w.u. (w tym systemy słoneczne), izolacją ścian zewnętrznych i dachów, wymianą okien oraz drzwi wejściowych. Standardowym rozwiązaniem stała się likwidacja nieefektywnych centralnych źródeł pary na rzecz lokalnych wytwornic pary.

Wprowadzane zmiany przynoszą średnio 50% oszczędności w zużywanej energii przez budynki szpitalne. Okres zwrotu nakładów z oszczędności wynosi średnio 16 lat. Im wyższy koszt modernizacji i im niższe koszty ciepła, tym dłuższy jest okres zwrotu nakładów z oszczędności. Główne wskaźniki przedsięwzięć energetycznych w szpitalach, w których przeprowadzono audyty, przedstawiono w tabeli 1.

Celem audytów energetycznych budynków służby zdrowia jest opracowanie racjonalnych założeń do efektywnej energetycznie modernizacji budynków i stworzenie podstawy do ubiegania się o środki zewnętrzne.

Tabela 1. Główne wskaźniki przedsięwzięć energooszczędnych w audytowanych szpitalach

Okres powstania budynków i ich udział procentowy w ogólnej liczbie badanych obiektów	
do 1950 r.	20%
1951 – 1960 r.	10%
1961 – 1970 r.	30%
1971 – 1980 r.	20%
powyżej 1990	20%
Średni koszt przedsięwzięć na m^2 powierzchni użytkowej [zł]	200
Średni okres zwrotu nakładów [lata]	16
Przeciętna oszczędność zużycia energii [%]	50%

Właściciele i zarządcy szpitali, którzy uporali się z restrukturyzacją ekonomiczną zakładów opieki zdrowotnej, mogą liczyć na uzyskanie finansowania termomodernizacji z kilku źródeł. Są to:

- kredyt termomodernizacyjny (dotyczy tylko placówek własności samorządu terytorialnego);
- kredyty z dopłatami do oprocentowania z Wojewódzkich Funduszy Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej lub Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej;
- dotacje z programów operacyjnych Funduszy Strukturalnych Unii Europejskiej (Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko, Regionalne Programy Operacyjne);
- inne źródła (w tym realizacja inwestycji w systemie ESCO).

System wspierania przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Beneficjentami systemu mogą być właściciele budynków mieszkalnych oraz właściciele obiektów użyteczności publicznej:

- budynków zbiorowego zamieszkania o charakterze socjalnym, takich jak dom opieki, dom studencki, internat, hotel robotniczy, dom rencisty;
- budynków służących do wykonywania zadań publicznych przez jednostki samorządu terytorialnego, jak np. szkoły, budynki administracji gminnej;

a także właściciele lokalnych źródeł ciepła lub węzłów cieplnych i lokalnych sieci ciepłowniczych o mocy do 11,6 MW.

Istotą systemu jest umorzenie 25% kredytu (premia termomodernizacyjna) na następujących warunkach:

1) w wyniku przeprowadzonych przedsięwzięć zużycie ciepła zmniejszy się obliczeniowo o co najmniej 25% (lub co najmniej 10%, jeśli jest modernizowany tylko system grzewczy, lub co najmniej 15%, jeśli system grzewczy został zmodernizowany w latach 1985 – 2001);

2) kredyt spłaci się w okresie 10 lat z obliczeniowych oszczędności w kosztach ciepła;

3) inwestor pokryje co najmniej 20% kosztów termomodernizacji ze środków własnych.

Potwierdzenie spełniania wymienionych warunków następuje w audycie energetycznym. System wspierania przedsięwzięć termomodernizacyjnych działa od 10 lat, a budynki użyteczności publicznej (w tym kilkadziesiąt szpitali) stanowią ok. 7% wszystkich wnioskodawców (tabela 2).

Kredyty z dopłatami do oprocentowania z WFOŚiGW lub NFOŚiGW

Od dłuższego czasu Bank Ochrony Środowiska oferuje nisko oprocentowane kredyty z dopłatami do oprocentowania z Wojewódzkich Funduszy Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej lub Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej z przeznaczeniem na finansowanie projektów związanych z ochroną powietrza. Kredyty te mogą dotyczyć przedsięwzięć termomodernizacyjnych o charakterze mniej kompleksowym, jak w przypadku korzystania z Funduszu Termomodernizacji, i są dostępne również dla korporacyjnych właścicieli budynków użyteczności publicznej.

* Narodowa Agencja Poszanowania Energii S.A.

Tabela 2. Dziesięć lat działania Funduszu Termomodernizacji (stan wykorzystania na 31.11. 2008 r.)

Wyszczególnienie	Zarejestrowane wnioski – razem		Wnioski zweryfikowane pozytywnie		Wnioski zweryfikowane negatywnie		Wnioski w trakcie weryfikacji oraz zwrócone przez BGK
	liczba	struktura [%]	liczba	struktura [%]	liczba	struktura [%]	
Wnioski razem, w tym:	14 282	100	13 267	100	539	100	476
domy jednorodzinne	622	4,36	508	3,83	91	16,88	23
budynki wielorodzinne	12 368	86,58	11 657	87,86	339	62,90	372
lokalne źródła ciepła	91	0,64	65	0,49	20	3,71	6
sieci ciepłownicze	39	0,27	34	0,26	4	0,47	1
inne źródła ciepła	5	0,04	5	0,04	0	0	0
budynki użyteczności publicznej	1 062	7,44	920	6,93	79	14,66	63
budynki zbiorowego zamieszkania	85	0,60	73	0,55	6	1,11	6
pozostałe	10	0,07	5	0,04	0	0	5

Źródło: Bank Gospodarstwa Krajowego

Dotacje z programów operacyjnych Funduszy Strukturalnych Unii Europejskiej

O tym, z którego z wymienionych programów może skorzystać właściciel szpitala, decyduje szacunkowy koszt termomodernizacji. Natomiast wysokość dotacji jest ustalana w przedziałach:

- **Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko – minimalna wartość projektów 10 mln zł, kwoty wsparcia 50% kosztów kwalifikowanych, ale nie więcej niż 50 mln zł;**
- **Regionalne Programy Operacyjne – wartość projektów 0 – 20 mln zł, kwoty wsparcia 20 – 85% kosztów kwalifikowanych.**

Wnioski składane o dofinansowanie powinny być oparte na audytach energetycznych budynków i mogą być oceniane wg określonych kryteriów, np. w Programie Operacyjnym Infrastruktura i Środowisko.

Ograniczenie kwalifikowalności wydatków. Nie będą kwalifikowane wydatki w budynkach użyteczności publicznej, w których ponad 15% powierzchni służy prowadzeniu działalności gospodarczej lub celom mieszkaniowym. Wydatki związane z termomodernizacją poniesione na odtworzenie elementów obiektów o wartościach artystycznych i zabytków będą kwalifikowane do kwoty, która nie przekracza przeciętnych kosztów odtworzenia podobnych elementów o wartości jedynie użytkowej.

W Regionalnych Programach Operacyjnych spotykane są priorytety związane z:

- przekształceniem istniejących systemów ogrzewania obiektów użyteczności publicznej, w szczególności ograniczeniem „niskiej emisji" i zastosowaniem energii odnawialnej;
- kompleksową termomodernizacją grup obiektów użyteczności publicznej, połączoną także z przebudową źródeł wytwarzania energii;
- budową, rozbudową i modernizacją budynków.

Ze środków alokowanych w wymienionych priorytetach mogą korzystać z reguły inwestorzy sektora samorządowego i non profit. Dla prywatnych właścicieli prowadzących działalność usługową w dziedzinie ochrony zdrowia dostępne są natomiast dotacje:

- w ramach priorytetów związanych ze wzrostem konkurencyjności przedsiębiorstw. Wspierane będą inwestycje w małe i średnie przedsiębiorstwa, m.in. dotyczące dostosowywania do wymagań wynikających z prawa krajowego i unijnego w zakresie ochrony środowiska;
- w ramach rozwoju otoczenia biznesowego (inkubatory przedsiębiorczości, centra doradztwa dla MŚP itp.). Preferowane będą projekty polegające na wykorzystaniu budynków poprzemysłowych, wymagających remontów i modernizacji w celu świadczenia usług.

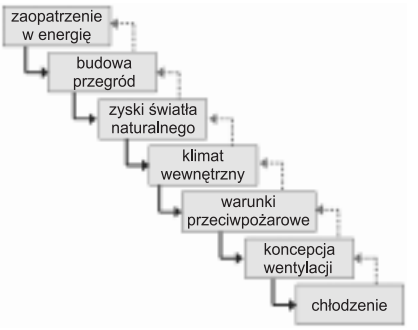
Przykładem wykorzystania dotacji UE jest projekt zrealizowany w ramach Zintegrowanego Programu Operacyjnego Rozwoju Regionalnego ZPORR Działanie 3.4 Mikroprzedsiębiorstwa (termin realizacji 01.03.2005 – 31.10.2005). Obejmował on rozbudowę i termomodernizację budynku przychodni centrum medycznego oraz zakup sprzętu diagnostyczno-zabiegowego. Przy rozbudowie i modernizacji centrum medycznego wykorzystano materiały i technologie przyjazne środowisku (ekologiczne). Przedmiotem prac budowlanych, poza rozbudową, było docieplenie budynku, wymiana stolarki okiennej oraz częściowo instalacji c.o. Wykonane prace termomodernizacyjne wpłynęły na zmniejszenie zapotrzebowania na energię cieplną. W całkowitych kosztach realizacji projektu wartość uzyskanego wsparcia z funduszy UE wyniosła ok. 122 tys. zł (ok. 50%), a wartość prac budowlanych, w tym termomodernizacja, 122 660 zł (ok. 50%).

Innym przykładem przeprowadzonej kompleksowej termomodernizacji budynku szpitala (szpital powiatowy w Rawiczu) **był projekt ukierunkowany docelowo na wykorzystanie kolektorów słonecznych do przygotowania ciepłej wody użytkowej** (fotografia). Inwestycja stanowiła część kompleksowej modernizacji budynków szpitala, które zostały zbudowane przed wojną. Modernizacja, oprócz instalacji kolektorów, obejmowała także wymianę źródła ciepła z węglowego na gazowe, modernizację systemu grzewczego w budynkach, docieplenie ścian zewnętrznych oraz wymianę okien. Instalacja solarna składa się z 75 kolektorów słonecznych Vitosol 100, typu 2,5 o łącznej powierzchni 234,8 m^2. Pozwoliło to na zmniejszenie zapotrzebowania na energię cieplną do przygotowania c.w.u. z kotłowni o ok. 45%, czyli spadek z 3 650 do 2 006,5 GJ/r.

Problematyka dotycząca racjonalizacji zużycia energii w szpitalach zy-

Kolektory słoneczne na budynku głównym szpitala powiatowego w Rawiczu

skuje coraz większe zainteresowanie ze strony Komisji Europejskiej. Okazuje się, że sektor szpitalnictwa w Europie boryka się z podobnymi problemami jak w Polsce: wiek budynków; niski standard techniczny; nadmierne zużycie energii na cele ogrzewania i oświetlenia wnętrz; niedotrzymane standardy w zakresie klimatu wewnętrznego. Warto tu wymienić zakończony, bardzo interesujący, projekt dotyczący rozwijania standardów dobrej praktyki w projektowaniu budowy i modernizacji szpitali (**www.eu-hospitals.net**) oraz rozpoczęty projekt finansowany w ramach 6 PR RTD o akronimie Build Health **http://www.buildhealth.eu**.



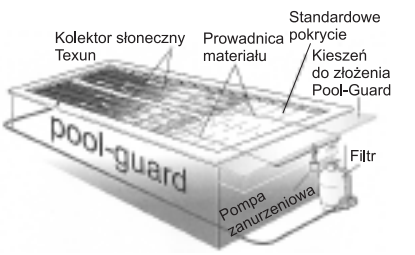
Etapy zintegrowanego projektowania modernizacji budynków
Źródło: projekt Build Health

Istotą projektu Build Health (rysunek) jest promocja zintegrowanego projektowania modernizacji budynków szpitalnych ukierunkowanego na maksymalizację wykorzystania energii pierwotnej i odnawialnej. Prace międzynarodowego zespołu będą prowadzone w szpitalu dziecięcym w Bloomsbury (Wielka Brytania), szpitalu miejskim w Weronie (Włochy) oraz w szpitalu miejskim w Kiszyniowie (Mołdowa).

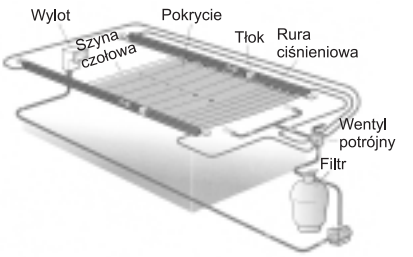
Pokrycia basenów z kolektorami słonecznymi

Ostatnio coraz bardziej popularne są prywatne zewnętrzne baseny kąpielowe. Na rynku istnieje duży wybór różnego rodzaju konstrukcji basenów, od bardzo prostych z elastycznej folii do zaawansowanych z elementów betonowych. Jak wiadomo, zasadniczym problemem ograniczającym ich użyteczność jest temperatura wody. W celu ograniczenia jej wychładzania w porze nocnej stosowane są często ruchome osłony. Ostatnio firma Pool Guard opracowała ciekawe rozwiązanie, które może być montowane na różnych typach basenów prostokątnych szerokości do 12 m i długości do 25 m. Na powierzchni elastycznego pokrycia wykonanego ze specjalnej folii z PVC na tkaninie poliamidowej zamontowane zostały kolektory słoneczne o powierzchni 0,9 m^2. Są one wypełniane wodą pompowaną z basenu. Konstrukcja pokrycia pozwala na składanie folii, która jest mechanicznie lub ręcznie ściągana do specjalnej kieszeni na jednym z boków basenu (rysunek 1). Całość pokrywy montowana jest na specjalnych szynach ułożonych na górnych krawędziach basenu.

Przepływ wody i hydrauliczny przesuw pokrywy zapewnia pompa cyrkulacyjna stanowiąca standardowe wyposażenie basenu (rysunek 2). Uniknięto w ten sposób konieczności montażu osobnego silnika do obsługi pokrywy. Dziesięciocentymetrowa warstwa powietrza między powierzchnią wody a pokrywą spełnia rolę izolacji i zapobiega parowaniu wody. Pokrywa spełnia jeszcze jedną bardzo istotną funkcję. Jej wytrzymałość jest tak obliczona, że zapobiega tragicznemu wypadkowi przy nieprzewidzianym wpadnięciu do basenu bawiącego się w pobliżu dziecka.



Rys. 1. Budowa pokrycia basenu



Rys. 2. Schemat instalacji przepływu wody i przesuwu pokrycia

doc. dr inż. Wojciech Roszak

Płyty styropianowe jako integralna część...

(dokończenie ze str. 49)

balansując często na granicy deklarowanego współczynnika przewodzenia ciepła. Niższa cena wraz z poczuciem przekonania o poprawności zastosowania sprawiły, że to właśnie takie produkty są dzisiaj popularne i powszechnie stosowane. Należy stwierdzić, że obniżył się tym samym standard produktów EPS na rynku w Polsce, a ocieplenia fasad w bezspoinowym systemie dociepleń (BSO) w większości przypadków nie są realizowane zgodnie z aprobatami technicznymi. Bowiem to właśnie płyty EPS 70-040 Fasada, od momentu ich pojawienia się na rynku, automatycznie były i są integralną częścią wszystkich systemów ociepleń. Natomiast inne płyty o obniżonych parametrach mogą, ale nie muszą w tych aprobatach być wpisane. I w większości przypadków nie są.

W tej sytuacji przed całą branżą styropianową zaczyna pojawiać się istotne pytanie, czy to na pewno dobrze, że obniża się standard jakościowy produktów? Czy warto odchodzić od starych i sprawdzonych wzorów? Czy celowe jest produkowanie na granicy deklarowanych parametrów?

Jedno jest pewne. W tak dynamicznie zmieniającej się sytuacji rynkowej wraz z nowymi dopuszczeniami wyrobów budowlanych warto jeszcze dokładniej i uważniej sprawdzać przeznaczenie i parametry każdego z nich. Wszak ocieplamy nie po to, aby pogrubić sobie ścianę i wykonać estetyczny tynk, ale po to, by było ciepło i by oszczędzić energię. Czy warto zatem stosować tańsze, ale gorsze produkty, by tylko udawać, że się ociepla. W aspekcie energooszczędności ważne jest to, aby poprawnie wykonywać ocieplenie budynków, pod każdym względem – formalnym, technicznym i użytkowym, ponieważ tylko takie świadome budowanie daje satysfakcję z jego efektów oraz możliwość osiągnięcia takiego standardu ochrony cieplnej budynku, jaki pierwotnie zakładaliśmy.

Michał Łada
Styropol Sp. z o.o.

*dr inż. Robert Stachniewicz**

Metody oceny efektywnej grubości izolacji termicznej

Gospodarka komunalno-bytowa w Polsce jest dużym odbiorcą energii, przed przemysłem, transportem i rolnictwem. Wielkość konsumpcji energii w sektorze komunalno-bytowym zależy m.in. od standardu energetycznego zasobów budowlanych. W związku z tym bardzo często, chcąc polepszyć standard energetyczny, konieczna jest termomodernizacja budynków. Wiąże się ona z poniesieniem znacznych kosztów, które dopiero w przyszłości będą przynosić efekty w postaci oszczędności eksploatacyjnych, dlatego też powinna być prawidłowo zaplanowana i wykonana. Temu celowi służyć może audyt energetyczny budynku, w którym oprócz analizy energetycznej stanu istniejącego wykonywana jest szczegółowa analiza efektywności możliwych do wykonania zabiegów termomodernizacyjnych. Obecnie do wykonywania analizy efektywności wykorzystywana jest metoda oceny stosująca jako kryterium wyboru minimalizację wartości prostego czasu zwrotu *SPBT*. Metoda ta, choć prosta w interpretacji, nie jest jedyną metodą oceny efektywności zastosowanych przedsięwzięć termomodernizacyjnych. Często stosowana jest metoda oparta na kryterium wartości bieżącej netto *NPV*, która wykorzystuje technikę dyskonta.

Wpływ metody oceny opłacalności inwestycji na efektywną grubość izolacji termicznej

Analizie poddano jednorodzinny budynek mieszkalny, wykonany w latach siedemdziesiątych XX wieku położony w województwie podlaskim w pobliżu Białegostoku. Jest to budynek parterowy z poddaszem użytkowym, niepodpiwniczony, w którym ściany zewnętrzne murowane wykonano z cegły pełnej grubości 38 cm na zaprawie cementowo-wapiennej. Stolarka okienna i drzwiowa jest drewniana – okna dwuszybowe, więźba dachowa również drewniana z dachem dwuspadowym. Powierzchnia użytkowa budynku wynosi 175,5 m^2.

Współczynniki przenikania ciepła *U* przegród zewnętrznych w budynku wynoszą:

- ściany – 1,43 W/(m^2 • K);
- dach – 0,32 W/(m^2 • K);
- okna – 3,0 W/(m^2 • K);
- podłoga na gruncie – 0,27 (I strefa) i 0,21 W/(m^2 • K) (II strefa).

Przegrody zewnętrzne nie spełniają obecnych wymagań stawianych współczynnikom przenikania ciepła *U,* które wynoszą 92,03 kWh/(m^3 • r.) lub 234,67 kWh/(m^2 • r.) i wynikają z niedostatecznej izolacyjności cieplnej przegród zewnętrznych. Ciepło do ogrzewania budynku dostarczane jest z kotła węglowego o mocy 25 kW, ale możliwe są do zastosowania (po modernizacji kotłowni) także inne nośniki energii, takie jak: biomasa (drewno); olej opałowy; gaz ziemny oraz prąd elektryczny.

* Politechnika Białostocka

Do wyboru efektywnej grubości izolacji termicznej przyjęto dwie najczęściej stosowane w Polsce metody oceny efektywności inwestycji: **metodę prostego czasu zwrotu nakładów *SPBT* i metodę wartości bieżącej netto *NPV***. Pierwsza z nich jest stosowana np. w rozporządzeniach wykonawczych do Ustawy termomodernizacyjnej, druga jest metodą dyskontową oceniającą przedsięwzięcie (projekt inwestycyjny) w całym okresie jego funkcjonowania.

Prosty czas zwrotu nakładów *SPBT* (*Simple Payback Time*) jest najczęściej stosowaną metodą statyczną. Określany jest jako czas niezbędny do odzyskania nakładów początkowych, poniesionych na realizację przedsięwzięcia.

Wartość *SPBT* określa się na podstawie poniższego wzoru:

$$SPBT = \frac{N_U}{\Delta O_{r.c.o.}} \quad \text{[lata]}$$

gdzie:

N_U – planowane koszty robót związanych ze zmniejszeniem strat ciepła przez przenikanie dla całkowitej powierzchni wybranej przegrody [zł];
$\Delta O_{r.c.o.}$ – roczna oszczędność kosztów energii wynikająca z zastosowania usprawnienia termomodernizacyjnego [zł/r.].

Metoda prostego czasu zwrotu nakładów opisuje opłacalność inwestycji w sposób uproszczony, ponieważ nie uwzględnia całego okresu funkcjonowania przedsięwzięcia, dlatego też służy raczej do wykonywania wstępnych ocen efektywności ekonomicznej rozpatrywanych przedsięwzięć, głównie na etapie studiów przedrealizacyjnych. Stosując to kryterium oceny, podjęcie decyzji polega na wyborze rozwiązania zapewniającego jak najszybsze odzyskanie początkowych nakładów. Metoda ta kładzie główny nacisk na szybki zwrot nakładów, pomijając efekty powstające w wyniku funkcjonowania przedsięwzięcia po czasie jego zwrotu.

Najbardziej precyzyjnym narzędziem oceny efektywności przedsięwzięć inwestycyjnych są metody oparte na technice dyskonta. Uwzględniają one rozłożenie w czasie przewidywanych wpływów i wydatków związanych z badaną inwestycją.

Podstawową metodą wykorzystującą dyskonto jest wartość bieżąca netto *NPV* (*Net Present Value*). Pozwala ona określić różnicę pomiędzy obecną wartością wpływów i wydatków finansowych związanych z realizacją ocenianego przedsięwzięcia. Wyraża zatem zaktualizowaną, na moment dokonywania oceny, wielkość korzyści, jakie może przynieść dane przedsięwzięcie inwestycyjne. *NPV* określa się jako sumę zdyskontowanych, oddzielnie dla każdego roku, przepływów pieniężnych netto zrealizowanych w całym okresie objętym rachunkiem, przy stałym poziomie stopy dyskontowej wg wzoru:

$$NPV = \sum_{t=1}^{n} \frac{\Delta O_{r.c.o.t}}{(1+i)^t} - \sum_{t=0}^{n_1} \frac{J_t}{(1+i)^t}$$

gdzie:

$\Delta_{Or\,c.\,o.\,t}$ – oszczędność kosztów energii w roku *t* [zł];
J_t – nakłady inwestycyjne [zł];
i – stopa dyskontowa [%];
n, n_1 – okres eksploatacji oraz okres ponoszonych nakładów.

Jeżeli *NPV* > 0, to realizacja przedsięwzięcia jest opłacalna. Przy *NPV* = 0 stopa dyskontowa jest równa minimalnej stopie granicznej, a więc oszczędności z przeprowadzonej termomodernizacji pokrywają jedynie wydatki na realizację przedsięwzięcia. Jeżeli *NPV* < 0, to przedsięwzięcie będzie przynosić straty. Przy opracowywaniu wielu wariantów przedsięwzięć modernizacyjnych należy realizować te, których *NPV* przyjmuje wartość maksymalną.

Do analiz efektywności przy wykorzystaniu techniki dyskonta przyjęto jego wielkość na podstawie wzoru na realną stopę dyskontową:

$$i = \frac{i_{kred} + i_{inf}}{1 + i_{inf}} \quad [\%]$$

gdzie:
i_{kred} – oprocentowanie kredytu długoterminowego [%];
i_{inf} – stopa inflacji [%].

Przy założeniu oprocentowania kredytów długoterminowych (np. kredyty termomodernizacyjne) na poziomie 8% i średniej stopy inflacji na poziomie średnio 3% rocznie, obliczona realna stopa dyskonta wynosi 4,9%. Taką stopę przyjęto w dalszej części artykułu do określenia efektywnej grubości izolacji za pomocą metody dyskontowej *NPV*. Aby poszerzyć analizę efektywnej grubości izolacji, do obliczeń oszczędności eksploatacyjnych wprowadzono różne nośniki energii, takie jak: drewno (biomasa), węgiel, olej opałowy, gaz ziemny i prąd elektryczny.

Ilość ciepła potrzebna do ogrzewania analizowanego domu jednorodzinnego w standardowym sezonie grzewczym obliczona została programem Audytor w wersji 1.0. Ciepło do ogrzewania z uwzględnieniem sprawności składowych systemu grzewczego obliczono ze wzoru:

$$Q_{0,1co} = w_{t0,1} \cdot w_{d0,1} \cdot Q_{0,1netto}/\eta_{0,1} \quad [GJ/r.]$$

gdzie:
$Q_{0,1co}$ – zapotrzebowanie na energie cieplną brutto, przed (indeks „0") i po (indeks „1") usprawnieniu termomodernizacyjnym, [GJ/r.];
$\eta_{0,1}$ – całkowita sprawność systemu grzewczego przed i po modernizacji;
$w_{t0,1}$ – współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu w okresie tygodnia przyjmuje się z rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usyturowanie;
$w_{d0,1}$ – współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu w okresie doby przyjmuje się z rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usyturowanie;
$Q_{0,1\ netto}$ – zapotrzebowanie netto na ciepło do ogrzewania przed i po usprawnieniu termomodernizacyjnym [GJ/r.].

Sprawność systemu grzewczego η dla poszczególnych nośników ciepła przedstawiono w tabeli 1. Po określeniu zapotrzebowania na ciepło w budynku, przy uwzględnieniu cen O_z danego nośnika ciepła, obliczono roczną oszczędność kosztów ogrzewania po dociepleniu ścian zewnętrznych i dachu (dla każdego z osobna), posługując się wzorem:

$$\Delta O_{rc.o.} = (w_{t0} \cdot w_{d0} \cdot Q_{0c.o.}/\eta_0 - w_{t1} \cdot w_{d1} \cdot Q_{1c,o.}/\eta_1) \cdot O_z \quad [zł/r.]$$

Następnie określone zostały koszty docieplenia ścian zewnętrznych (metoda „lekka-mokra") i dachu budynku wg wzoru:

$$N_U = A \cdot (d \cdot C_{mat} + C_{wyk}) \quad [zł]$$

gdzie:
C_{mat} – koszt materiału użytego do termomodernizacji [zł/m^3];
d – grubość docieplenia [m];
$C_{wyk.}$ – koszt wykonania docieplenia [zł/m^3];
A – powierzchnia docieplanej przegrody [m^2].

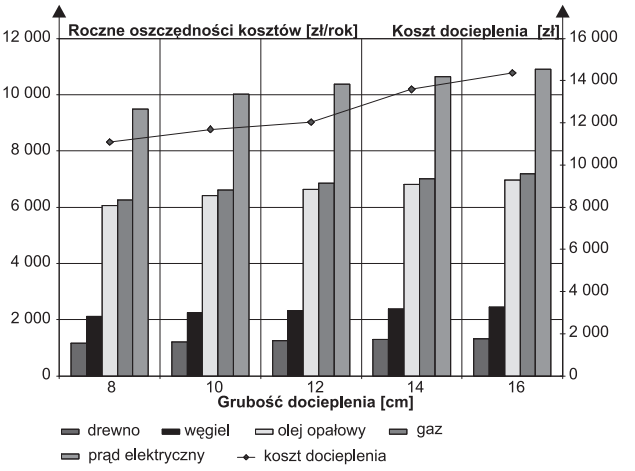
Tabela 1. Sprawności systemu grzewczego w zależności od nośnika ciepła

Rodzaje nośników energii	η_w	η_p	η_r	η_e	η_0,η_1	$w_{t0,1},w_{d0,1}$
Drewno (biomasa)	0,65	0,95	0,95	0,95	**0,557**	**1,0**
Węgiel	0,65	0,95	0,95	0,95	**0,557**	**1,0**
Olej opałowy	0,88	0,95	0,95	0,95	**0,754**	**1,0**
Gaz	0,88	0,95	0,95	0,95	**0,754**	**1,0**
Prąd elektryczny	0,97	0,95	1,0	0,95	**0,875**	**1,0**

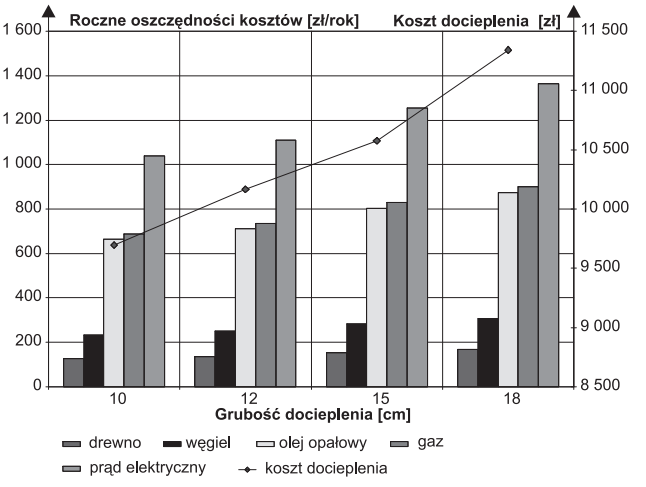
Wyniki obliczeń i analiza

Wyniki obliczeń oszczędności eksploatacyjnych oraz wielkości nakładów eksploatacyjnych zamieszczono na rysunku 1 i 2. Po obliczeniu oszczędności kosztów ogrzewania budynku po dociepleniu ścian zewnętrznych i dociepleniu dachu oraz ustaleniu nakładów na termomodernizację tych przegród określono wartości *SPBT* i *NPV* dla wybranych grubości docieplenia (tabela 2 i 3).

W obu tabelach wytłuszczone zostały wartości najbardziej efektywne ekonomicznie wg kryterium *SPBT* i *NPV* odpo-



Rys. 1. Oszczędność kosztów ogrzewania dla różnych nośników ciepła przy dociepleniu ścian zewnętrznych metodą „lekką-mokrą" (system BSO)



Rys. 2. Oszczędność kosztów ogrzewania dla różnych nośników ciepła przy dociepleniu dachu

Tabela 2. Wartości *SPBT* i *NPV* przy dociepleniu ścian zewnętrznych

Grubość docieplenia *d* [cm]	Nośnik energii				
	drewno (biomasa)	węgiel	olej opałowy	gaz	energia elektryczna
SPBT					
8	9,61	5,23	1,83	1,78	1,17
10	**9,45**	**5,14**	**1,802**	**1,746**	**1,152**
12	9,46	5,15	1,805	1,748	1,154
14	9,55	5,20	1,82	1,76	1,16
16	9,63	5,24	1,84	1,78	1,18
NPV					
8	971	11104	52305	54367	88083
10	1225	11924	55416	57593	93189
12	**1254**	12328	57345	59599	96451
14	1168	12521	58677	60987	98774
16	1085	**12720**	**60014**	**62382**	**101111**

Tabela 3. Wartości *SPBT* i *NPV* przy dociepleniu ścian zewnętrznych

Grubość docieplenia *d* [cm]	Nośnik energii				
	drewno (biomasa)	węgiel	olej opałowy	gaz	energia elektryczna
SPBT					
10	76,35	41,54	14,57	14,11	9,32
12	74,91	40,77	14,30	13,85	9,15
15	69,03	37,57	13,17	12,76	8,43
18	**68,08**	**37,06**	**12,99**	**12,58**	**8,31**
NPV					
10	**-8369**	**-7257**	-2743	-2517	1176
12	-8747	-7560	-2737	-2496	1449
15	-8974	-7634	**-2185**	**-1912**	2534
18	-9602	-8144	-2215	-1919	**2920**

wiadające określonej grubości izolacji. Można zauważyć zróżnicowanie efektywnych grubości izolacji w przypadku stosowania przy ocenie kryterium *NPV* (szczególnie przy dociepleniu dachu). Stosując kryterium *SPBT,* otrzymujemy jedną wartość efektywnej grubości dodatkowej izolacji termicznej, niezależnie nawet od stosowanego nośnika energii. Różnica w efektywnych grubościach dodatkowej izolacji wynika z faktu, że metoda dyskontowa *NPV* obejmuje cały okres funkcjonowania przedsięwzięcia, a nie zawęża się tylko do czasu zwrotu nakładów, jak to ma miejsce w metodzie *SPBT*. Jedynie przy najdroższym nośniku energii (prąd elektryczny) i niskim współczynniku przenikania ciepła dachu (U = 0,32 W/(m^2 • K)) obydwie metody dają jednakową efektywną grubość izolacji termicznej równą 18 cm. Poza tym obie metody nie dają jednakowych wniosków co do opłacalności inwestycji. W przypadku docieplenia dachu, gdy do ogrzewania budynku zastosowany został olej, gaz i prąd, posługując się metodą *SPBT* można uznać, że opłacalność jest jeszcze zadowalająca, natomiast metoda *NPV* wskazuje na opłacalność docieplenia dachu grubością 18 cm izolacji jedynie przy ogrzewaniu energią elektryczną (*NPV* > 0).

Podsumowanie

Na podstawie przedstawionych rozważań stwierdzono, że:

- metody dyskontowe dają bardziej realne wyniki, ponieważ obejmują cały okres funkcjonowania inwestycji termomodernizacyjnej;
- oprócz cen nośnika energii duży wpływ na efektywność przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ma wartość początkowa współczynnika przenikania ciepła U przegrody. Efektywność ta jest tym większa, im większa jest wartość współczynnika przenikania ciepła U.

(Artykuł został zrealizowany na Politechnice Białostockiej)

Energetyczne i ekonomiczne aspekty termomodrernizacji budynków z dachami stromymi

(dokończenie ze str. 51)

Jeżeli porównujemy koszt uzyskania jednostki energii z ceną energii wytwarzanej z różnych nośników, to opłacalność w przypadku paliwa gazowego (cena energii przeciętnie ok. 43 zł/GJ) jest zdecydowanie mniejsza niż w przypadku oleju opałowego (przeciętny koszt energii ponad 80 zł/GJ).

Podsumowanie

Z analizy alternatywnego, do stosowanego standardowo, sposobu ułożenia izolacji termicznej pomiędzy krokwiami stromego dachu wynika, że:

- koszt wykonania docieplenia alternatywnego jest o ok. 40% wyższy od ocieplenia stropu nad ostatnią kondygnacją niezależnie od rodzaju budynku;
- zmiana sposobu ocieplenia tylko nieznacznie wpłynie na pogorszenie efektów energetycznych kompleksowej termomodernizacji (średnio dla trzech grup budynków o ok. 3,8%);
- różnica w uzyskanych oszczędnościach energii zwiększa się wraz ze wzrostem wyjściowego zapotrzebowania na ciepło budynków, a jest praktycznie niezależna od wyjściowego współczynnika przenikania ciepła stropu ostatniej kondygnacji;
- wskaźniki opłacalności inwestycji *CS* i *CSE* pogarszają się minimalnie dla termomodernizacji przeprowadzonej przy alternatywnym sposobie ułożenia izolacji, co praktycznie nie wpływa na zmianę statusu inwestycji z opłacalnej na nieopłacalną.

Przewidywana przyszła zmiana przeznaczenia poddasza powinna być podstawą do zmiany sposobu ułożenia izolacji podczas wykonywania kompleksowej termomodernizacji budynku.

dr inż. Wiesław Sarosiek
mgr inż. Beata Sadowska

(Wykonano w ramach pracy W/WBiIŚ/7/08)

*mgr inż. Paweł Choromański**

Budownictwo a odnawialne źródła energii

Bez wątpienia prawdą jest, że wszystko na ziemi obraca się wokół słońca. Dosłownie i w przenośni. Energia słoneczna, która dociera do nas każdego dnia, jest podstawą odnawialnych źródeł energii. W szczególności tych powszechnie wykorzystywanych w budownictwie. Dlaczego więc tak rzadko korzystamy z możliwości, jakie oferuje nam słońce? Z powodów ekonomicznych? A co z ekologią, z otaczającym nas środowiskiem? Czy nie jest to wystarczający powód, aby zastanowić się nad wykorzystaniem systemów Odnawialnych Źródeł Energii (OŹE) we własnym domu, zakładzie pracy czy w miejscu, w którym odpoczywamy?

Odnawialne źródła energii służą nam w codziennym życiu przede wszystkim do podgrzewania wody użytkowej, ogrzewania pomieszczeń oraz do produkcji energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia czy zasilania elektrycznych odbiorników domowych. Wykorzystywane systemy OŹE opierają się głównie na wykorzystaniu energii zawartej w promieniowaniu słonecznym, energii biomasy, energii zawartej w środowisku naturalnym i energii „odpadowej". Bezpośrednio energię słoneczną w budynkach możemy wykorzystać, stosując pasywne lub bardziej rozpowszechnione aktywne systemy grzewcze. Ponadto coraz bardziej popularne w naszym kraju stają się systemy słoneczne służące oświetleniu budynków, wykorzystujące światło dzienne lub energię wyprodukowaną z ogniw fotowoltaicznych. W artykule chciałbym jednak skupić się przede wszystkim na najbardziej rozpowszechnionych w Polsce aktywnych systemach odnawialnych źródeł energii stosowanych w budownictwie.

Do najbardziej efektywnych sposobów wykorzystania energii słonecznej należą **kolektory słoneczne**. Stanowią one wymienniki ciepła służące do zamiany energii elektromagnetycznej promieniowania słonecznego na ciepło. Realizowane jest to za pomocą zamkniętego obiegu czynnika roboczego, który cyrkulując pomiędzy kolektorem słonecznym a wymiennikiem ciepła, ogrzewa zimną wodę do wymaganej temperatury. Nadmiar ciepła magazynowany jest w zasobnikach o odpowiednio dobranej objętości do potrzeb w danym budynku. W ten sposób można ogrzewać pomieszczenia, baseny kąpielowe lub wytwarzać c.w.u. Warto jednak zaznaczyć, że zastosowanie systemu słonecznego do ogrzewania pomieszczeń wymaga znacznie większej powierzchni samych kolektorów słonecznych niż w przypadku instalacji do podgrzewania c.w.u. Ponadto są to systemy znacznie bardziej skomplikowane, a co za tym idzie znacznie droższe.

Przeszklone kolektory cieczowe stanowią podstawę rynku instalacji konwersji fototermicznej w Polsce. Dominujące są aktywne systemy solarne wyposażone w wewnętrzne wymienniki ciepła. Składają się na nie zarówno płaskie, jak i próżniowe kolektory słoneczne, których udziały rynkowe w 2007 r. wyniosły odpowiednio 65,7% i 34,3%. Szacuje się, że 99% procent instalacji kolektorów słonecznych do przygotowywania ciepłej wody użytkowej zostało zainstalowane na dachach domów jednorodzinnych. Natomiast granty i pożyczki oferowane przez fundusze ochrony środowiska powodują zainteresowanie większymi systemami solarnymi (powyżej 50 m^2). Takie systemy są instalowane w obiektach użyteczności publicznej (szkoły, szpitale) oraz przede wszystkim przez wspólnoty i spółdzielnie mieszkaniowe. Z najnowszych danych Europejskiego Stowarzyszenia Producentów Kolektorów Słonecznych (ESTIF) wynika, że w Polsce zostało zainstalowanych w 2007 r. przeszło 67 tys. m^2 kolektorów słonecznych, co daje sumaryczną powierzchnię ok. 235 tys. m^2. Średnie tempo rozwoju rynku kolektorów słonecznych w Polsce w 2007 r. wyniosło 62%. Świadczy to o dużym zainteresowaniu, w szczególności klientów indywidualnych technologiami przyjaznymi środowisku i potwierdza dominującą pozycję kolektorów słonecznych na krajowym rynku OŹE.

Dobrym przykładem promującym duże instalacje słoneczne jest system kolektorów słonecznych z powodzeniem eksploatowany już od 4 lat w sanatorium „Włókniarz" w Busku-Zdroju (fotografia 1). Zadaniem tego systemu jest wspieranie układu przygotowania ciepłej wody użytkowej w całym obiekcie, którego zużycie dzienne wynosi ponad 53 m^3. Całkowita powierzchnia systemu wynosi 569 m^2. W jej skład wchodzi 277 kolektorów słonecznych

Fot. 1. Instalacja kolektorów słonecznych w sanatorium „Włókniarz" w Busku-Zdroju

połączonych w dwa obiegi. Pierwszy obejmuje zainstalowane kolektory na budynku kotłowni (115 m^2), natomiast drugi – baterie kolektorów z całego obiektu (454 m^2). Jedynie 82 m^2 kolektorów zostały posadowione na gruncie. Reszta instalacji została zlokalizowana na powierzchni dachów sanatorium. Lokalizacja części kolektorów na ziemi nie była przemyślaną decyzją. Podczas miesięcy, kiedy słońce znajduje się nisko nad horyzontem, linia drzew, która otacza sanatorium, skutecznie wstrzymuje rozruch i pełną pracę kolektorów zlokalizowanych na gruncie, podczas gdy kolektory zainstalowane na dachu od dawna już pracują w pełni efektywnie.

Istotną kwestią, która wyróżnia tę instalację spośród innych, jest nie tylko jej wielkość (trzecia co do wielkości pracująca instalacja kolektorów sło-

* Krajowa Agencja Poszanowania Energii S.A.

necznych w Polsce). Podkreślić należy również to, że jest to jedna z nielicznych, a na pewno największa instalacja kolektorów słonecznych w Polsce, która posiada system telemonitoringu. System monitorujący instalację słoneczną został zainstalowany w połowie lutego 2008 r. w ramach projektu EAST-GSR finansowanego z funduszy Unii Europejskiej. Sercem całej instalacji telemonitoringu jest szafka telemetryczna wyposażona w rejestrator danych TISI i podłączenie do sieci telefonicznej (fotografia 2). Dzięki temu dane w sposób automatyczny zostają przetwarzane i następnie przekazywane osobom nadzorującym pracę całej instalacji.

Już z pierwszych danych uzyskanych z instalacji telemonitoringu można wyciągnąć istotne wnioski. Pomimo tego, że instalacja została zaprojektowana i wykonana poprawnie, nie uniknięto pewnych błędów projektowych. Główną wadą instalacji okazała się zbyt mała pojemność pięciu zbiorników akumulacyjnych, każdy o pojemności 2 m^3, w stosunku do wysokiego zapotrzebowania na wytwarzaną energię w ciągu całego roku. Decydujący wpływ na pojemność zainstalowanych zbiorników solarnych miała powierzchnia pomieszczenia kotłowni. Dodatkowo należy zaznaczyć, że w pierwotnej wersji planów instalacji słonecznej projektanci przewidzieli jeden duży zbiornik akumulacyjny o pojemności 10 m^3, który z całą pewnością byłby dużo bardziej wydajny. Niestety względy ekonomiczne zweryfikowały plany projektantów.

W celu lepszego zobrazowania wyników przytoczę przykładowe wartości liczbowe. Całkowite napromieniowanie dzienne 3 kwietnia 2008 r. wyniosło 5 216 MJ, natomiast ciepło użyteczne wytworzone w instalacji słonecznej osiągnęło 952 MJ. Natomiast 8 czerwca 2008 r. uzyskano 3 078 MJ ciepła użytecznego przy całkowitym napromieniowaniu dziennym wynoszącym prawie 12 tys. MJ. Łatwo jest zatem obliczyć, że sprawność wyniosła odpowiednio 18 i 26%. Zakładając, że dobrze działająca instalacja charakteryzuje się sprawnością ok. 50% (takie też były założenia projektowe), to uzyskane wyniki znacząco odbiegają od założeń zapisanych w projekcie. Głównym powodem tak niskiej sprawności systemu jest bez wątpienia wcześniej już wspomniana zbyt mała pojemność zbiorników solarnych. Przyczyniło się to do podwyższenia temperatury wody w zbiornikach akumulacyjnych i tym samym do podwyższenia temperatury czynnika roboczego na wejściu do kolektorów. Wywołało to znaczne straty energii uzyskane na samych kolektorach. Jednym słowem, pociągnęło to za sobą istotne zmiany objawiające się obniżeniem sprawności pracy całego systemu.

Fot. 2. Serce instalacji telemonitoringu – szafka telemetryczna wyposażona w rejestrator danych TISI

Pomimo popełnionych pewnych błędów projektowych, instalacja w sanatorium w znaczący sposób obniżyła wydatki związane z przygotowaniem c.w.u. Natomiast dzięki zainstalowanemu systemowi telemonitoringu zdiagnozowano niedociągnięcia w projekcie systemu, które w prosty sposób można wyeliminować. Uzyskane wyniki w Busku-Zdroju zdają się potwierdzać fakt, że krajowe warunki klimatyczne są w zupełności wystarczające do efektywnego funkcjonowania instalacji kolektorów słonecznych. W szczególności w okresie od czerwca do sierpnia, kiedy wartości średniomiesięczne uzyskanego ciepła użytecznego wynoszą ok. 1050 MJ. Natomiast w okresie od kwietnia do września wartość średnia wyprodukowanego ciepła użytecznego wyniosła 900 MJ.

Jednym z odnawialnych źródeł energii o wysokim potencjale rozwoju w Polsce jest **biomasa**. Charakteryzuje się niską zawartością części niepalnych oraz związków siarki i azotu, przez co ograniczona jest ich emisja, w porównaniu ze spalaniem paliw kopalnych. Biomasa nazywana jest zieloną energią o zerowej emisji CO_2, ponieważ emisja dwutlenku węgla powstała wskutek spalania biomasy jest równoważona przez akumulację węgla w postaci CO_2 w tkankach roślinnych, które powstały na miejscu spalonej uprzednio biomasy. Stąd możemy określić, że emisja netto dwutlenku węgla ze spalania biopaliw stałych jest zerowa.

Najprostszym sposobem wykorzystania energii zawartej w biomasie jest jej bezpośrednie spalenie w celu uzyskania ciepła użytkowego. Do biopaliw stałych na ogół zalicza się drewno i odpady drzewne, słomę zbożową, jak i pozyskaną z roślin oleistych lub strączkowych, ziarno oraz makulaturę. Materiał ten może zostać poddany wstępnej obróbce poprzez suszenie, brykietowanie lub granulację. Kotły na biomasę odznaczają się wysoką sprawnością spalania, dzięki zwiększonej powierzchni wymiany ciepła i lepszemu wymieszaniu spalin przy wysokim współczynniku nadmiaru powietrza. Posiadają specjalne komory spalania z rusztem stałym lub ruchomym i są przystosowane głównie do spalania odpadów drzewnych. W Polsce stopniowo wzrasta zainteresowanie kotłami zasilanymi zrębkami drzewnymi lub peletami. Zastępują one na ogół kotły o małej mocy wykorzystywane na potrzeby gospodarstw i domów jednorodzinnych. Jednak odpadki drzewne nie są jedynym źródłem zasilania kotłów na biomasę. Dużą część stanowią kotły na słomę. W większości gospodarstw włączone są do sieci centralnego ogrzewania obok tradycyjnego źródła. **Podstawowym warunkiem spalania słomy jest zachowanie jej niskiej wilgotności, która powinna wynosić poniżej 20%.** Ponadto słoma jako materiał opałowy nie jest paliwem zbyt łatwym do przeprowadzenia prawidłowego spalania. Przy spalaniu słomy w konwencjonalnych kotłach, sprawność procesu waha się w granicach 35 – 70%. Spowodowane jest to niedostosowaną budową pieca konwencjonalnego, która uniemożliwia dostateczne wymieszanie paliwa z powietrzem. Przy zastosowaniu kotłów przystosowanych do tego typu paliwa można uzyskać sprawność w wysokości 80 – 90%.

Pomimo wielu zalet energetycznego wykorzystania biomasy, technologia ta w umiarkowanym tempie zdobywa krajowy rynek. Spowodowane jest to głównie niską świadomością ekologiczną społeczeństwa. Wiele osób jeszcze utożsamia materiał odpadowy z biomasą. Spala ten materiał w domowym kotle o bliżej nieznanej sprawności, stawiając na równi tworzywa sztuczne i makulaturę. Z drugiej strony bardzo trudno jest oszacować rzeczywiste wy-

korzystanie biomasy na cele energetyczne. Wynika to przede wszystkim z braku danych dotyczących małych zdecentralizowanych systemów grzewczych. Według ostatnich danych z 2006 r. w Polsce wysokość produkcji energii pierwotnej z biomasy osiągnęła poziom prawie 4 300 Mtoe. W tym 61% energii zostało pozyskane z drewna, 38% z odpadków drzewnych i pelet, a zaledwie 1% stanowiła energia odzyskana z organicznego materiału odpadowego. Aby uzupełnić obraz wykorzystania biomasy na cele energetyczne, warto wspomnieć, że dominująca część biomasy przeznaczana jest do produkcji energii elektrycznej. Wysokość produkcji w 2006 r. osiągnęła ponad 1 500 Mtoe, przy czym w tym samym roku zostało wyprodukowane jedynie 53 Mtoe ciepła.

Energię z odnawialnych zasobów można wykorzystać też, stosując **pompy ciepła**. Jest to rozwiązanie, które z dnia na dzień zyskuje na popularności w Polsce. Pompę ciepła można określić jako urządzenie do pozyskiwania energii ze środowiska nas otaczającego. Tej samej energii słonecznej co w przypadku kolektorów słonecznych, tylko zmagazynowanej w gruncie, wodzie lub powietrzu. Jest to urządzenie mające za zadanie dostarczyć ciepło ze źródła o niższej temperaturze (źródło dolne) do źródła górnego charakteryzującego się wyższą temperaturą. W ten sposób pozyskaną energię można wykorzystać do celów grzewczych. Sam proces transportu ciepła może przebiegać przy wykorzystaniu wielu procesów. Może do tego służyć obieg parowy i gazowy, jak również efekt termoelektryczny, magnetyczny lub elektrodyfuzji.

Jedyną słabą stroną pomp ciepła jest fakt, że transport ciepła zachodzi zgodnie z podstawowymi prawami termodynamiki i wymaga dostarczenia dodatkowej energii do układu z zewnątrz. Energia dostarczana może być w formie pracy lub ciepła. Większość najbardziej rozpowszechnionych sprężarkowych parowych pomp ciepła jest napędzana silnikiem elektrycznym. Dlaczego więc warto stosować tego typu urządzenia? Pompa ciepła dostarcza użytkownikowi systemu energię, na którą składa się energia pochodząca z napędu elektrycznego sprężarki oraz przede wszystkim z energii pozyskanej z otoczenia. **Opłacalność tego systemu polega na tym, że dużo więcej energii jesteśmy w stanie pozyskać ze środowiska, niż pochodzi z napędu pompy.** Szacuje się, że stosunek wielkości tych energii ma się jak 3:1. Z tego też powodu tylko część energii produkowanej przez pompy ciepła można zakwalifikować jako odnawialne źródło energii. Ale jak na razie tylko teoretycznie. Powodem jest brak uwzględnienia technologii pomp ciepła jako OŹE w polskim prawodawstwie, zarówno w „Strategii rozwoju energetyki odnawialnej", jak również w ustawie – Prawo energetyczne. W związku z tym rozwój tej technologii w Polsce jest nadal ograniczony. Na szczęście z pomocą nadchodzi **nowo opracowana Dyrektywa w sprawie promocji wykorzystania odnawialnych źródeł energii**. W jej ramach mają zostać dokładnie wyznaczone wielkości energii uznawane za odnawialne, z całości energii dostarczanej przez pompę ciepła. Uchwalenie tej dyrektywy powinno stymulująco wpłynąć na krajowy rynek pomp ciepła. Według krajowych oszacowań w Polsce może pracować nawet 10 tys. pomp ciepła, a każdego roku przybywa ich ok. 300. Dla porównania w Szwecji, w kraju gdzie rynek tych urządzeń jest najbardziej rozwinięty, szacuje się, że pracuje ich kilkaset tysięcy.

Pompy ciepła w większości stosowane w domach jednorodzinnych pobierają ciepło z powietrza atmosferycznego. Służą przede wszystkim do celów grzewczych w okresie zimowym, niemniej jednak duża część z nich służy również jako urządzenie klimatyzacyjne w okresie letnim. Pompy ciepła zainstalowane w małych obiektach są na ogół systemami sprężarkowymi, napędzanymi silnikami elektrycznymi i najczęściej służą jako uzupełnienie konwencjonalnych systemów grzewczych. Jednak z powodzeniem sprawdzają się w praktyce także w ogrzewaniu osiedli mieszkaniowych, budynków sportowo-rekreacyjnych, w tym przede wszystkim basenów, magazynów oraz hal przemysłowych. Warto przy tym dodać, że największy wpływ na efektywność działania pomp ciepła ma właściwy dobór typu urządzenia do warunków pracy. Prawdą jest, że im wyższa różnica temperatury do pokonania przy transporcie, tym niższa efektywność samego urządzenia. Dlatego **najbardziej rekomendowanym i najefektywniejszym rozwiązaniem jest współpraca pomp ciepła z relatywnie niskotemperaturową instalacją grzewczą**. Taką jak chociażby ogrzewanie podłogowe.

Na zakończenie warto przybliżyć czytelnikom, na jakim poziomie kształtują się koszty związane z instalacją pomp ciepła? Wiadomo, że wysokość nakładów finansowych zależy od szeregu czynników, z których głównymi są: rodzaj i stopień skomplikowania danego systemu. Istotnym czynnikiem są wymagania stawiane przez użytkownika, jak również rodzaj źródła, z którego urządzenie ma pobierać ciepło. Dolnym źródłem mogą być wody gruntowe, wymiennik gruntowy pionowy lub poziomy oraz powietrze atmosferyczne. Niemniej jednak można przyjąć, że koszt inwestycyjny instalacji pomp ciepła dla domu jednorodzinnego będzie wynosił 30 – 60 tys. zł.

Podsumowując, pompy ciepła są technologią niedostatecznie promowaną na polskim rynku jako niekonwencjonalne źródło ciepła i chłodu. Należy podkreślić, że najnowsze osiągnięcia w technologii pomp ciepła podniosły na tyle wydajność systemu, że może on samodzielnie służyć jako źródło ogrzewania i chłodzenia budynków przez cały rok.

Termin **energia „odpadowa"** obejmuje w tym wypadku energię, która usuwana jest na zewnątrz budynku wraz z powietrzem przez system wentylacji. Nie jest to jednak energia bezpowrotnie utracona. Istotną jej część można odzyskać, stosując **system wentylacji z odzyskiem ciepła, czyli rekuperatory**. Podstawą instalacji wentylacyjnej z odzyskiem ciepła jest wymiennik ciepła, którego podstawowym zadaniem jest ogrzanie zimniejszego powietrza pobieranego z zewnątrz, ciepłem zawartym w powietrzu usuwanym z budynku. W ten sposób użytkownik w znaczący sposób może obniżyć wielkość zapotrzebowania energetycznego budynku i jednocześnie poprawić parametry powietrza wewnętrznego. Centrale wentylacyjne z odzyskiem ciepła stosowane są nie tylko w domach jednorodzinnych, ale również w krytych basenach, kawiarniach, restauracjach, pubach i innych budynkach użyteczności publicznej, gdzie wymagana jest odpowiednio wysoka wymiana powietrza, a co za tym idzie, powstają duże straty energetyczne.

(dokończenie na str. 73)

*mgr inż. Jerzy Żurawski**

Budownictwo energooszczędne i pasywne

Koncepcja domów energooszczędnych i pasywnych cieszy się obecnie dużym zainteresowaniem. Przy szybkim wzroście cen nośników energii należy oczywiście ograniczać jej zużycie, ale nie zawsze radykalne obniżenie jest działaniem właściwym.

W ramach badań naukowych powstały różnego rodzaju energooszczędne budynki: pasywne, zeroenergetyczne i samowystarczalne (fotografia). Koszt budowy domów zeroenergetycznych czy samowystarczalnych jest znacznie większy od kosztu budowy domów tradycyjnych. Czy warto więc budować domy pasywne?

Dom helioaktywny samowystarczalny (Fot. materiały archiwalne firmy Viessmann)

Specjaliści nie ustalili jednoznacznej definicji domu energooszczędnego (tabela 1, rysunek 1 i 2). W związku z tym, że sytuacja na rynku energii stale ulega zmianie, definicje również się zmieniają. Trudno jest przewidywać, jak zachowa się rynek dostawców energii, jak będą zmieniać się ceny gazu, ropy naftowej i węgla. Nie wiadomo też, jak szybko rozwinie się technologia ogniw paliwowych i jaka będzie cena energii uzyskiwanej tą drogą. Ponadto nie można też zapominać o technologiach wykorzystujących energie odnawialne: słońce; energię wiatru; energię geotermalną oraz energię z biomasy. Obecnie koszty rozwiązań bazujących na odnawialnych źródłach energii są wysokie, ale jeżeli skala produkcji będzie kilkakrotnie większa, koszty te mogą być znacznie niższe. Warto zatem spojrzeć na budownictwo energooszczędne z innej niż zwykle strony. Moim zdaniem pytanie o energooszczędne budownictwo jest pytaniem o przyszłość energetyki.

Tabela 1. Różnice między budynkiem pasywnym, energooszczędnym i tradycyjnym [*Czy warto budować budynki pasywne?* J. Adamowski. Instytut Budownictwa Politechniki Wrocławskiej. Materiały konferencyjne V Dni Oszczędzania Energii, Wrocław 2006]

Budynek		
pasywny	**energo-oszczędny**	**tradycyjny**
Odpowiednia lokalizacja	odpowiednia lokalizacja	nie uwzględnia lokalizacji
Bryła budynku zwarta	bryła budynku zwarta	bryła budynku rozbudowana
Dom zorientowany północ – południe	dom zorientowany północ – południe	orientacja dowolna
Strefowanie pomieszczeń	strefowanie pomieszczeń	dowolne rozmieszczenie pomieszczeń
Odpowiednio dobrany kolor i faktura	odpowiednio dobrany kolor i faktura	kolorystyka i faktura dowolna
Otwartość na południe, ściana północna całkowicie zamknięta	otwartość na południe, ściana północna całkowicie zamknięta	okna wszędzie
Wentylacja sterowana z odzyskiem ciepła	wentylacja sterowana z odzyskiem ciepła	wentylacja tradycyjna

Z przepisów prawnych wynika, choć nie wprost, że budynek energooszczędny to taki, który spełnia warunki określone w znowelizowanym Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z 6 listopada 2008 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Nowo projektowane budynki powinny spełniać warunek sezonowego zapotrzebowania na ciepło E_0 lub właściwej izolacji termicznej przegród. Wartość współczynnika przenikania ciepła U przegród musi być mniejsza od wartości granicznych określonych w Prawie budowlanym. Energochłonność budynków określa się za pomocą wskaźnika sezonowego zapotrzebowania na ciepło E_A – wskaźnik powierzchniowy [kWh/m^2*r.] lub E_V – wskaźnik kubaturowy [kWh/m^3*r.]. Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło nowych domów jednorodzinnych wynosi E_A = 120 – 150 kWh/m^2*r.

W tabeli 2 zaprezentowano przykładowy podział budynków ze względu na zapotrzebowanie na ciepło E_A. Za energooszczędne można uznać budynki, które charakteryzują się powierzchniowym wskaźnikiem sezonowego zapotrzebowania na ciepło

Rys. 1. Architektura budynku tradycyjnego [Czy warto budować budynki pasywne? J. Adamowski. Instytut Budownictwa Politechniki Wrocławskiej. Materiały konferencyjne V Dni Oszczędzania Energii, Wrocław 2006]

Rys. 2. Architektura budynku energooszczędnego i pasywnego [Czy warto budować budynki pasywne? J. Adamowski. Instytut Budownictwa Politechniki Wrocławskiej. Materiały konferencyjne V Dni Oszczędzania Energii, Wrocław 2006]

* Dolnośląska Agencja Energii i Środowiska

Tabela 2. Klasyfikacja energetyczna budynków wg Stowarzyszenia Na Rzecz Zrównoważonego Rozwoju

Klasa energetyczna	Rodzaj budynku	Wskaźnik E_A [kWh/m² r.]
A++	zeroenergetyczny	≤ 5
A+	pasywny	do 15
A	niskoenergetyczny	15 – 45
B	energooszczędny	45 – 80
C	średnio energooszczędny	80 – 100
D	średnio energochłonny (spełniający aktualne wymagania prawne)	100 – 150
E	energochłonny	150 – 250
F	wysoko energochłonny	ponad 250

E_A = 70 – 80 [kWh/m²*r.]. Oczywiście podział ten jest umowny i nieprecyzyjny, gdyż nie obejmuje zagadnień związanych ze sprawnością systemu grzewczego, nie odnosi się do energii pierwotnej oraz pomijana jest ciepła woda, której udział wynosi od 15% do 50% całkowitego zużycia energii. Wśród grupy budynków energooszczędnych występują: energooszczędne, nieskoenergetyczne i pasywne oraz zeroenergetyczne.

Początkowo za budynki pasywne uznawano te, których straty ciepła można zrównoważyć przez zyski cieplne. Z czasem jednak definicja ta okazała się mało precyzyjna. Obecnie budynek uznaje się za pasywny, gdy sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby ogrzewania jest E_A ≤ 15 kWh/m²r. oraz zużycie energii pierwotnej (ilość energii zawartej w paliwie dostarczonym do źródła) E_{As} ≤ 120 kWh/m²r. Konsekwencją jest bardzo małe zapotrzebowanie na moc cieplną wynoszące q_A ≤ 10 W/m². Pozostałe wytyczne dotyczące: izolacyjności przegród budowlanych oraz wentylacji są konsekwencją wymienionych wcześniej warunków podstawowych. Szczegóły zamieszczono w tabeli 3.

Czy warto budować domy pasywne?

Potocznie uważa się, że budynki pasywne nie potrzebują ogrzewania. Choć w założeniach zyski i straty ciepła powinny się równoważyć, praktyka wykazuje, że występują okresy, kiedy zyski ciepła są niewielkie, a nawet zerowe. Wówczas dochodzi do wychłodzenia budynku, którego nie można ogrzać bez zaprojektowanego ogrzewania.

Na potrzeby artykułu przeanalizowano hipotetyczne dwa budynki o tej samej powierzchni i kubaturze ogrzewanej wynoszącej 120 m² i 324 m³. Pierwszy z nich wykonany wg aktualnych wymagań prawnych charakteryzuje się wskaźnikiem sezonowego zapotrzebowania na ciepło E_A = 135 kWh/m²r., a drugi to budynek pasywny o E_A = 15 kWh/m²r. Budynk wg aktualnych wymagań prawnych ogrzewany jest za pomocą gazowego kotła kondensacyjnego. Jednostkowa cena ciepła wynosi 1,7 zł/m³, co daje 0,18 zł/kWh. W budynku pasywnym ogrzewanie realizowane jest za pomocą pompy ciepła zasilanej energią elektryczną. Cena jednostkowa ciepła z energii elektrycznej w omawianym przypadku wynosi 0,1 zł/kWh. Przyjęto wysoką średnioroczną efektywność pompy ciepła wynoszącą 3,5 (na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury zmieniającego rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z 6 listopada 2008 r.). Przy określeniu kosztów produkcji ciepła przyjęto, że koszty serwisowania i remontów są w obu przypadkach podobne.

Koszty budowy stanu surowego otwartego przyjęto wg informacji uzyskanych od wykonawców i deweloperów na poziomie 2416 zł/m². Koszty stolarki, izolacji termicznej, instalacji przyjęto na podstawie ofert wykonawców oraz informacji o cenach jednostkowych w hurtowniach i u producentów. W budynku pasywnym koszty te są znacznie wyższe, co wynika z tabeli 4. Nie uwzględniono kosztów remontów, które można uznać w przybliżeniu za jednakowe dla obu budynków. Ponadto nie uwzględniono wzrostu cen nośników energii, który mógłby wpłynąć nieznacznie na poprawę oceny opłacalności budowy domu pasywnego. Trudno jednak przewidzieć wzrost cen energii w okresie 30 lat. Rozwój technologii wytwarzania energii w ostatnich latach uległ ogromnemu przyspieszeniu. Można przypuszczać, że w okresie 10 – 15 lat opanowane zostaną nowe

Tabela 3. Porównanie wymagań dotyczących budynków energooszczędnych i pasywnych wg aktualnych wymagań prawnych

Typ wymagań	Wymagania					
	wymagania prawne do 2008 r.	wymagania prawne od 2009 r.	budynek energooszczędny	budynek pasywny	optymalne parametry izolacyjne*	optymalne parametry izolacyjne**
U dla ściany z mostkami cieplnymi [W/m²K]	< 0,3 – 0,5	< 0,3	< 0,2	< 0,15	0,135	0,167
U dla dachu z mostkami cieplnymi [W/m²K]	< 0,3	< 0,25	< 0,2	< 0,1	0,176	0,214
U dla okna [W/m²K]	< 2,6 – 2,0	< 1,9 – 1,7	< 1,3	< 0,8	0,950	1,1
g – współczynnik przepuszczalności oszklenia	brak wymagań	brak wymagań	≥ 0,55	≥ 20,5	≥ 0,55	≥ 0,55
Zapotrzebowanie na ciepło [kWh/m²r.]	brak wymagań	brak wymagań	≤ 70	≤ 15	brak wymagań	brak wymagań
Zapotrzebowanie na moc cieplną [W/m²]	brak wymagań	brak wymagań	30,00	10,00	brak wymagań	brak wymagań
Zużycie energii pierwotnej [kWh/m²r.]	brak wymagań	160 – 180	250,00	120,00	brak wymagań	brak wymagań
Szczelność budynku n_{50} [1/h]	brak wymagań	brak wymagań	1,5	0,6	1,5	1,5
A/V [1/m]	brak wymagań	brak wymagań	1,1 – 0,7	minimalne	1,1 – 0,7	1,1 – 0,7
Wentylacja [zł]	naturalna	naturalna	mechaniczna z rekuperacją	mechaniczna z rekuperacją	mechaniczna z rekuperacją	mechaniczna z rekuperacją
Minimalna temperatura nawiewu przy t_z = -10 [°C]	brak wymagań	brak wymagań	brak wymagań	16,5	brak wymagań	brak wymagań
Sprawność odzysku [%]	brak wymagań	brak wymagań	≥ 70	≥ 80	≥ 70	≥ 70

* Cena ciepła dla domku jednorodzinnego ogrzewanego gazowym kotłem kondensacyjnym wynosząca 50 zł/GJ;

** Cena ciepła dla domku jednorodzinnego realizowana z pelet bez kosztów obsługi wynosząca 36 zł/GJ.

Tabela 4. Koszty budowy i ogrzewania analizowanych budynków

Opis	Budynek wg aktualnych wymagań prawnych	Budynek energo-oszczędny	Budynek pasywny
Powierzchnia ogrzewana [m^2]	120	120	120
Kubatura [m^3]	324	324	324
E_A [kWh/m^{2}r.]	135	60	15
Zapotrzebowanie na ciepło [kWh/r.]	16200	7200	1800
Koszt jednostkowy energii* [zł/kW]	0,18	0,18	0,10
Roczne koszty ogrzewania [zł/r.]	2916	1296	180,0
Roczne koszty ogrzewania [zł/m^{2}m-c]	2,03	0,90	0,13
Roczne oszczędności [zł/rok]	0	1620	2736,0
Koszty budowy konstrukcji [zł]	290 000	290 000	290 000
Koszty stolarki [zł]	16 500	21 000	60 000
Koszty izolacji termicznej [zł]	9000	14 400	21 600
Koszty systemu c.o. [zł]	26 000	30 000	73 400
Razem koszty budowy [zł]	341 500	355 400	445 000
Koszty na 1 m^2 powierzchni [zł/m^2]	2846	2962	3708
Różnica kosztów [zł]	0	13 900	103 500
Procentowy wzrost kosztów budowy [%]	-	4%	30%
Zwrot poniesionych nakładów SPBT [lata]		8,6	37,83
NPV_{30} [zł]		8399	-65 839
IRR_{30} [%]		11,2	-2

* Cenę ciepła dla budynku spełniającego aktualne wymagania prawne oraz energooszczędnego przyjęto w przypadku ogrzewania kotłem gazowym kondensacyjnym, a dla budynku pasywnego z pompy ciepła

technologie wytwarzania energii, np. ogniwa paliwowe, pozwalające obniżyć koszty ogrzewania budynku. Wymiana systemu grzewczego może spowodować obniżenie kosztów ciepła. W analizie przyjęto, że ogrzewanie będzie realizowane przez okres 30 lat z zastosowaniem tych samych nośników energii.

Na podstawie wykonanej analizy ekonomicznej prosty czas zwrotu poniesionych nakładów SPBT wynosi 37,8 lat. W tym okresie należy liczyć się co najmniej z dwukrotną, a nawet trzykrotną wymianą źródła ciepła. W celu dokładniejszego przeanalizowania omawianego przypadku wykonano dodatkowe analizy z wykorzystaniem wskaźnika NPV – wartość bieżąca netto (ang. Net Present Value). Jest to dynamiczna metoda oceny efektywności ekonomicznej inwestycji i stanowi różnicę pomiędzy zdyskontowanymi przepływami pieniężnymi a nakładami początkowymi. Jeżeli wartość NPV jest większa od zera, to inwestycja może być uznana za opłacalną. Obliczono również wartość IRR (ang. Internal Rate of Return), czyli tzw. wewnętrznej stopy zwrotu. Ocena IRR uwzględnia zmianę wartości pieniądza w czasie i jest przeprowadzana na podstawie analizy zdyskontowanych przepływów pieniężnych. Jeżeli wartość IRR jest większa niż stopa dyskonta, to inwestycja może być uznana za korzystną.

W omawianym przykładzie maksymalny okres, dla którego wyznaczono wartość NPV i IRR L = 30 lat oraz przyjęto stopę dyskonta średnio 6% w okresie 30 lat. W przypadku domu pasywnego wartość NPV_{30} = –65 839 zł, a IRR_{30} = –2 **co oznacza, że budowanie domów pasywnych z ekonomicznego punktu widzenie jest nieopłacalne**.

Nowoczesne projektowanie – optymalizacja rozwiązań

Budowa domu jest inwestycją finansową, w którą angażowane są często duże środki. Warto więc zastanowić się, czy przyjęte w projekcie rozwiązania są optymalne. Ustawa – Prawo budowlane [Dz.U. z 2006 r. nr 156, poz. 1118, nr 170, poz. 1217, z 2007 r. nr 88, poz. 587, nr 99, poz. 665, nr 127, poz. 880, nr 191, poz. 1373, nr 247, poz. 1844] w art. 5 określa bezpieczeństwo użytkowania jako podstawowe wymaganie stawiane budynkom. W jego ramach ujęto oszczędność energii i odpowiednią izolacyjność termiczną. Zużycie energii w budynku powinno być poddane racjonalizacji zgodnie z zapisem w rozporządzeniu określającym warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Można też wykonać budynek energooszczędny, niskoenergetyczny czy pasywny lub optymalizację poszczególnych rozwiązań, uwzględniając: czas korzystania z efektów, trwałość rozwiązań, amortyzację, koszty remontów, przewidywaną stopę dyskonta, koszt całkowity za energię oraz przewidywany wzrost cen energii w badanym okresie. Do analizy wykorzystano programy komputerowe **OPTIMA, Agnes** oraz **eVe** opracowane przez Dolnośląską Agencję Energii i Środowiska. Jako bazę przyjęto mur z pustaków MAX, strop Fert 45, okna o wartości U = 2,6 W/m^{2}K odpowiadającej aktualnym minimalnym wymaganiom wynikającym ze znowelizowanych warunków technicznych. W pierwszym przypadku przyjęto, że koszt energii wynosi 50 zł/GJ, co odpowiada kotłowni gazowej lub ciepłowni. W drugim przypadku przyjęto produkcję tańszego ciepła z biomasy przy koszcie pelet na poziomie 800 zł/t i wartości opałowej 19,6 GJ/t. W tym przypadku koszt ciepła wyniósł 35 zł/GJ. Analizy wykonano dla L = 10 lat oraz L = 30 lat przy stopie dyskonta 6% oraz przy wzroście cen energii ponad inflację. Wyniki analiz ekonomiczno-technicznych zamieszczono w tabeli 5. Dodatkowo wykonano optymalizację przegród przy zasilaniu budynku za pomocą kotłowni olejowej przy cenie oleju 2,7 zł/l (koszt produkcji ciepła 78,8 zł/GJ).

Optymalna izolacyjność termiczna przegród zależy od: stopy dyskontowej; wzrostu cen energii; analizowanego okresu oraz od początkowej ceny ciepła. Przy wyższej cenie ciepła optymalna wartość U jest znacznie niższa. Przy kosztownym cieple i przy wydłużaniu okresu korzystania z efektów energooszczędnych racjonalna izolacja termiczna U maleje i zbliża się do minimalnych wymagań stawianych budownictwu pasywnemu. Przy cenie ciepła uzyskanej z oleju opałowego (Cp = 78,8) współczynniki przenikania ciepła dla okresu L = 30 lat są poniżej minimalnych wymagań stawianych budownictwu pasywnemu. Pojawia się tylko pytanie, czy aktualnie proponowane rozwiązania są na tyle wytrzymałe i czy inwestor chce wiązać się z budynkiem przez 30 lat?

Tabela 5. Analiza ekonomiczno-techniczna racjonalnej izolacyjności przegród budowlanych dla kotłowni gazowej, na biomasę (pelety) oraz na olej eksterm dla dwóch okresów L = 10 lat i L = 30 lat

Parametry	Typ kotłowni					
	gazowa		na pelety		na olej opałowy	
Sprawność instalacji c.o.	ηc.o. = 85,8%		ηc.o. = 72,9%		ηc.o. = 73,7%	
Okres L	10 lat	30 lat	10 lat	30 lat	10 lat	30 lat
Cena ciepła Cp	50 zł/GJ		35 zł/GJ		78,8 zł/GJ	
Optymalna wartość współczynnika przenikania:	U [W/m²K]		U [W/m²K]		U [W/m²K]	
ścian	0,229	0,135	0,292	0,167	0,174	0,103
dachu	0,316	0,176	0,375	0,214	0,226	0,13
podłogi na gruncie	0,179	0,106	0,22	0,131	0,136	0,08
okien	1,90	0,95	2,00	1,10	0,95	0,80

Z przeprowadzonej analizy wynika, że sztywne określenie wymagań izolacyjności termicznej jest niewłaściwe z ekonomicznego punktu widzenia. W różnych przypadkach optymalna izolacja termiczna przegród budowlanych może być inna. Na etapie projektowania konieczne jest wykonywanie racjonalizacji rozwiązań technicznych. Przy wysokiej cenie energii, np. energii elektrycznej, optymalna wartość *U* ściany zewnętrznej wyniesie U_{sc} = 0,094 W/m²K, a dachu U_{dach} = 0,119 W/m²K (wartości znacznie niższe od minimalnych wymagań domów pasywnych). Przy poszukiwaniu optymalnych rozwiązań dobrym i bezpłatnym narzędziem jest program **Optima** oraz bardziej zaawansowany, ale odpłatny program **Agnes**. Szczegółowe informacje o programach na stronie **www.cieplej.pl**. Optymalizację musi jednak poprzedzić wybór sposobu zasilania budynku w energię cieplną. Jeżeli inwestor z góry wie, jakie zamierza zastosować paliwo, wykonanie optymalizacji izolacyjności termicznej przegród jest proste, oczywiście w przypadku stosowania programu **Optima**. Inaczej jest, kiedy inwestor nie ma sprecyzowanego sposobu produkcji ciepła i oczekuje porady.

Racjonalizacja źródła zasilania wymaga wykonania najpierw analizy wstępnej przy założeniu klasy energetycznej budynku, którą należy wykonać dla okresu odpowiadającego amortyzacji urządzeń lub ich trwałości. Po wstępnym wyborze sposobu zasilania budynku w energię konieczne jest wykonanie optymalizacji izolacyjności wszystkich przegród i ponowne dobranie urządzeń grzewczych do budynku o optymalnej mocy cieplnej.

Kroki postępowania przy racjonalizacji rozwiązań energochłonności budynków:

1. Wstępna analiza energetyczna budynku, której celem jest wybór optymalnego nośnika energii.
2. Optymalizacja zapotrzebowania na ciepło:
2.1 optymalizacja izolacyjności przegród (ściany, okna, dach);
2.2 optymalizacja wentylacji;
2.3 optymalizacja c.w.u.;
2.4 optymalizacja kształtu budynku;
2.5 obliczenie optymalnej mocy cieplnej i zapotrzebowania na ciepło na c.o. i c.w.u.
3. Zrównoważona analiza oddziaływania budynku na środowisko.

Oddziaływanie na środowisko a budownictwo energooszczędne

Budownictwo mieszkaniowe ma duży udział w produkcji gazów cieplarnianych. Wznoszenie energooszczędnych budynków jest więc konieczne, ale nie jest już takie pewne, że powinny to być budynki pasywne. Niezbędne jest wykonanie bardziej złożonych analiz. Analizę ekonomiczną należy uzupełnić o zrównoważoną ocenę omawianych budynków. Nie można analizować tylko zmniejszenia zużycia energii. Konieczna jest pełna analiza ekologiczna obejmująca cykl życia budynku, tzn. oddziaływanie na środowisko na etapach: produkcji materiałów budowlanych; budowy budynku; jego eksploatacji oraz rozbiórki i utylizacji odpadów. Dopiero zrównoważona ocena cyklu życia budynku może dać odpowiedź, czy, z ekologicznego punktu widzenia, warto budować domy pasywne. Ze względu na brak dostępnych informacji o oddziaływaniu na środowisko podstawowych materiałów i urządzeń, trudno jest dokonać porównania obu typów budynków w pełnym cyklu życia.

Podsumowanie

Wykonując analizę ekonomiczną budynku wg aktualnych wymagań prawnych oraz budynku pasywnego, poszukiwano odpowiedzi na pytanie, czy warto budować budynki pasywne. Wydaje się, że obecnie jest to przedsięwzięcie nieopłacalne ekonomicznie. Nie jesteśmy jednak pewni, czy korzyści ekologiczne są na tyle duże, że warto inwestować w rozwiązania energooszczędne ze względu na redukcję emisji gazów cieplarnianych.

Zmiany w technice grzewczej są tak szybkie i w niedługim czasie może się okazać, że emisja związana z wyprodukowaniem i dostarczeniem materiałów termoizolacyjnych jest większa niż emisja spowodowana nowoczesnym systemem wytwarzania energii. Skoro budowa domów pasywnych jest dziś nieopłacalna, należy poczekać z realizacją takich inwestycji, koncentrując się raczej na wykorzystaniu odnawialnych źródeł energii, gdzie wskaźnik efektywności przekształceń energetycznych PEF (tabela 6).

Tabela 6. PEF – wskaźnik efektywności przekształceń energetycznych wg DIN V 4701-10

Strumienie energii		PEF
Paliwo	olej opałowy	1,1
	gaz ziemny	1,1
	propan-butan	1,1
	węgiel kamienny	1,1
	węgiel brunatny	1,2
	biomasa	0,2
	energia słoneczna	0
Ciepło scentralizowane z kogeneracji	energia nieodnawialna	0,7
	energia odnawialna	0
Ciepło scentralizowane z ciepłowni	energia nieodnawialna	1,3
	energia odnawialna	0,1
Energia elektryczna*		3

* wartość charakterystyczna dla polskiego systemu elektroenergetycznego

Z ekologicznego punktu widzenia warto budować budynki, w których ciepło pochodzi z biomasy, a ciepła woda z kolektorów słonecznych. Z analiz wynika, że obecnie należy budować domy energooszczędne, ale trudno generalizować wnioski, dlatego najlepszym rozwiązaniem jest przeprowadzenie optymalizacji procesu projektowego przed ostatecznym wyborem rozwiązań.

Lu-teco – budynek biurowy zeroenergetyczny

Autor projektu i nadzór: arch. inż. Walter Braun, członek Zarządu Technicznego GAG Ludwigshafen am Rhein a.D., wykładowca, docent na Politechnice Kaiserslautern.

Koncepcja, projekt i nadzór nad obiektem: Biuro Architektoniczne Laier, Ludwigshafen am Rh.

Klimatyzacja, ogrzewanie, wentylacja: Biuro Inżynieryjne Baumgartner, Mörlenbach.

Energetyka i fizyka budowli: Dipl.-Ing. (FH) Andre Zaman, GAG oraz PHI-Darmstadt, dr Wolfgang Feist.

Inwestor: GAG Ludwigshafen am Rhein. Wittelsbachstraße 32, D-67061 Ludwigshafen am Rhein.

Fot. 1. Budynek biurowy o standardzie domu pasywnego; Lu-teco nie potrzebuje: ogrzewania; klimatyzacji; zbiornika olejowego; przyłącza gazu; energii pochodzących z opału

Początkowo pomysł dotyczył zaprojektowania budynku biurowego maksymalnie zoptymalizowanego pod względem energetycznym. Okazało się jednak, że tak duży obiekt może sprostać standardom domów pasywnych, a koszty inwestycji nie przekraczają wydatków ponoszonych w przypadku standardowych podobnych obiektów. Założenie to mogło być zrealizowane jedynie pod warunkiem uwzględnienia podczas projektowania i wykonania aspektów nie tylko ekologicznych, ale i ekonomicznych. W budownictwie mieszkaniowym już w 1994 r. zastosowano ideę „ekonomicznych wytycznych projektowania" (Walter Braun, Politechnika Kaiserslautern). W przypadku wszystkich zrealizowanych projektów testowych koszty budowy zmalały o 20% bez utraty jakości. Po raz pierwszy zasady te miały być zastosowane i sprawdzone w przypadku budynku biurowego.

Budynek biurowy Lu-teco (fotografia 1) został zbudowany w Niemczech w Ludwigshafen am Rhein. Jego powierzchnia użytkowa wynosi 11 250 m², z czego 9875 m² jest ogrzewanych. Budynek ma cztery kondygnacje i jest podzielony na oddzielne pomieszczenia biurowe połączone korytarzem po północnej stronie, w których można umieścić ok. 550 stanowisk pracy. W celu zmniejszenia ryzyka inwestycji założono realizację budynku w trzech etapach. Program inwestycji przewidywał wynajmowanie pomieszczeń nie tylko przedsiębiorstwom o ugruntowanej pozycji, ale również młodym, rozwijającym się firmom wywodzącym się z położonego nieopodal Centrum Technologii.

W projekcie założono, że bilans energetyczny ogrzewania, chłodzenia oraz wytworzenia ciepłej wody będzie sprowadzony do zera. Przyjęto integrację rozwiązań architektonicznych, funkcji, techniki, a przede wszystkim oszczędności, aby inwestycja była opłacalna. W czerwcu 2005 r. rozpoczęto budowę pierwszej i drugiej części budynku,którą zakończono w grudniu 2006 r. Budowę trzeciej części (rysunek) budynku rozpoczęto w styczniu 2006 r. i została ukończona w kwietniu 2007 r.

Rzut poziomy, realizacja trzech części budynku

W biurowcu Lu-teco zastosowano:

- system zespolonej izolacji cieplnej;
- dużą szczelność budynku (bez wietrzenia naturalnego);
- system wentylacji z odzyskiwaniem ciepła;
- stropy chłodząco-grzewcze;
- sondy geotermalne;
- pompy ciepła;
- ogniwa fotoelektryczne;
- samoregulację temperatury.

W celu uzyskania parametrów odpowiednich dla domu pasywnego zastosowano optymalną izolację cieplną (tabela). W obiekcie zastosowano drzwi zewnętrzne o μ = 0,855 W/m²K oraz okna z potrójną szybą (szyby U_g 0,50) o współczynniku przenikania ciepła – 0,824 W/m²K.

– uaktywnienie termiczne stropów – stropy między kondygnacjami ok. 40 000 m (PEX-a);

– wydajność urządzeń wentylacyjnych 12 000 m³/h;

– odzysk ciepła – wentylacja > 80%;

– sondy geotermalne: liczba 3 x 13 szt./95 m głęb.; materiał – 2 rury U (PEX-a); medium: 2/3 woda, 1/3 glikol; wydajność cieplna: 40 W/m; całkowita wydajność cieplna: ok. 136 KW.

Najważniejsze parametry przegród zewnętrznych

Przegrody zewnętrzne	Grubość izolacji ze styropianu [cm]	Współczynnik przewodności cieplnej styropianu λ [W/mK]	Współczynnik przenikania ciepła ocieplonej przegrody W/(m²K)
Płyta podłogowa (50 cm żelbet)	16	0,040	0,254
Ściana zewn./grunt (25 cm żelbet)	16	0,035	0,212
Ściana zewn./powietrze (25 cm żelbet)	20	0,035	0,124
Dach (30 cm żelbet)	30	0,040	0,131

Szczelność budynku (bez wietrzenia naturalnego)

Podłoga podpiwniczenia, ściany zewnętrzne, zadaszenie oraz szczyt szybu windy stanowią tzw. osłonę termiczną budynku. Szczelność budynku na poziomie murów uzyskano przez otynkowanie wewnętrzne. Z uwagi na duże powierzchnie przeszklone, podczas montażu okien zwrócono szczególną uwagę na odpowiednie połączenia ościeżnic. Po zamontowaniu okien i przed wylaniem jastrychu w pierwszej i drugiej części budynku przeprowadzono Blower-Door-Test (badanie szczelności budynku). Wynik próby ciśnieniowej wyniósł n50 = 0,18 h^{-1}. Na tym względnie wczesnym etapie budowy ewentualne nieszczelności w obrębie stropów zostały w porę zauważone i mogły być usunięte bez narażania inwestora na dodatkowe koszty.

Ogrzewanie, chłodzenie, wentylacja

Dane techniczne:

– powierzchnia poboru energii – 9 875 m²;

– zużycie ciepła grzewczego < 15 kWh/(m²a);

– obciążenie grzewcze ok. 12 W/m²;

– wydajność pomp ciepła – 120 KW;

– średnie obciążenie chłodzenia ok. 14 W/m²;

– maks. obciążenie chłodzenia (w tym energia słoneczna) ok. 25 W/m²;

– wydajność chłodzenia ok. 120 KW;

– przepływ wody – wykorzystanie ciepła geotermicznego ok. 110 m³/h;

Ogrzewanie. W sezonie grzewczym system sond geotermalnych (39 x 95 m głęb.) dostarcza mieszaninę glikolu i wody do pompy ciepła (fotografia 2), która ogrzewa medium grzewcze do 22 – 25 °C. Systemy rurowe stropów chłodząco-grzewczych (fotografia 3) są zaopatrywane w wodę grzewczą przy udziale rozdzielacza. Częściowe pokrycie zapotrzebowania na ciepło następuje przez system wentylacji z odzyskiwaniem ciepła. Regulacja temperatury w pomieszczeniach odbywa się za pomocą czujnika temperatury zewnętrznej i obejmuje temperaturę stropów oraz pomieszczeń (czujnik powrotu). Krzywa charakterystyczna ogrzewania jest płaska z powodu inercji. Przegrzanie jest wykluczone dzięki samoregulacji. Promieniowanie słoneczne oraz wewnętrzne obciążenia cieplne (ludzie i korzystanie z urządzeń takich jak komputery, ekspresy do kawy, lodówki itd.) mają wpływ na temperaturę pomieszczeń.

Fot. 2. Pompa ciepła ze zbiornikiem wyrównawczym

Fot. 3. Stropy chłodząco-grzewcze (rury RAUTHERM S REHAU)

Chłodzenie. Latem sondy geotermalne dostarczają schłodzoną mieszaninę wody i glikolu, która przez wymiennik ciepła (z pominięciem pompy ciepła) dociera do tego samego rozdzielacza, który zimą zaopatruje stropy w ciepło. W wyniku ograniczenia punktu rosy zimna woda jest pompowana do systemu rur w stropach. Temperatura zasilania wynosi 19 – 25 °C. Liczba zainstalowanych sond geotermalnych wykorzystuje do maksimum powierzchnię działki (przy minimalnej odległości 10/10 m). W przypadku ekstremalnych upałów, chłodzenie geotermalne jest wspomagane przez tradycyjne technologie (wytwarzanie wody chłodzącej z odzyskiem energii na dachu). Zagwarantowana jest regulacja temperatury w pomieszczeniach, w których są stanowiska pracy. Podobnie jak w przypadku ogrzewania regulacja temperatury następuje za pomocą czujnika temperatury zewnętrznej i obejmuje temperaturę stropów oraz pomieszczeń (czujnik powrotu). Krzywa chłodzenia też jest płaska z powodu inercji. Efekt samoregulacji nie dopuszcza do osiągnięcia punktu rosy. Nie jest konieczne obniżanie temperatury nocą oraz wyłączanie ogrzewania lub chłodzenia na czas weekendu, tak jak jest to praktykowane w konwencjonalnych budynkach biurowych, ponieważ nie stosuje się opału (olej, gaz, węgiel). Nie ma też CO_2.

Wentylacja i odzyskiwanie ciepła. Szczelność budynku (bez możliwości naturalnego wietrzenia) wymaga zastosowania mechanicznej wentylacji nawiewno-wywiewnej. W każdej części budynku znajdują się odrębne instalacje wentylacyjne, których pracę można regulować dla każdego piętra. Powietrze odprowadzane przez wymiennik ciepła przekazuje 80% swojego ciepła powietrzu dopływającemu. Pokrycie reszty zapotrzebowania na

ciepło następuje przy udziale aktywacji stropów chłodząco-grzewczych. Latem instalacje wentylacyjne zaopatrują budynek w powietrze schłodzone nocą i wspomagają również pracę systemu stropów chłodząco-grzewczych.

Regulacja ogrzewania, chłodzenia oraz wentylacji następuje za pomocą regulatora DDC z opcją dowolnego programowania. System BUS steruje energooszczędnym oświetleniem i żaluzjami. Silniki instalacji wentylacyjnych mają wysoki współczynnik sprawności. W obiegu zimna i ciepła zastosowano najnowszej generacji, wysokoefektywne pompy. Zużycie oraz ilość wytwarzanej energii są identyczne.

System ogniw fotoelektrycznych

Na dachu budynku zamontowano system ogniw fotowoltaicznych o powierzchni 512 m² i wydajności 69 kWh. Rocznie wytwarza on 63 900 kWh elektryczności, która przekazywana jest miejscowemu Zakładowi Energetycznemu (TWL). Użytkowanie urządzeń technicznych (ogrzewanie, chłodzenie, wentylacja) pochłania roczne ok. 60 tys. kWh. Tak więc ekologiczny prąd otrzymywany z systemu ogniw fotoelektrycznych zapewnia wyrównany bilans energetyczny.

Koszty budowy

Czyste koszty budowy łącznie z VAT (grupa kosztowa 300 i 400, DIN 276) wyniosły 10,6 mln euro (940 euro/m² powierzchni użytkowej i komunikacji). Jest to poniżej przeciętnych kosztów ponoszonych podczas realizacji w Niemczech podobnych obiektów z zastosowaniem konwencjonalnych technologii. To zmniejszenie kosztów w powiązaniu z oszczędnością energii wynoszącą rocznie 2 x 100 tys. l oleju opałowego (ogrzewanie i chłodzenie) prowadzą do tego, że koszty inwestycji zwrócą się w ciągu 70 lat użytkowania (kalkulacja energetyczna z 2007 r.). Ewentualne podwyżki cen energii w przyszłości nie mają wpływu na koszty eksploatacji budynku. W porównaniu z budynkami tradycyjnymi stosunek ceny do wydajności zostaje polepszony, poprawiona jest również atrakcyjność możliwości wynajmu pomieszczeń. Całkowity koszt budowy (grupa kosztowa 100 do 700, DIN 276, bez parkingu) wyniósł 14,7 mln euro, co daje 1 302 euro/m² (NF+VF, DIN 277).

Podsumowanie

Architektura, funkcja, oszczędność oraz ekologia są ze sobą powiązane i wzajemnie na siebie wpływają. Dzięki właściwej wzajemnej optymalizacji tych czynników duże budynki biurowe i administracyjne budowane wg standardów domów pasywnych nie są droższe od obiektów budowanych standardowo. Tylko w ten sposób można przyczynić się do realizacji innowacyjnych projektów. Stanowią one wyzwanie dla architektów i inżynierów. Wynajęcie dużej powierzchni biurowca w budynku Lu-teco przy jednoczesnej lokalnej przewadze podaży nad popytem na powierzchnie biurowe jest dowodem na to, że obiekty użytkowe bez ogrzewania i bez klimatyzacji, a przez to niezużywające energii i nieobciążające środowiska naturalnego, mają większe szanse na rynku niż budynki wzniesione z zastosowaniem tradycyjnych technik i technologii.

arch. inż. Walter Braun jest członkiem Komisji „Planowanie – Technika – Energia" Związku Gospodarki Mieszkaniowej (GdW) w Berlinie. Jego projekty uzyskały wiele nagród, m.in. za innowacyjność i ochronę środowiska. Jest pierwszym laureatem niemieckiego Wyróżnienia „Ekologia 2005" i znanym na świecie prekursorem budownictwa ekonomicznego i energooszczędnego.

Budownictwo a odnawialne źródła energii

(dokończenie ze str. 66)

W budownictwie mieszkaniowym jedno- i wielorodzinnym największą popularność zdobyły jak zawsze proste i niezawodne systemy wentylacji z relatywnie tanimi wymiennikami płytowymi o krzyżowym przepływie powietrza. Pracują one ze sprawnością temperaturową wynoszącą ok. 60%. Warto dodać, że możliwe są różne modyfikacje i warianty projektowanych systemów, które co prawda sprawiają, że cały system jest bardziej skomplikowany, ale za to jego sprawność może osiągnąć nawet 90%. Podobną sprawność systemu odzysku ciepła z wentylacji możemy uzyskać przez zastosowanie podwójnego wymiennika płytowego z krzyżowym przepływem powietrza. Warto jednak zaznaczyć, że nie są to systemy mogące służyć jako niezależne instalacje do ogrzewania powietrznego budynków, czyli nie są w stanie pokryć wszystkich strat energetycznych powstających w budynku i stanowią tak jak w przypadku systemów izolacji termicznej budynków tylko uzupełnienie prawidłowo zaprojektowanego budynku energooszczędnego.

Podsumowując, warto zwrócić uwagę na coraz większe zainteresowanie w szczególności klientów indywidualnych nowymi źródłami energii, które nie tylko są przyjazne środowisku, ale również coraz tańsze. Stają się przez to coraz bardziej konkurencyjne ekonomicznie w stosunku do konwencjonalnych źródeł energii. Spowodowane jest to w dużej mierze wzrostem cen nośników energii i wizją kończących się zasobów paliw konwencjonalnych. Ale nie tylko. Ważną role odgrywa również rosnąca świadomość ekologiczna społeczeństwa oraz właściwa promocja najlepszych dostępnych rozwiązań w technologii OŹE. To właśnie przez rozpowszechnienie najlepszych przykładów, inwestorzy krajowi mogą przekonać się, że także w Polsce istnieją bardzo dobre warunki do rozwoju i wzrostu wykorzystania instalacji OŹE do produkcji energii. Jednak aby nastąpił prawdziwy rozkwit systemów odnawialnych źródeł energii, niezbędne jest wprowadzenie odpowiednich finansowych instrumentów wsparcia, w szczególności dla inwestorów indywidualnych. Mogą być one realizowane przez granty lub pożyczki niskooprocentowane, jak również jako odliczenia od podatku dochodowego od osób fizycznych i podmiotów prawnych, ponieważ z punktu widzenia inwestora nadal najważniejszy jest okres zwrotu nakładów inwestycyjnych. A ten w przypadku systemów OŹE jest zbyt wysoki i przez wielu nie do zaakceptowania.

mgr inż. Paweł Choromański

Fotografie autora

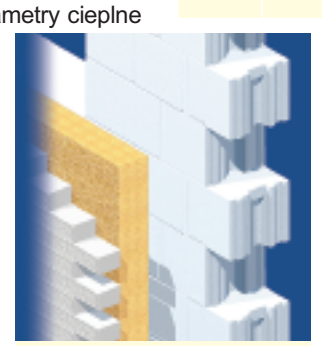
Zalety ścian w systemie NOWOCZESNE SILIKATY

Oszczędzanie energii we współczesnym budownictwie z hobby stało się koniecznością, dlatego też coraz częściej jest poruszany temat budownictwa energooszczędnego oraz pasywnego. Jednym z podstawowych warunków budownictwa energooszczędnego jest ograniczenie strat ciepła. W przypadku ścian osiąga się to przez bardzo dobrą izolację termiczną ściany zewnętrznej. Dostępne obecnie na rynku materiały do wykonywania ścian jednowarstwowych nie dają praktycznie możliwości wybudowania przegrody zewnętrznej grubości akceptowalnej dla użytkowników. W związku z tym ściany domów energooszczędnych oraz pasywnych muszą mieć odpowiedniej grubości warstwę materiału termoizolacyjnego.

Podczas wyboru materiału konstrukcyjnego na ściany należy zwrócić uwagę na takie parametry, jak wytrzymałość materiału, zdolność do akumulacji ciepła, paroprzepuszczalność, izolacyjność akustyczna. Głównym zadaniem materiału przeznaczonego na konstrukcję jest przenoszenie obciążeń z wyższych kondygnacji oraz dachu na fundamenty. Odpowiednią izolacyjność termiczną ściany powinna zapewniać odpowiedniej grubości izolacja termiczna. Materiał konstrukcyjny nawet o najlepszym współczynniku przewodzenia ciepła (λ) ma trzykrotnie gorsze parametry cieplne niż materiał termoizolacyjny do ocieplania ścian. W tej sytuacji bardzo ważnym warunkiem, który powinien być spełniony, jest zapewnienie odpowiednio dużej bezwładności termicznej budynku. **Masywne ściany z silikatów akumulują ciepło, a więc umożliwiają zniwelowanie skutków szybkiej zmiany temperatury na zewnątrz budynku.** W zimie dokładne przewietrzenie pomieszczeń, w prawidłowo ogrzewanym budynku ze ścianami z silikatów, nie powoduje zauważalnego obniżenia temperatury powietrza. Podobnie w przypadku przerw w ogrzewaniu, gdyż zmagazynowane w ścianach ciepło gwarantuje przez długi czas utrzymanie wysokiej temperatury powietrza wewnątrz budynku. **Ściany z silikatów stabilizują wilgotność i temperaturę powietrza w pomieszczeniach.** W budynkach z silikatów panuje wyjątkowo korzystny i przyjemny mikroklimat. Ponadto skutecznie chronią mieszkanie przed hałasem. **Silikaty doskonale tłumią dźwięk**, ponieważ obowiązuje zasada „im cięższe materiały ścienne, tym lepiej". Duża gęstość wyrobów wapienno-piaskowych (do 2,2 kg/dm^3) sprawia, że spełniają one najostrzejsze wymagania normowe dotyczące izolacyjności akustycznej, np. mur z SILIKATÓW grubości 25 cm ma izolacyjność akustyczną 54 dB (z uwzględnieniem bocznego przenoszenia dźwięku). Silikaty mają również wiele innych zalet. Najpełniej wykorzystuje się je wówczas, gdy ściany zostaną wykonane w dobrze zaprojektowanym budynku. Ułatwia to system NOWOCZESNE SILIKATY.

Ściany w systemie NOWOCZESNE SILIKATY

Grubość ściany [cm]	Grubość warstwy [mm]	Układ warstw w ścianie	Współczynnik przenikania ciepła U_o [W/m^{2}K]
42 – 48	90 – 120	warstwa elewacyjna SILIKAT S	0,15 – 0,25
	> 20	wentylowana szczelina powietrzna	
	120 – 180	ocieplenie	
	180	SILIKAT N18 (NP 18)	
	8 – 15	tynk wewnętrzny gipsowy lub cementowo-wapienny	
48 – 54	90 – 120	warstwa elewacyjna SILIKAT S	0,15 – 0,24
	> 20	wentylowana szczelina powietrzna	
	120 – 180	ocieplenie	
	240	SILIKAT N24 (NP 24)	
	8 – 15	tynk wewnętrzny gipsowy lub cementowo-wapienny	
49 – 55	90 – 120	warstwa elewacyjna SILIKAT S	0,15 – 0,24
	> 20	wentylowana szczelina powietrzna	
	120-180	ocieplenie	
	250	SILIKAT N25 (NP 25)	
	8 – 15	tynk wewnętrzny gipsowy lub cementowo-wapienny	



Przykład ściany zewnętrznej w systemie NOWOCZESNE SILIKATY

SILIKATY GRUPA

ZESPÓŁ BUDOWANIA ZAUFANIA

www.grupasilikaty.pl
e-mail: grupasilikaty@grupasilikaty.pl
infolinia: 0801 573 577
informacja techniczna: (022) 886 63 43

Stolarka budowlana GORAN Grupy Stolbud Pruszyński to niezwykle trwałe i unikalne, jeżeli chodzi o kształty i stosowaną technologię, okna i drzwi z drewna i PVC a także funkcjonalne rozwiązania drewniano-aluminiowe i aluminiowe.

Cały wachlarz naszych wyrobów gwarantuje znalezienie odpowiedzi na konkretne Państwa potrzeby i oczekiwania co do jakości, estetyki i trwałości wykonania.

www.goran.pl

www.stolbudpruszynski.pl

GORAN®

GRUPA STOLBUD PRUSZYŃSKI

Goran Sp. z o.o., 20-411 Lublin, ul. Wolska 11 • Stolbud Pruszyński Sp. z o.o., 33-330 Grybów, Biała Niżna 441

Salony Sprzedaży: Lublin, ul. Wolska 11, tel. 081 746 00 66 • Lublin, al. Kraśnicka 114 (Galeria Zone), tel. 081 526 50 77 • Kraków, ul. Kazimierza Wielkiego 118, tel. 012 638 06 66 • Warszawa, ul. Bartycka 26 pawilon 51, tel. 022 891 13 81

*dr inż. Wiesław Sarosiek**
*mgr inż. Beata Sadowska**

Ekologiczne aspekty termomodernizacji wybranych budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej

Ciągła degradacja środowiska naturalnego (anomalie pogodowe i zmiany klimatyczne) oraz związane z nią pogarszające się warunki życia człowieka przyczyniają się do zainteresowania ochroną środowiska naturalnego oraz ekologicznymi aspektami działalności gospodarczej. Budownictwo i sektor komunalno-bytowy jest w skali kraju największym konsumentem energii. Chociażby z tego względu poszukiwanie oszczędności energetycznych i efektów ekologicznych w budownictwie (rozumianym nie tylko jako wznoszenie, ale również jako późniejsza eksploatacja obiektów budowlanych) jest jak najbardziej uzasadnione i celowe. Różny standard budynków istniejących (wznoszone w różnych latach) oraz projektowanych wymaga odrębnego podejścia do każdej z tych grup. Bardzo istotne jest, aby działaniami poprawiającymi bilans energetyczny budynku oraz jego walory ekologiczne (mniejsza emisja substancji szkodliwych) nie zmniejszyć komfortu jego użytkowania. Istotną rolę zarówno podczas projektowania, jak i modernizacji budynków istniejących odgrywa zazwyczaj także czynnik ekonomiczny. To „zazwyczaj" oznacza, że z punktu widzenia inwestora czynnik ekonomiczny powinien mieć decydujące znaczenie, natomiast państwo ma prawo i obowiązek brać pod uwagę inne istotne czynniki (na przykład ochronę środowiska lub szerzej wymagania zrównoważonego rozwoju). Umiejętnie stosowane dostępne instrumenty polityki gospodarczej mogą doprowadzić do sytuacji, w której inwestor bazując na przesłankach wyłącznie ekonomicznych podejmuje decyzje pożądane z punktu widzenia państwa. Niestety taka sytuacja w minimalnym stopniu dotyczy Polski.

Standard energetyczny budynków

Na przestrzeni lat wraz ze zmianą cen energii i materiałów budowlanych, a także (chociaż zdaniem autorów odegrało to nieznaczną rolę) zmianą świadomości inwestorów i projektantów zmieniała się jakość energetyczna budynków. W tabeli podzielono je w zależności od reprezentowanej jakości energetycznej.

Duży potencjał oszczędności energetycznych tkwi w doprowadzeniu budynków o wskaźniku sezonowego zapotrzebowania na energię powyżej 130 kWh/m^2/r. (większość wzniesionych przed 1993 r.) do stanu dobrej jakości energetycznej. Potencjał oszczędności energetycznych przekłada się wprost na efekty ekologiczne. Natomiast modernizacja lub wymiana źródła ciepła (szczególnie jeśli jest połączona z przemyślaną zamianą rodzaju spalanego paliwa) przyczynia się do znacznej redukcji zanieczyszczeń.

Podział budynków ze względu na ich standard energetyczny

Opis grupy budynków	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło [kWh/m^2/r.]
Budynki o **niedostatecznej** jakości energetycznej (wznoszone do 1970 r. i niepoddawane zabiegom termomodernizacyjnym)	E > 250
Budynki o **słabej** jakości energetycznej (wielkopłytowe i tradycyjne wznoszone w latach 1970 – 1984)	180 < E < 250
Budynki o **średniej** jakości energetycznej (systemowe i tradycyjne wznoszone po 1984 r.)	140 < E < 180
Budynki o **dobrej** jakości energetycznej jednorodzinne i wielorodzinne wznoszone po 1993 r. oraz po termomodernizacji	70 < E < 140
Budynki **energooszczędne** (niskoenergetyczne)	15 < E < 70
Budynki **pasywne**	E < 15
Budynki **zeroenergetyczne**	E ≈ 0

Na podstawie wykonanych przez nas analiz kilkuset audytów energetycznych i kilkudziesięciu projektów termomodernizacji możemy stwierdzić, że w przypadku budynków istniejących poddawanych termomodernizacji osiągnięcie poziomu budynku energooszczędnego (nawet rozumianego bardzo liberalnie E < 80 [kWh/m^2/r.]) nie jest łatwe do osiągnięcia. Nie zanotowano natomiast ani jednego przypadku doprowadzenia termomodernizowanego budynku do stanu lepszego niż E wynoszącego 80 – 90 [kWh/m^2/r.].

Ustalenie wymagania energetycznego np. jako minimalnego wskaźnika sezonowego zapotrzebowania na ciepło E jest dla budynków termomodernizowanych trudne i dyskusyjne, szczególnie jeśli weźmiemy pod uwagę efektywność ekonomiczną inwestycji. Dużo bardziej realne wydaje się dążenie do uzyskania odpowiedniej klasy energetycznej przez porównanie z budynkiem spełniającym aktualne wymagania. Takie podejście zaproponowano dla świadectw energetycznych, lecz z niewiadomych powodów przyjęto inne rozwiązanie zupełnie niezrozumiałe nie tylko dla przeciętnego użytkownika mieszkania (budynku), lecz co gorsza dla znacznej części zarządców nieruchomości i ludzi zawodowo zajmujących się obrotem nieruchomościami.

Ograniczenie emisji produktów spalania paliw a rozwój zrównoważony

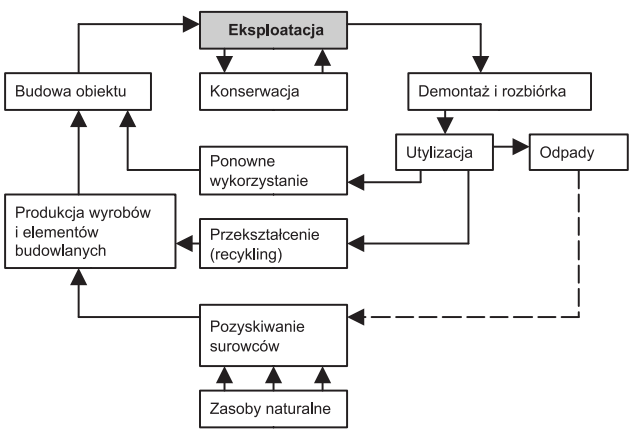
Zasady zrównoważonego rozwoju w budownictwie po raz pierwszy zostały zaprezentowane w 1998 r. na kongresie „Budowle i Środowisko", który odbył się w Szwecji. Znalazły one także odzwierciedlenie w Konstytucji RP z 1997 r. W ar-

*Politechnika Białostocka

tykule 5 zapisano, że Rzeczpospolita Polska *zapewnia ochronę środowiska, kierując się zasadą zrównoważonego rozwoju*. Skonkretyzowanie nastąpiło w preambule znowelizowanej Ustawy o ochronie i kształtowaniu środowiska: *Rzeczpospolita Polska, kierując się zasadą zrównoważonego rozwoju, oznaczającą dążenie do: zachowania możliwości odtwarzania się zasobów naturalnych; racjonalnego użytkowania zasobów nieodnawialnych i zastępowania ich substytutami; ograniczania uciążliwości dla środowiska i nieprzekraczania granic wyznaczonych jego odpornością; zachowania różnorodności biologicznej; zapewnienia obywatelom bezpieczeństwa ekologicznego; tworzenia podmiotom gospodarczym warunków do uczciwej konkurencji w dostępie do ograniczonych zasobów i możliwości odprowadzania zanieczyszczeń, zapewnia ochronę i racjonalne kształtowanie środowiska stanowiącego dobro ogólnonarodowe oraz tworzy warunki sprzyjające urzeczywistnianiu prawa obywateli do równoprawnego korzystania z wartości środowiska* (Dz.U. z 1997, nr 33, poz. 885).

Z definicji i podstawowych założeń rozwoju zrównoważonego w budownictwie wynika, że najistotniejszym jego elementem jest ekologia rozumiana w tym przypadku jako drastyczne zmniejszenie emisji zanieczyszczeń (produktów spalania paliw na potrzeby ogrzewania i podgrzewu ciepłej wody podczas cyklu życia budynku).

Na rysunku przedstawiono cykl życia wyrobu budowlanego i budynku. Minimalizacja energii powinna dotyczyć wszystkich widocznych etapów. Jednak jeśli całkowitą energię zużywaną na cały cykl życia uznamy za 100%, to wytwarzanie materiałów i wzniesienie budynku stanowi 10 – 12%, remonty i rozbiórka ok. 5%, natomiast użytkowanie to aż 83 – 85% tej energii. Zarówno przemysł materiałów budowlanych, jak i eksploatacja budynku związana są nierozerwalnie że zużyciem dużych ilości energii, co pociąga za sobą emisję do atmosfery szkodliwych związków. Warto zwrócić uwagę na fakt, że spełnienie warunków zrównoważonego rozwoju wymaga spojrzenia na budynek w fazie projektu, produkcji materiałów i ich transportu, wznoszenia, eksploatacji, remontów i rozbiórki oraz utylizacji odpadów. Pomijana przeważnie faza *przed budową* jest istotna z tego względu, że nowoczesne technologie i pogoń za oszczędnością eksploatacyjną odbywa się często kosztem wbudowywania materiałów i stosowania rozwiązań energochłonnych na etapie ich produkcji oraz trudnych do zagospodarowania po zakończeniu ich użytkowania.



Cykl życia technicznego obiektu i wyrobu budowlanego [M. Stawicka-Wałkowska *Proces wdrażania zrównoważonego rozwoju w budownictwie,* Wydawnictwa ITB, 2001]

Co najmniej kilkudziesięcioletni okres eksploatacji budynku sprawia, że największe skumulowane efekty ekologiczne (oczywiście również energetyczne) uzyskuje się przez zapewnienie odpowiednio niskiej emisji zanieczyszczeń w całym okresie życia obiektu budowlanego.

Ekologiczne efekty termomodernizacji

W latach 2000 – 2008 spośród kilkuset audytów energetycznych wykonanych z naszym udziałem (niektóre wraz projektami termomodernizacji) wybraliśmy losowo 34 obiekty, dla których obliczano redukcję emisji podstawowych zanieczyszczeń (produktów spalania paliw w kotłach centralnego ogrzewania). Są to budynki eksploatowane w północno-wschodnim regionie Polski. Wśród nich znajdują się budynki mieszkalne i zamieszkania zbiorowego (13 szt.) oraz użyteczności publicznej (21 szt.). Ich stan termiczny był różny i nie odbiegał od przeciętnych budynków eksploatowanych w kraju. Wszystkie obiekty można określić jako małe i średniej wielkości eksploatowane przeważnie przez samorządy terytorialne (gminy). Zakres modernizacji poszczególnych budynków odpowiadał średniemu poziomowi termomodernizacji wykonywanych na podstawie audytów energetycznych opracowywanych w NAPE O/Białystok.

Redukcja poszczególnych substancji (SO_2, NO_x, CO_2, pyły) była taka jak zmniejszenie zużycia energii wynikające z termomodernizacji. W budynkach tych nie zmieniano paliwa wykorzystywanego na potrzeby centralnego ogrzewania. Przeciętne redukcje to ok. 50%, a maksymalne dochodzą do 75%. Podobnie wygląda sytuacja w wydzielonych budynkach mieszkalnych i zamieszkania zbiorowego. Średnie redukcje również wynoszą ok. 50%, a maksymalne przekraczają 70%. Zmiana paliwa (zmieniano węgiel na inne paliwa) powoduje różny stopień redukcji poszczególnych substancji. Jednocześnie zwiększa to stopień redukcji (średnio ok. 80%). **Wprowadzenie jako paliwa drewna powoduje całkowitą eliminację emisji CO_2** (wynika to ze stosowanych wskaźników emisji).

Podsumowanie

Realizacja zasad zrównoważonego rozwoju w budownictwie szczególnie w zakresie redukcji produktów spalania wynikających z ogrzewania budynków niesie ze sobą konieczność przygotowywania termomodernizacji nie tylko pod kątem oszczędności energii, ale również biorąc pod uwagę ekologiczne aspekty inwestycji.

Odpowiednio przygotowana termomodernizacja powoduje znaczną redukcję emisji substancji szkodliwych do atmosfery. Jeżeli źródło ciepła wykorzystuje węgiel, zmiana na inne paliwo (najlepiej na biomasę) powoduje dodatkowe efekty ekologiczne (w tym drastyczne obniżenie emisji CO_2). W przypadku dużej liczby termomodernizowanych budynków w istotny sposób poprawia się stan środowiska naturalnego.

(Wykonano w ramach pracy W/WBiIŚ/7/08)

*mgr inż. Tomasz Rybarczyk**

System SOLBET Perfekt – nowe koncepcyjne podejście do budowania

Budowanie to skomplikowany proces. Wszystkim uczestnikom procesu budowlanego zależy na tym, żeby tak dobrać materiały i dopasować poszczególne elementy, by wybudować najlepiej i by proces budowania był możliwie prosty, a celem nadrzędnym jest atrakcyjny architektonicznie, trwały i energooszczędny budynek. Aby umożliwić spełnienie tych wymagań, został opracowany **System SOLBET Perfekt**, w którym połączono komplet elementów murowych z produktami chemii budowlanej.

Nowa systemowa koncepcja polega na wykorzystywaniu elementów murowych, takich jak bloczki, płytki, nadproża, kształtki *U* oraz chemii budowlanej w postaci zapraw, tynków, klejów do systemów docieplеń produkowanych przez jednego producenta. Produkty te charakteryzują się starannie dobranymi i dopasowanymi parametrami, dzięki czemu są kompatybilne. Tak szerokie i koncepcyjne podejście do zagadnienia budowania jest stworzone z myślą o inwestorach, projektantach i wykonawcach, a także z myślą podniesienia standardów budowanych budynków. Na pewno ułatwi to inwestorom wybór materiałów, usprawni projektowanie oraz uprości wykonawstwo. To również gwarancja bezpieczeństwa dla wszystkich uczestników procesu inwestycyjnego zrealizowania budynku trwałego i energooszczędnego.

System SOLBET Perfekt – by budowało się lepiej

System SOLBET Perfekt tworzą:

- bloczki SOLBET IDEAL – do budowy ścian zewnętrznych jednowarstwowych;
- bloczki SOLBET OPTIMAL – do budowy ścian warstwowych, wewnętrznych nośnych i działowych;
- nadproża zbrojone z betonu komórkowego;
- płytki;
- kształtki *U*;
- zaprawy (cienkowarstwowa i zwykła);
- tynki (mineralne, cementowo-wapienne i modyfikowane);
- zaprawy klejowe do systemów docieplеń;
- kleje do płytek ceramicznych;
- podkład betonowy;
- emulsje gruntujące;
- narzędzia ręczne do murowania;
- elementy uzupełniające do konstrukcji ścian.

System SOLBET Perfekt zastosowany w ścianie jednowarstwowej

Jednym z proponowanych rozwiązań Systemu SOLBET Perfekt jest wykonywanie budynku w technologii ściany jednowarstwowej, która jest prosta w wykonaniu. Muruje się jedną warstwę, a na nią z obu stron nakłada się jedynie warstwę tynku. Wszystko bez dodatkowych etapów budowy i praktycznie bez przerw technologicznych. Do tego sposobu wykonywania energooszczędnych budynków przeznaczone są bloczki linii SOLBET Ideal o klasie gęstości 400 i bardzo dobrej izolacyjności cieplnej. Dzięki temu elementy murowe pełnią rolę izolacyjną oraz konstrukcyjną. Warunkiem wykonywania ściany jednowarstwowej jest zastosowanie rozwiązania systemowego i przestrzeganie ustalonych zasad. Wszystkie elementy murowe: zaprawa do murowania, nadproża oraz płytki jako elementy obudowy wieńca powinny być systemowe.

Elementy murowe SOLBET są produkowane z dużą dokładnością wymiarów (na wysokości ± 1 mm), która umożliwia wykonanie muru na cienką spoinę. W efekcie powstaje ściana jednorodna o dobrej izolacyjności cieplnej. Przy użyciu bloczków grubości 42 cm uzyskuje się ścianę o współczynniku przenikania ciepła U = 0,25 W/m^{2}K.

W przypadku tego typu ścian oprócz właściwie dobranych elementów murowych i odpowiedniej spoiny, bardzo ważne jest prawidłowe dobranie pozostałych produktów, a więc tynków i warstw wykończeniowych. Możliwe są dwie metody wykończenia powierzchni ścian. Przed nałożeniem tynku można na całej powierzchni przykleić siatkę z włókna szklanego za pomocą kleju SOLBET Gabit T. Pozwoli to skompensować naprężenia powierzchniowe występujące w ścianie. Można też zastosować siatkę jedynie w miejscach newralgicznych, czyli w narożach otworów okiennych i drzwiowych oraz w miejscach zmiany rodzaju podłoża. Tynki mineralne są zalecane na podłoża mineralne, do których należy beton komórkowy SOLBET (tabela 1). Bardzo dobrze chronią one podłoże, są paroprzepuszczalne, a więc znakomicie współpracują z paroprzepuszczalną ścianą z bloczków SOLBET Ideal. Ponadto są trwałe i długo zachowują estetyczny wygląd.

Tabela 1. Produkty systemu SOLBET Perfekt przeznaczone do wykonania ściany jednowarstwowej

Element	Dedykowane produkty
Konstrukcja	bloczki SOLBET Ideal nadproża zbrojone z betonu komórkowego SOLBET
	płytki, jako element obudowy wieńca
	kształtki U
Elementy konstrukcji	klejowa zaprawa murarska SOLBET do murowania na cienkie spoiny
	zaprawa murarska zwykła SOLBET do murowania pierwszej warstwy bloczków
	łączniki do mocowania ścian działowych zbrojenie MURFOR
Tynki zewnętrzne	Terazyt Terazyt S Terazyt S Baranek Terazyt S Kornik tynk cementowo-wapienny tynk modyfikowany
Tynki wewnętrzne	Terazyt Terazyt S
	tynk cementowo-wapienny tynk modyfikowany
Emulsje gruntujące	podkład gruntujący akrylowy podkład gruntujący SOLPLAST
Klej do zamocowania siatki tynkarskiej	Gabit T

* Product Manager Solbet Sp. z o.o.

Za pomocą tynków strukturalnych można uzyskać strukturę tynku baranek lub kornik. Tynk Terazyt można stosować jako alternatywę dla tynków cienkowarstwowych szczególnie na ścianach jednowarstwowych. Tynki nadają się do malowania farbami mineralnymi. Mogą też być barwione w masie.

System SOLBET Perfekt zastosowany w ścianie warstwowej

Innym sposobem wykonania ścian w Systemie SOLBET są ściany z dodatkową izolacją termiczną. Do tego typu konstrukcji zalecane są bloczki SOLBET Optimal (tabela 2). Zadaniem elementów murowych jest przeniesienie obciążeń w konstrukcji budynku. Izolacja termiczna budynku wykonywana jest natomiast ze styropianu lub wełny mineralnej.

Dokładność wykonania bloczków linii Optimal jest taka sama, jak linii Ideal, dlatego też można je również murować na cienką spoinę. Wynikają z tego ogromne zalety: łatwiej się murują niż na zaprawę zwykłą i mniej wilgoci zostaje wprowadzone do budynku. Można jednak również murować na zwykłą zaprawę SOLBET. W jednym i drugim przypadku bardzo wygodne jest zastosowanie suchych mieszanek. Parametry wiążące i wytrzymałościowe zaprawy w murze są dopasowane do parametrów elementów murowych SOLBET. Zaprawa wykonana z suchych mieszanek ma określone, stałe i powtarzalne parametry oraz jest łatwa w przygotowaniu, ponieważ trzeba ją tylko rozrobić z wodą.

Ściana warstwowa wymaga zamocowania izolacji termicznej. Najlepiej to zrobić za pomocą kleju do styropianu SOLBET Gabit T-1. Na styropian przykleja się siatkę, stosując klej SOLBET Gabit T. Konieczne jest też użycie mechanicznych łączników w postaci kołków mocujących. Wykończenie powierzchni można wykonać za pomocą tynków mineralnych SOLBET. Na zewnątrz można zastosować mineralne tynki Terazyt S Baranek lub Kornik, a do wewnątrz tynk Terazyt, będący alternatywą dla tynków cienkowarstwowych. Wnętrze można również wykończyć tynkiem Terazyt S. Tynki nadają się do malowania farbami mineralnymi. Mogą też być barwione w masie.

Tabela 2. Produkty systemu SOLBET Perfekt przeznaczone do wykonania ściany warstwowej

Element	Dedykowane produkty
Konstrukcja	bloczki SOLBET Optimal nadproża zbrojone z betonu komórkowego SOLBET kształtki U
Elementy konstrukcji	klejowa zaprawa murarska SOLBET do murowania na cienkie spoiny
	zaprawa murarska zwykła SOLBET do murowania pierwszej warstwy lub murowania na zwykłą zaprawę
	łączniki do mocowania ścian działowych
	zbrojenie MURFOR
Tynki zewnętrzne	Terazyt Terazyt S Terazyt S Baranek Terazyt S Kornik tynk cementowo-wapienny tynk modyfikowany
Tynki wewnętrzne	Terazyt Terazyt S tynk cementowo-wapienny tynk modyfikowany
Emulsje gruntujące	podkład gruntujący akrylowy podkład gruntujący SOLPLAST
Klej do zamocowania siatki tynkarskiej	Gabit T
Klej do styropianu	Gabit T-1

Zastosowanie produktów systemu SOLBET Perfekt do innych części budynku

Produkty chemii budowlanej SOLBET stosuje się nie tylko w połączeniu z elementami murowymi SOLBET, ale także z innymi podłożami i w innych elementach budynku. Zaprawę zwykłą np. można wykorzystać do murowania bloczków betonowych ścian fundamentowych, a kleje do systemów dociepleń również w połączeniu z innymi podłożami.

Prace wykończeniowe

Ściany wewnątrz pomieszczeń tynkuje się lub wykończa, stosując okładziny z płytek ceramicznych. Do tego rodzaju prac przeznaczone są zaprawy klejowe SOLBET Gabit W i Gabit Super. Na ustabilizowane podłoża (ściany i nieogrzewane podłogi) stosuje się zaprawę klejową SOLBET Gabit W. Z kolei w miejscach narażonych na naprężenia termiczne lub spowodowane odkształcaniem podłoża najlepiej zastosować Gabit Super.

System SOLBET Perfekt:
1. **Wariant I – Bloczki SOLBET Ideal (ściany zewnętrzne jednowarstowe)**
   Wariant II – Bloczki SOLBET Optimal (ściany zewnętrzne z ociepleniem)
2. **Nadproża SOLBET**
3. **Cienkowarstwowa klejowa zaprawa murarska**
4. **Bloczki SOLBET Optimal (ściany wewnętrzne nośne)**
5. **Kształtki *U***
6. **Bloczki SOLBET Optimal (ściany piwnic)**
7. **Bloczki SOLBET Optimal (ściany działowe)**
8. **Płytki SOLBET (obudowa wieńca, obudowy wewnątrz)**
9. **Zbrojenie do stref podokiennych**
10. **Łącznik do ścian działowych**
11. **Tynk wewnętrzny**
12. **Tynk zewnętrzny**
13. **Kleje do dociepleń**
14. **Zaprawa murarska zwykła**
15. **Kleje do płytek ceramicznych i terakoty**
16. **Podkład betonowy**
17. **Emulsja gruntująca**

Do Systemu SOLBET Perfekt należy również betonowy podkład posadzkowy, stosowany w połączeniu z zaprawami klejącymi do glazury i terakoty.

Tak bogata systemowa oferta wyrobów to jedyne w swoim rodzaju podejście do procesu budowania. Produkowanie przez jednego producenta tak różnorodnych produktów to duża odpowiedzialność. Jest to możliwe tylko dzięki dopracowanym recepturom i dopasowanym właściwościom. Powiązanie ze sobą produktów ściennych z zaprawami i tynkami to rozwiązanie gwarantujące wykorzystanie najlepszych ich cech w ciągu wielu lat użytkowania budynków.

SOLBET®

www.solbet.pl

Złudna perfekcja

Elewacja murowana z cegieł licowych to szczególny przypadek konstrukcji murowej, bo chociaż z reguły nie pełni funkcji konstrukcyjnej w budynku, jest poddana znacznym obciążeniom (od parcia i ssania wiatru, termicznym itp.). W związku z tym jej prawidłowe wykonanie nie jest wcale proste. Elewacja murowana wymaga właściwego kotwienia, dylatowania, rozwiązania nadproży, wentylacji oraz innych elementów zapewniających stateczność i trwałość na wiele lat. Prawidłowo wykonana jest nieporównywalnie bardziej trwała od tynków i farb.

Charakterystyczne jest to, że niezależnie od tego, jaka jest konstrukcja budynku (murowana, z betonu, szkieletu drewnianego czy stalowego), wykończenie ścian zewnętrznych cegłą licową prawie automatycznie podwyższa standard obiektu, dlatego też coraz częściej można spotkać elewacje murowane z klinkieru, cegieł ręcznie formowanych, elementów betonowych czy silikatowych. Architekci, aby sprostać coraz większym wymaganiom klientów, sięgają po mniej standardowe wiązania, takie jak bonie, gzymsy i inne elementy mające nadać niepowtarzalny charakter elewacji oraz nawiązujące do charakteru starych budynków murowanych. Problem w tym, że zaprojektować i narysować można praktycznie wszystko, ale później trzeba to jeszcze wykonać i często inwestor trzymając w ręku projekt swojej wymarzonej elewacji, rozbija się o mur rzeczywistości i uświadamia sobie, że zakup wybranej cegły, najlepszej nawet zaprawy (dobranej specjalnie do tej cegły), profesjonalnych systemów zakotwień i wentylacji nie daje mu gwarancji na uzyskanie zadowalającego efektu końcowego…

Właściwe rozplanowanie i ułożenie cegieł w elewacji

Pokazane na fotografii 1 elewacje są przykładem tego, że nawet czysto wymurowane mogą nie spełnić oczekiwań przyszłych użytkowników, dlatego przy projektowaniu budynków z elewacjami z licowych elementów murowych konieczne jest wykonanie przez architekta szczegółowych rysunków elewacji. Przed laty było to w każdym projekcie budynku. Właściwe rozmierzenie szczelin pionowych i poziomych w różnych miejscach elewacji pozwoli na uniknięcie nienaturalnych i szpecących docinek.

Prawidłowe wykonanie spoin

Sztuka dobrego murowania jest wynikiem co najmniej setek lat doświadczeń, dlatego też należy być wyjątkowo ostrożnym, wprowadzając różnego rodzaju „nowości". Ostatnio wykonawcy próbują ułatwić sobie murowanie przez stosowanie „listewek" lub innych „dystanserów". Do murowania wykorzystują profile czy też pręty o przekroju kwadratowym z drewna, tworzyw sztucznych lub metalu, a tym samym do lamusa odchodzi tradycyjne murowanie „pod sznurek". Listewki bądź innego rodzaju podobne „pomoce" są coraz częściej wykorzystywane i obecnie na rynku można już spotkać „profesjonalne" akcesoria tego typu.

Dzisiaj podstawowym wyznacznikiem jakości jest czyste i równe ułożenie cegieł w elewacji. Zastosowanie „listewki" pozornie ułatwia uzyskanie takiego efektu. Wydaje się, że efekt końcowy jest idealny – po wyjęciu pręta mamy czysty mur z cofniętą, równą spoiną. Zapomina się jednak, że ten „dystanser" uniemożliwia praktycznie prawidłowe dociśnięcie cegły do zaprawy, a tym samym uzyskanie prawidłowej przyczepności elementów muru. W efekcie mamy luźne cegły poprzetykane mocną, ale niezwiązaną z nimi zaprawą. Najczęściej tak wykonany mur można bez specjalnego wysiłku rozebrać jedną ręką (fotografia 2).

Fot. 2. Wyjęty z muru pasek zaprawy. Jak wyraźnie widać, jako przekładkę dystansową zastosowano żebrowany pręt zbrojeniowy

Tylko murowanie z wykorzystaniem sznurka i łat pozwoli na eliminację w każdej warstwie wszelkich nierówności i niedokładności elementów murowych. Efekt czystości pustki powietrznej, w przypadku tej metody, można uzyskać, dociskając cegłę do zaprawy od tyłu do przodu, a nadmiar zaprawy z lica ściany należy zbierać za pomocą kielni. Kolejną zaletą tradycyjnego murowania jest równanie do siebie górnych krawędzi cegieł. Takie ich układanie sprawia, że dla naszego oka wszystkie spoiny wydadzą się idealnie proste. Murowanie na „listewkach" sprawia, że równamy ze sobą dolne krawędzie cegieł, co daje złudzenie, iż cały mur faluje.

Fot. 1. Jeden z najpowszechniejszych błędów wykonawczych elewacji murowanych – brak odpowiedniego rozmierzenia spoin

Stosowanie prawidłowej zaprawy

Jedną z najpoważniejszych przyczyn powstawania wykwitów i rozspojeń murów jest stosowanie nieprawidłowych zapraw. Temat ten był już szczegółowo opisywany w „Materiałach Budowlanych". Zaprawa w murze ma spełnić cztery podstawowe zadania: dzięki odpowiedniej przyczepności ma **dobrze połączyć elementy murowe**, a jednocześnie **zapewnić szczelność** połączenia. Powinna być **elastyczna** i w ten sposób niwelować niebezpieczeństwo powstawania zarysowań, a w przypadku zawilgocenia muru **pełnić rolę sączka** odprowadzającego wodę na zewnątrz. Tradycyjnie stosowane zaprawy cementowo-wapienne najlepiej spełniają te zadania. Należy bardzo ostrożnie stosować zaprawy cementowe i różnego rodzaju dodatki.

Ładna faktura i barwa

Niejednorodność barwy i faktury cegieł licowych, będąca niewątpliwą ich zaletą, może przy nieprawidłowym wykonaniu spowodować, że można wyraźnie zauważyć, gdzie skończyła się jedna, a zaczęła kolejna paleta cegły (fotografia 3). Z tego względu, wykonując elewacje murowane **konieczne jest mieszanie cegły z kilku** (minimum czterech) **palet** przed ich wbudowaniem (fotografia 4).

Fot. 3. Nieprawidłowe wykonanie elewacji – brak wymieszania cegieł z różnych palet

Fot. 4. Prawidłowe wykonanie elewacji. Przy jej murowaniu wymieszano cegły z różnych palet

Postęp w budownictwie jest nieunikniony, ale do każdego nowego rozwiązania należy podchodzić bardzo ostrożnie. Problemem budownictwa jest brak dobrych fachowców, szczególnie wśród wykonawców, dlatego wyjątkowo ważną rolę mają projektanci i nadzór budowlany.

Sylwester Trześniewski, HABE

JORDAHL & PFEIFER CALENBERG INGENIEURE

Firma JORDAHL & PFEIFER Technika Budowlana Sp. z o.o. wraz z firmą CALENBERG INGENIEURE GmbH zaprasza do wzięcia udziału w seminarium pt.:

Ochrona budowli przed drganiami

które odbędzie się **20 marca 2009 r. we Wrocławiu**

Celem seminarium jest poszerzenie wiedzy na temat drgań w budownictwie, metod pomiarowych, oceny wpływów dynamicznych na obiekty i ludzi oraz sposobów ochrony przed nimi. Spotkanie to będzie miało charakter jednodniowych obrad, w trakcie których referaty wygłoszą:

- **prof. Rainer Sasse**, Sasse & Fiebrich Bauingenieur Sozietat, Aachen;
- **prof. Waldemar Stühler**, Instytut Mechaniki, TU Berlin;
- **dr inż. Marek Niemas**, Zakład Akustyki, Instytut Techniki Budowlanej;
- **dr inż. Frank Müller-Boruttau**, „imb-dynamik", Inning-Buch/Monachium;
- **dr hab. inż. Krzysztof Stypuła**, Politechnika Krakowska;
- **dr hab. inż. Zbigniew Wójcicki**, Politechnika Wrocławska.

Obradom seminarium przewodniczył będzie **prof. Lech Czarnecki** z Politechniki Warszawskiej.

Osoby zainteresowane uczestnictwem w seminarium proszone są o przesłanie organizatorom wypełnionych zgłoszeń **(karta zgłoszeniowa dostępna w załączniku na stronie www.j-p.pl)** na adres e-mail: knawa@j-p.pl lub pocztą: JORDAHL & PFEIFER Technika Budowlana Sp. z o.o., ul. Wrocławska 68, 55-330 Krępice k. Wrocławia.

Koszty uczestnictwa dla wpłat dokonanych w terminie do:
1) 30.01.2009 – 366 zł
2) 30.02.2009 – 403 zł
3) 20.03.2009 – 452 zł

Są to kwoty brutto (zawierają 22% podatku VAT) i obejmują koszty uczestnictwa w seminarium oraz materiałów (nie zawierają kosztów delegacji i noclegów).

Wpłaty należy dokonywać na konto:
BPH S.A. 68 1060 0076 0000 3210 0014 7857 z podaniem tytułu wpłaty: „Seminarium".

Dla osób zainteresowanych przewidzieliśmy 21.03.2009 r. program zwiedzania Wrocławia w godzinach przedpołudniowych (prosimy o podanie w zgłoszeniu informacji o chęci wzięcia w nim udziału).

Szczegółowy program seminarium na stronie internetowej www.j-p.pl w zakładce Aktualności/Seminarium Międzynarodowe – II Komunikat/Załączniki.

Wszelkich informacji udziela p. Marta Knawa
knawa@j-p.pl, tel. 516 005 101

*dr inż. Jacek Nurzyński**

Lekkie ściany wewnętrzne i ich właściwości akustyczne

W 2007 r. w numerze wrześniowym miesięcznika „Materiały Budowlane" (nr 9/07), w ramach „Podręcznika fizyki budowli", rozpoczęliśmy cykl artykułów „Akustyka w budownictwie". Dotychczas omówiono: rodzaje akustyki technicznej i źródła hałasu; zjawisko fizyczne, jakim jest dźwięk; parametry niezbędne do omówienia zagadnień technicznych związanych z ochroną przed hałasem i drganiami w budynkach i ich otoczeniu; zjawisko rozchodzenia się dźwięku w przestrzeni otwartej oraz zamkniętej; parametry określające poziom głośności hałasu – fony i skorygowane (ważone) poziomy dźwięku A, B, C; parametry hałasu uwzględniające jego zmienność w czasie; podstawowe pojęcia opisujące drgania i metody oceny drgań ze względu na ich wpływ na konstrukcję budynków i ludzi w nich przebywających; pojęcia i parametry oceny odnoszące się do właściwości dźwiękochłonnych wyrobów budowlanych oraz do izolacyjności od dźwięków powietrznych i uderzeniowych przegród budowlanych; dokumenty stanowiące podstawę prawną ochrony przeciwhałasowej i przeciwdrganiowej w budynkach; wymagania i obowiązujące przepisy w tej dziedzinie, a także metody wyznaczania bocznego i pośredniego przenoszenia dźwięku w budynku oraz ustroje izolacyjne stosowane na ścianach masywnych.

Lekkie ściany wewnętrzne są stosowane głównie w budynkach biurowych oraz w innych obiektach użyteczności publicznej, jak hotele, szkoły, kina itp. Różne systemy suchej zabudowy są już w zasadzie rozwiązaniem standardowym w tego typu obiektach. Obserwując ogólne tendencje, związane chociażby z wprowadzaniem zasad zrównoważonego rozwoju, coraz większego znaczenia nabierają takie czynniki, jak ilość energii zużywana w procesie produkcji elementów budowlanych, możliwość ograniczenia ciężkiego sprzętu na budowie, szersze zaangażowanie małych i średnich przedsiębiorstw, wykorzystanie zaawansowanych rozwiązań technologicznych i organizacyjnych, a także łatwość rozbiórki i recyklingu elementów budynku po określonym czasie eksploatacji. W tym kontekście ocena lekkich konstrukcji wypada korzystniej w porównaniu z tradycyjnymi masywnymi przegrodami. Lekka konstrukcja daje również większe możliwości elastycznego kształtowania wnętrza. Z akustycznego punktu widzenia lekkie konstrukcje są jednak znacznie bardziej wymagające od rozwiązań tradycyjnych zarówno pod względem projektowym, jak i wykonawczym.

* Instytut Techniki Budowlanej

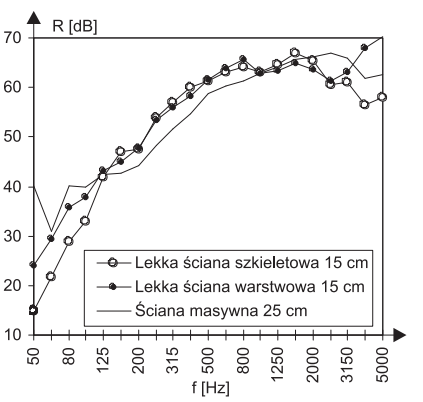
Rodzaje lekkich ścian

Najbardziej znane i najczęściej stosowane są ściany szkieletowe z płyt gipsowo-kartonowych. Elementem konstrukcyjnym jest szkielet z profili zimnogiętych (rzadziej drewniany), do którego po obu stronach są mocowane wkrętami okładziny z płyt gipsowo-kartonowych. W budynkach biurowych, gdy przewidywana jest częsta zmiana aranżacji wnętrza, stosowane mogą być **ściany szkieletowe demontowane** (mobilne). Konstrukcja szkieletu jest podobna. Okładziny mają gotową warstwę wykończeniową i mocowane są do szkieletu specjalnymi systemowymi łącznikami pozwalającymi na szybki montaż i demontaż ściany. Ściana jest gotowa do użytkowania bezpośrednio po zamontowaniu, nie wymaga prac wykończeniowych. Niektóre moduły mogą być przeszklone.

Inną grupą lekkich przegród szkieletowych są **ściany stacjonarne** wykonane na szkielecie aluminiowym lub drewnianym, w których stosuje się wypełnienie z pojedynczych płyt wiórowych, gipsowych lub płyt warstwowych (okładziny z blachy aluminiowej, rdzeń z wełny mineralnej, styropianu lub pianki poliuretanowej). Grubość wypełnienia najczęściej nie przekracza 35 mm. W tego typu ścianach występują moduły przezierne, z szyb pojedynczych, podwójnych lub zespolonych.

Istnieją również inne rodzaje lekkich ścian wewnętrznych, m.in. z elementów płytowych z wełny drzewnej, które nie wymagają szkieletu. W budynkach biurowych są stosowane ściany przesuwne, zawieszone na rolkach do szyn zamocowanych w suficie, a po zmontowaniu rozpierane w płaszczyźnie pionowej i poziomej w celu zapewnienia odpowiedniej izolacyjności akustycznej na złączach. Prowadzone są również próby z zastosowaniem ścian kompozytowych zbrojonych włóknem szklanym.

Na rysunku 1 pokazano charakterystyki izolacyjności akustycznej właściwej dwóch ścian lekkich (podwójna ściana szkieletowa z płyt gipsowo-kartonowych i podwójna ściana warstwowa z płyt z wełny drzewnej) oraz ściany masywnej o mieszanej konstrukcji ceramiczno-żelbetowej. Obie ściany lekkie mają grubość ok. 15 cm i masę (70 – 100 kg/m^2). Ściana masywna jest znacznie grubsza (25 cm) i kilkakrotnie cięższa (630 kg/m^2). Natomiast właściwości akustyczne wszystkich trzech rozpatrywanych ścian są podobne; wartość wskaźnika oceny izolacyjności akustycznej R_{A1} wynosi 58 – 59 dB. Takie są wyniki badań laboratoryjnych, jednak aby przegroda lekka uzyskała wysoką wartość wskaźnika izolacyjno-



Rys. 1. Izolacyjność akustyczna ścian, wyniki badań laboratoryjnych

ści akustycznej w budynku, konieczne jest wyeliminowanie (ograniczenie) przenoszenia bocznego oraz właściwe zaprojektowanie i precyzyjne wykonanie wszystkich szczegółów konstrukcyjnych.

Ściany szkieletowe z płyt gipsowo-kartonowych

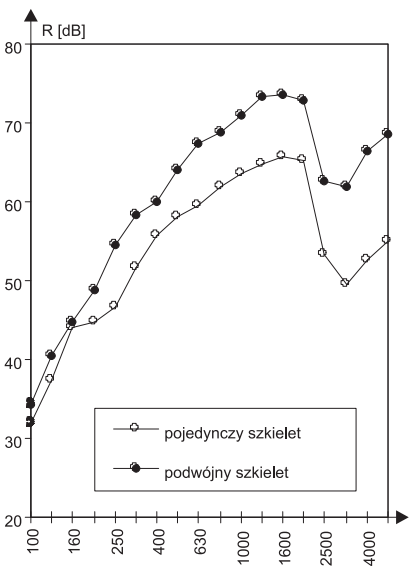
Zależnie od rodzaju szkieletu, liczby i grubości płyt okładzinowych oraz wypełnienia wnętrza ściany wartość wskaźnika R_{A1} uzyskiwana w warunkach laboratoryjnych wynosi od 27 dB (pojedyncza płyta gipsowo-kartonowa zastosowana np. jako obudowa szachtu instalacyjnego) do ponad 70 dB w przypadku specjalnych układów stosowanych w kinach. Istnieje więc możliwość elastycznego doboru konstrukcji przegrody odpowiednio do konkretnej sytuacji i wymagań akustycznych.

Szkielet. Z akustycznego punktu widzenia należy rozróżnić dwa typy szkieletu: pojedynczy i podwójny. W każdym przypadku mogą występować różne rozwiązania szczegółowe, ale zawsze elementy konstrukcyjne szkieletu pojedynczego (głównie słupki) wiążą płyty okładzinowe znajdujące się po obu stronach ściany i stanowią bezpośrednią drogę transmisji dźwięku. Zastosowanie szkieletu podwójnego pozwala na wyeliminowanie tej drogi transmisji.

W przypadku pojedynczego szkieletu istotne znaczenie ma przekrój zastosowanego profilu słupka, który wpływa na sztywność konstrukcji, odległość pomiędzy okładzinami i grubość wypełniającego ścianę materiału dźwiękochłonnego. W Polsce są stosowane profile C50, C75 i C100. Zwiększenie wysokości profilu z 50 do 100 mm w ścianach z okładzinami ze standardowych płyt 12,5 mm powoduje wzrost wartości wskaźnika R_{A1} o 3 – 6 dB. Jednak w przypadku płyt okładzinowych o innej grubości efekt zwiększenia przekroju słupka może być inny (w badaniach akustycznych ścian wykonanych z płyt grubości 20 – 25 mm obserwowano nawet pogorszenie właściwości akustycznych ściany).

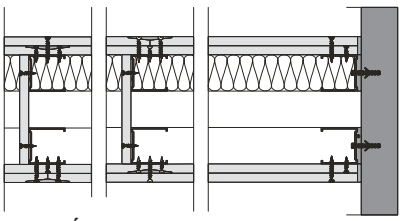
W przypadku szkieletu podwójnego okładziny znajdujące się po obu stronach ściany są zamocowane do dwóch odrębnych, oddzielonych od siebie elementów konstrukcyjnych. Takie rozwiązanie pozwala na uzyskanie znacznie lepszej izolacyjności akustycznej w porównaniu ze szkieletem pojedynczym. Na rysunku 2 przedstawiono charakterystykę izolacyjności ściany z pojedynczym szkieletem C100 oraz ściany ze szkieletem podwójnym 2 x C50. Obie ściany mają prawie taką samą grubość, natomiast wartość wskaźnika R_{A1} ściany podwójnej jest o 5 dB większa. Ten korzystny efekt można uzyskać tylko w przypadku ścian wypełnionych materiałem dźwiękochłonnym. O izolacyjności akustycznej ścian bez wypełnienia decyduje inna droga transmisji, tj. przez komory znajdujące się pomiędzy słupkami.

W celu zmniejszenia grubości ściany można stosować **szkielet podwójny-mijankowy**, w którym słupki obu warstw są przesunięte i zachodzą za siebie. Właściwości akustyczne tego typu ścian są porównywalne z rozwiązaniem ze szkieltem podwójnym – bliźniaczym. Inna odmiana szkieletu



Rys. 2. Porównanie izolacyjności akustycznej ściany na szkielecie pojedynczym C100 i podwójnym 2 x C50

podwójnego jest stosowana w przypadku ścian instalacyjnych (rysunek 3). Obie części szkieletu są rozsunięte, a odpowiednie pary słupków połączone przewiązkami wykonanymi z kawałków płyty gipsowo-kartonowej wysokości ok. 30 cm. Uzyskana w ten sposób przestrzeń we wnętrzu ściany jest przeznaczona do prowadzenia instalacji sanitarnych. Jednak obecność przewiązek łączących punktowo słupki obu warstw ściany wpływa negatywnie na jej izolacyjność akustyczną. Przewiązki stanowią mostki akustyczne, które powodują, że w zakresie niskich i średnich częstotliwości izolacyjność akustyczna ściany instalacyjnej jest niemal taka sama jak zwykłej ściany pojedynczej. Innym problemem, o którym należy pamiętać przy projektowaniu i wykonywaniu ściany instalacyjnej, jest hałas i drgania, które mogą powodować rury i inne elementy instalacyjne prowadzone w jej wnętrzu. Jest szczególnie istotne, aby zastosować odpowiednie podparcie tych elementów.



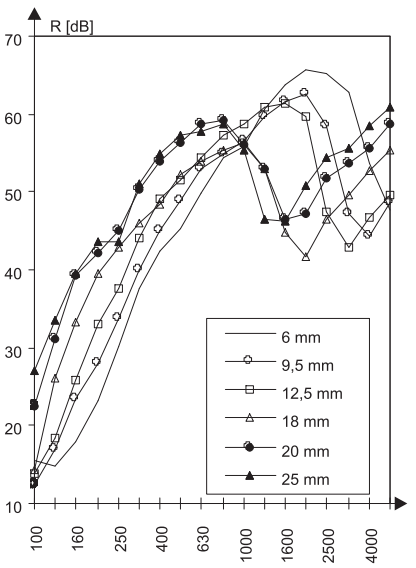
Rys. 3. Ściana szkieletowa z płyt gipsowo-kartonowych, szkielet podwójny – instalacyjny

Specjalny rodzaj szkieletu podwójnego jest stosowany w ścianach kinowych (fotografia). Podstawowym wymaganiem jest możliwość uzyskania bardzo dużej izolacyjności akustycznej pozwalającej na jednoczesne użytkowanie dwóch sąsiednich sal. Ściany te, ze względu na dużą wysokość, mają specjalną konstrukcję. Stosowany jest podwójny szkielet z metalowymi przewiązkami, jednak są one wyposażone w odpowiednio skonstruowane przeguby tłumiące drgania i skutecznie ograniczające transmisję dźwięku.

Okładziny. Grubość i liczba zamocowanych po obu stronach szkieletu płyt okładzinowych ma duży wpływ na izolacyjność akustyczną ściany. Od grubości płyty zależy położenie

Szkielet ściany kinowej podczas montażu na stanowisku badawczym ITB

częstotliwości koincydencji, przy której występuje wyraźny spadek izolacyjności akustycznej. W przypadku płyt grubości 6 – 25 mm częstotliwość koincydencji znajduje się w przedziale 1250 – 5000 Hz. Na rysunku 4 przedstawiono wyniki badań izolacyjności akustycznej sześciu ścian wykonanych na szkielecie pojedynczym C50 z wypełnieniem wełną mineralną, w których zastosowano płyty okładzinowe grubości 6 – 25 mm. W każdym przypadku widoczna jest częstotliwość koincydencji oraz spadek izolacyjności akustycznej.



Rys. 4. Izolacyjność akustyczna ścian na pojedynczym szkielecie C50 z pojedynczymi okładzinami grubości 6 – 25 mm

W Polsce standardowym rozwiązaniem jest pojedyncza lub podwójna płyta gipsowo-kartonowa grubości 12,5 mm. Przy podwójnej okładzinie wskaźnik izolacyjności akustycznej R_{A1} wzrasta o 7 – 8 dB w stosunku do okładziny pojedynczej. Pod względem akustycznym stosowanie podwójnego opłytowania 2 x 12,5 mm jest korzystniejsze niż pojedyncza grubsza płyta 25 mm. Dalszą poprawę właściwości akustycznych ściany można osiągnąć, zwiększając liczbę płyt okładzinowych do trzech. Wykonywane są również układy niesymetryczne, tj. z różną liczbą płyt gipsowo-kartonowych po obu stronach lub z jednoczesnym zastosowaniem płyt o różnej grubości.

Na izolacyjność akustyczną ściany ma także wpływ rodzaj zastosowanej płyty. **Płyty tzw. ogniowe są nieco cięższe i zazwyczaj pozwalają na uzyskanie wyższej o 1 – 2 dB** wartości wskaźnika oceny. Produkowane są również specjalne **ciężkie płyty akustyczne**, które mają jeszcze lepsze właściwości. Oferowane są także **płyty gipsowo-włóknowe**. Ściany wykonane z takich płyt w zasadzie zalicza się do odrębnych systemów suchej zabudowy. Uzyskują one zwykle lepszą izolacyjność akustyczną od ścian ze standardowych płyt gipsowo-kartonowych. Właściwości akustyczne tego typu ścian zależą od sposobu mocowania płyt, zwłaszcza w przypadku okładzin podwójnych. Pierwsza warstwa płyty jest przytwierdzana wkrętami do szkieletu, natomiast druga może być mocowana do pierwszej warstwy specjalnymi wkrętami lub zszywkami. Taki sposób mocowania powoduje wzrost izolacyjności akustycznej. Ściany z płyt włóknowych mają również stosunkowo dobrą izolacyjność akustyczną bez wypełnienia materiałem dźwiękochłonnym.

Wypełnienie. Duży wpływ na izolacyjność akustyczną ściany szkieletowej z płyt gipsowo-kartonowych, bez względu na rodzaj szkieletu, ma obecność materiału dźwiękochłonnego (wełny mineralnej) wypełniającego wnętrze ściany. Brak wypełnienia może obniżyć wartość wskaźnika R_{A1} nawet o kilkanaście decybeli w stosunku do ściany z wypełnieniem. Pewien wpływ ma również grubość wełny mineralnej, natomiast jej rodzaj ma drugorzędne znaczenie.

W tabeli podano zakres wartości jednoliczbowych wskaźników oceny izolacyjności akustycznej, które najczęściej są uzyskiwane w badaniach laboratoryjnych dla podstawowych typów ścian szkieletowych. W indywidualnych przypadkach konkretnych ścian należących do konkretnego systemu wartości wskaźników mogą się różnić od podanych w tabeli.

Inne ściany szkieletowe

W zależności od rodzaju okładzin, grubości szkieletu, rodzaju wypełnienia ściany te charakteryzują się wskaźnikiem oceny izolacyjności akustycznej R_{A1} w granicach 30 – 50 dB. Istotne znaczenie mają moduły oszklone. Stosowane są szyby o różnej grubości i budowie w układach pojedynczych i podwójnych. Izolacyjność akustyczna całkowicie przeszklonych modułów z najczęściej stosowaną pojedynczą szybą bezpieczną 3.3.1 wynosi R_{A1} = 27 – 31 dB (w zależności od elementów konstrukcyjnych i systemu uszczelnienia). Lepszą izolacyjność można uzyskać przy zastosowaniu szyb o większej grubości lub oszklenia podwójnego. W zależności od rodzaju zastosowanych szyb i odległości między nimi wartość wskaźnika R_{A1} może osiągać nawet ponad 40 dB.

Stacjonarne ściany szkieletowe z pojedynczym wypełnieniem (pojedyncze płyty gipsowe, wiórowe itp.) grubości do 35 mm charakteryzują się stosunkowo niską wartością wskaźnika R_{A1}, zazwyczaj poniżej 35 dB. Większe wartości (R_{A1} = 38 – 40 dB) mogą uzyskać moduły przeszklone z szybami dużej grubości (np. szybami ognioodporymi 15 – 16 mm) lub szybami zespolonymi dźwiękoizolacyjnymi (np. 9,5+4/16). Izolacyjność akustyczna zależy w tym przypadku nie tylko od parametrów akustycznych szyby, ale także od sposobu jej osadzenia w ramie. Przy zastosowaniu wypełnień mieszanych (nieprzeziernych i przeziernych) o izolacyjności akustycznej ściany decyduje zawsze część o gorszych właściwościach akustycznych.

Wartości wskaźników izolacyjności akustycznej uzyskiwane w warunkach laboratoryjnych w przypadku podstawowych typów ścian szkieletowych

Typ szkieletu	Profil słupka	Okładziny [mm]	Wypełnienie [mm]	R_w [dB]	R_{A1} [dB]	R_{A2} [dB]
Pojedynczy	C50	12,5	50	40 ÷ 43	36 ÷ 39	29 ÷ 32
	C75		50 ÷ 70	43 ÷ 45	38 ÷ 41	31 ÷ 33
	C100		50 ÷ 100	45 ÷ 47	40 ÷ 44	33 ÷ 37
Pojedynczy	C50	2 x 12,5	50	47 ÷ 51	42 ÷ 48	32 ÷ 41
	C75		50 ÷ 70	50 ÷ 54	45 ÷ 51	39 ÷ 46
	C100		50 ÷ 100	50 ÷ 56	47 ÷ 52	40 ÷ 47
Podwójny	2 x C50	2 x 12,5	50 ÷ 100	57 ÷ 60	54 ÷ 57	48 ÷ 52
	2 x C75		70 ÷ 140	61 ÷ 64	59 ÷ 62	53 ÷ 55
	2 x C100		50 ÷ 200	60 ÷ 67	57 ÷ 65	51 ÷ 58

Przenoszenie boczne

Izolacyjność akustyczna właściwa ściany wyznaczona w warunkach laboratoryjnych jest cechą charakterystyczną przegrody o danej konstrukcji. Stanowi punkt wyjścia do obliczania izolacyjności akustycznej uzyskiwanej w konkretnym układzie pomieszczeń w budynku z uwzględnieniem przenoszenia bocznego. Ogólny model obliczeniowy umożliwiający oszacowanie izolacyjności akustycznej w budynku na podstawie właściwości akustycznych zastosowanych elementów budowlanych znajduje się w PN-EN 12354. W przypadku lekkich przegród możliwość zastosowania tego modelu jest jednak ograniczona (obecnie trwają prace nad nowelizacją normy i uściśleniem metody obliczeniowej w zakresie lekkich konstrukcji).

Model obliczeniowy wg PN-EN 12354 można zastosować w przypadku lekkich ścian wewnętrznych wykonanych w budynku o konstrukcji masywnej. Przyjmując pewne uproszczenia, izolacyjność akustyczna poszczególnych dróg bocznych jest wyznaczana ze wzoru:

$$R_{ij} = \frac{R_i}{2} + \frac{R_j}{2} + K_{ij} + 10\lg\frac{S_s}{l_0 l_{ij}}$$

gdzie:
R_i – wskaźnik izolacyjności akustycznej właściwej bocznego elementu w pomieszczeniu nadawczym [dB];
R_j – wskaźnik izolacyjności akustycznej właściwej bocznego elementu w pomieszczeniu odbiorczym [dB];
K_{ij} – wskaźnik redukcji drgań dla bocznej drogi transmisji [dB];
S_s – powierzchnia elementu rozdzielającego [m^2];
l_{ij} – długość złącza pomiędzy elementem rozdzielającym a elementami bocznymi;
l_0 – długość odniesienia; l_0 = 1 m.

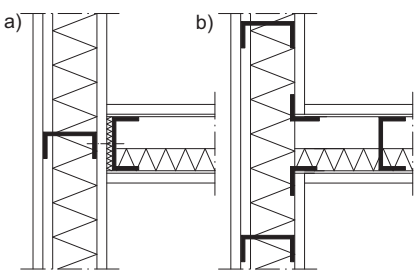
Wartość wskaźnika redukcji drgań w węźle K_{ij} zależy od rodzaju przegrody, typu węzła oraz masy łączących się w nim elementów. W przypadku, gdy przegroda działowa jest wielokrotnie lżejsza od przegrody bocznej, wskaźnik K_{ij} przyjmuje wartości ujemne. Decydujące znaczenie ma wówczas transmisja dźwięku wzdłuż przegród masywnych, a przenoszenie boczne może wynosić nawet kilkanaście decybeli.

Dobrą ilustracją tej sytuacji są wyniki analizy obliczeniowej wykonanej przez **dr inż. Barbarę Szudrowicz** („Materiały Budowlane" nr 8/2007) dla czterech różnych budynków masywnych, w których jako przegrodę oddzielającą sąsiednie pomieszczenia zastosowano różne lekkie ściany szkieletowe z płyt gipsowo-kartonowych charakteryzujące się laboratoryjną wartością wskaźnika R_{A1} wynoszącą 36 – 63 dB. Wyniki analizy wskazują, że w budynkach, w których obowiązują wysokie wymagania akustyczne, powinny być raczej stosowane rozwiązania systemowe zapewniające odpowiednie rozwiązanie problemu przenoszenia bocznego. Z praktyki znane są przykłady budynków mieszkalnych, hotelowych czy kinowych, gdzie zastosowanie lekkich ścian pozwoliło na uzyskanie bardzo dobrych parametrów akustycznych.

Szczegóły konstrukcyjne

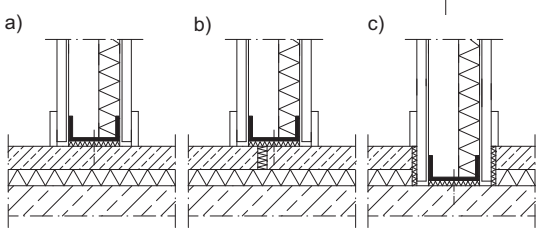
Lekkie przegrody pod względem akustycznym są bardzo wrażliwe na sposób rozwiązania szczegółów, połączeń, węzłów, powiązań z układem pozostałych elementów budynku, oraz na jakość wykonania. Na rysunku 5 pokazano dwa połączenia ścian szkieletowych stosowane w praktyce. Rozwiązanie z rysunku 5b jest lepsze pod względem akustycznym, ponieważ dzięki przecięciu wewnętrznej okładziny droga boczna wzdłuż ściany została znacznie ograniczona. W praktyce, ze względu na ułatwienia konstrukcyjne, jest jednak zazwyczaj stosowane rozwiązanie przedstawione na rysunku 5a.

Równie istotny wpływ na izolacyjność akustyczną lekkiej ściany w budynku ma **sposób** jej **posadowienia**. Na rysunku 6 pokazano trzy stosowane w praktyce rozwiązania. W pierwszym przypadku (rysunek 6a) ściana jest posadowiona na płycie pływającej podłogi, która stanowi znaczącą drogę transmisji dla dźwięków powietrznych i uderzeniowych przenikających w kierunku poziomym. W drugim przypadku (rysunek 6b) płyta dociskowa została pod ścianą przecięta. Rozwiązanie trzecie (rysunek 6c) jest pod względem akustycznym najkorzystniejsze, ponieważ całkowita dylatacja płyty uniemożliwia transmisję dźwięków w kierunku poziomym. Ze względów wykonawczych najczęściej jest jednak stosowane rozwiązanie przedstawione na rysunku 6a.



Rys. 5. Ściana szkieletowa, dwa sposoby rozwiązania węzła

Z akustycznego punktu widzenia newralgiczne jest również połączenie wewnętrznej ściany lekkiej ze ścianą zewnętrzną, a zwłaszcza ze słupkiem ściany kurtynowej. W fazie projektowej szczegół ten często nie jest rozwiązany. W wielu przypadkach wewnętrzna ściana szkieletowa jest grubsza od słupka ściany osłonowej, z którym ma się połączyć. Problem jest pozostawiany do rozwiązania wykonawcy i dopiero w trakcie realizacji obiektu stosowane są różne zabiegi mające na celu dopasowanie do siebie tych elementów.



Rys. 6. Ściana szkieletowa, szczegół połączenia z pływającą podłogą

Identyfikacja dróg transmisji dźwięku w budynku

W zrealizowanym obiekcie, ze względu na przenoszenie boczne oraz duży wpływ szczegółów konstrukcyjnych, ustalenie przyczyn zbyt małej izolacyjności akustycznej lekkiej ściany jest bardzo trudne. Jedna z metod pomiarowych ułatwiających identyfikację dróg transmisji dźwięku polega na pomiarze prędkości drgań powierzchniowych. Rozpatrując różne drogi transmisji w określonym układzie konstrukcyjnym budynku, każdą przegrodę ograniczającą dane pomieszczenie można traktować jako odrębne źródło emitujące energię akustyczną.

(dokończenie na str. 101)

*mgr inż. Stanisław Baraniak**

Wymagania techniczne dotyczące bezpieczeństwa bram z napędem elektromechanicznym

Bramy uruchamiane napędem elektromechanicznym są wyrobem budowlanym powszechnie stosowanym w obiektach przemysłowych, handlowych, mieszkalnych i w ogrodzeniach. Są instalowane na obszarach, po których poruszają się ludzie i dlatego powinny być w pełni bezpieczne. Niestety dotychczas wydarzyło się co najmniej kilkanaście wypadków śmiertelnych oraz prowadzących do ciężkiego kalectwa, w tym z udziałem dzieci, podczas stosowania, eksploatacji i użytkowania bram uruchamianych napędem elektromechanicznym.

Bramy z napędem elektromechanicznym, aby mogły zapewnić odpowiedni poziom bezpieczeństwa użytkowania, powinny być wyposażone w zintegrowane urządzenia zabezpieczające wbudowane w układ napędowy, które uaktywniają się samoczynnie w wyniku zmian wielkości wejściowych i/lub wyjściowych napędu. W związku z tym, że głównym zadaniem bramy jest otwieranie i zamykanie otworu budowlanego, ruch bramy może stwarzać sytuacje zagrożenia dla osób, towarów i pojazdów znajdujących się w obszarach ruchomego skrzydła, których z zasady nie da się uniknąć na drodze rozwiązań konstrukcyjnych. Możliwe zagrożenia zależą od rodzaju bramy i sposobu jej użytkowania. Powinny one być zidentyfikowane na etapie projektowania obiektu budowlanego. Dobór środków zabezpieczających, w jakie należy wyposażyć bramę, musi być adekwatny do przewidywanych sytuacji zagrożenia. Projektant znający przeznaczenie obiektu budowlanego i przewidywane warunki użytkowania powinien wskazać wymagane środki bezpieczeństwa, w jakie powinna być wyposażona brama z napędem elektromechanicznym.

Zagrożenia związane z użytkowaniem bram z napędem elektromechanicznym

Ruchome skrzydło bramy może być źródłem zagrożenia zgnieceniem, ścinaniem i wciągnięciem. Za miejsca szczególnie niebezpieczne w tej sytuacji uznaje się przestrzeń między skrzydłami a stałymi elementami otworu bramowego, a także obszar znajdujący się w pobliżu wałów napędowych lub wrzecion bram zwijanych.

Zagrożenia takie jak: porażenie prądem elektrycznym; wzniecenie pożaru; uszkodzenie urządzeń elektrycznych, hydraulicznych, pneumatycznych lub mechanicznych (sprężyn, linek, sprzęgieł, hamulcy) mogą być powodowane również przez napęd elektromechaniczny lub źródło zasilania tego napędu.

Jeśli brama uruchamiana napędem elektromechanicznym jest dostosowana do uruchamiania ręcznego w przypadku zaniku napięcia, to może wystąpić zagrożenie, jeśli:

- w czasie ręcznego przemieszczania skrzydła nastąpi uruchomienie napędu powodujące ruch skrzydła;
- uchwyt lub urządzenie do ręcznej obsługi ma niewłaściwe kształty albo ich usytuowanie utrudnia zaniechanie czynności ręcznej obsługi;
- siła potrzebna do ręcznej obsługi nie jest dostosowana do możliwości obsługującego.

Niebezpieczne sytuacje wynikają również z rozwiązań konstrukcyjnych oraz działania bramy. Jeśli brama z napędem wyposażona jest w drzwi przejściowe, a system sterowania pozwala na uruchomienie napędu, gdy drzwi przejściowe nie są zamknięte, wówczas może nastąpić zagrożenie dla użytkowników, a także dojść do zniszczenia bramy. Brama z napędem może być źródłem uwięzienia osób znajdujących się w obszarze jej działania, jeśli między poruszającym się skrzydłem a częścią stałą pomieszczenia powstanie przestrzeń, a także jeśli brama stanowi jedyną drogą ucieczki z danego pomieszczenia. Zagrożenie użytkowników ma miejsce również, jeżeli system sterowania skutecznie nie zabezpiecza bramy przed ruchem skrzydła poza położenie końcowe, w efekcie czego skrzydło może zostać uwolnione.

Niewłaściwy stan techniczny bramy może doprowadzić do niezamierzonego i niekontrolowanego ruchu skrzydeł. Taka sytuacja zagrożenia może mieć miejsce zwłaszcza gdy:

- skrzydła bramy wypadną ze swoich prowadzeń (np. szyn prowadzących, zawiasów, prowadnic);
- z powodu uszkodzeń mechanicznych uniesione skrzydło w niezamierzony sposób opadnie w dół.

Sytuację zagrożenia może także spowodować jednoczesne zadziałanie urządzeń blokujących bramę i napęd, co skutkuje uszkodzeniem mechanicznym lub wykolejeniem bramy. Sytuacje zagrożenia związane z użytkowaniem bram z napędem powinny być eliminowane przez stosowanie odpowiednich zabezpieczeń.

Środki zwiększające bezpieczeństwo użytkowania

Zagrożenia związane z niebezpieczeństwem zgniecenia, ścinania i wciągania mogą zostać wyeliminowane lub znacznie ograniczone przez zastosowanie pojedynczo lub w kombinacji następujących środków bezpieczeństwa:

- bezpiecznych odległości między elementami będącymi źródłem zagrożenia;
- osłon ograniczających dostęp do zagrożonych miejsc;

* Instytut Techniki Budowlanej, Oddział Wielkopolski

• czuwakowego systemu sterowania do uruchamiania bram;

• czujników urządzeń zabezpieczających, czułych na nacisk i/lub urządzeń zabezpieczających, elektroczułych w obszarze ruchu skrzydeł;

• ukształtowanie powierzchni oraz krawędzi ścinających i zgniatających w sposób eliminujący możliwość powstania obrażeń;

• ograniczenie siły wywieranej przez skrzydło bramowe, jeśli napotka człowieka lub inną przeszkodę,

Bezpieczne odległości. Miejsca, które grożą zgnieceniem, ścinaniem lub wciągnięciem pod względem konstrukcyjnym powinny być tak rozwiązane, żeby odległość między powierzchniami lub krawędziami zgniatającymi lub ścinającymi w zależności od zagrożonej części ciała ludzkiego była odpowiednia duża. Należy także eliminować zagrożenia wciągnięciem przez likwidację możliwości zahaczenia oraz ograniczenia wielkości szczelin, w które mogłyby zostać wciągnięte osoby dorosłe lub dzieci. Bezpieczna odległość nie może być traktowana jako środek zabezpieczający dla głównych krawędzi zamykających bramy.

Osłony ograniczające dostęp – miejsca, które grożą zgnieceniem, ścinaniem lub wciągnięciem, powinny mieć pokrywy, obudowy, osłony pełne, stałe lub demontowalne. Elementy osłaniające powinny być tak wykonane, aby spełniały następujące wymagania:

– osłaniać do wysokości 2,5 m ponad podłożem lub innym stałym poziomem dostępu;

– powinny być masywne i wytrzymałe stosownie do ich funkcji ochronnej;

– usunięcie osłon powinno być możliwe jedynie przy użyciu narzędzi;

– nie powinny powodować żadnych dodatkowych zagrożeń.

Ukształtowanie zewnętrznej powierzchni skrzydeł i części wystających. Ostre krawędzie w konstrukcji skrzydeł bramowych powinny być wyeliminowane, a liczba części wystających powinna być ograniczona tylko do niezbędnych przypadków. Jeżeli poprawy bezpieczeństwa nie można osiągnąć przez zastosowanie bezpiecznego kształtu należy zakryć te części, które stwarzają zagrożenie.

Czuwakowy system sterowania. Otwieranie i zamykanie bramy ma miejsce po podaniu właściwego sygnału przez operatora (osobę obsługująca bramę). Układ sterowania czuwakowego powinien być zaprojektowany i zainstalowany w taki sposób, aby spełnione były następujące wymagania:

▪ skrzydło bramowe powinno zatrzymać się po zwolnieniu czuwaka (przycisku załączającego). Ruch skrzydła bramowego po zwolnieniu czuwaka nie powinien być większy niż 50 mm dla szczeliny otwarcia do 500 mm i nie większy niż 100 mm dla szczeliny otwarcia większej niż 500 mm. W przeciwnym razie skrzydło bramowe na głównej krawędzi zamykającej powinno mieć zamontowany elastyczny element, którego możliwe odkształcenie jest większe niż ruch skrzydła (wybieg) po zwolnieniu czuwaka. Odkształcenie elastycznego elementu o wymaganą wartość przy działaniu elementu próbnego o średnicy 80 mm powinno nastąpić przy działaniu siły nie większej niż 150 N;

▪ nie powinno być możliwe wywołanie ruchu skrzydła bramowego innym elementem niż sterowanie czuwakowe;

▪ osoba sterująca bramą powinna mieć nieograniczony widok na bramę i jej otoczenie w czasie ruchu skrzydła i nie powinna znajdować się w miejscu zagrożonym. W przypadku gdy wymaganie to jest spełnione, można urządzenie do zdalnego sterowania (pilot) traktować również jako sterowanie czuwakowe;

▪ elementy załączające powinny mieć takie rozwiązania, które nie pozwolą na niezamierzone włączenie elementu sterowniczego;

▪ prędkość głównej krawędzi zamykającej powinna być mniejsza niż 0,5 m/s. Wymaganie to odnosi się także do dwuskrzydłowej bramy (przesuwnej lub rozwieralnej), gdzie prędkość zmniejszania się szczeliny między skrzydłami nie powinna przekraczać 0,5 m/s;

▪ obsługiwanie bramy przez osoby nieuprawnione powinno być uniemożliwione odpowiednimi środkami technicznymi albo organizacyjnymi.

Jeśli omówione wymagania są spełnione, nie są konieczne inne środki zabezpieczające przed zgnieceniem, ścinaniem i wciągnięciem, a bramę uruchamianą napędem elektromechanicznym, należy uznać za bezpieczną.

Zabezpieczenie ogranicznikiem siły miejsc grożących zgnieceniem lub ścinaniem. W tym przypadku funkcja nawrotu poruszającego się skrzydła bramy może być wyłączona, gdy szczelina otwarcia jest:

• mniejsza od 50 mm dla pionowo poruszających się skrzydeł bramy;

• mniejsza od 25 mm dla poziomo poruszających się skrzydeł bramy.

Siły na krawędziach ścinających powinny być ograniczone do wartości mniejszej niż 150 N w odniesieniu do siły statycznej i mniejszej niż 400 N w odniesieniu do siły dynamicznej. Czas oddziaływania siły nie powinien przekroczyć:

▪ w przypadku siły 150 N – 5 s (mierzony jest od momentu, kiedy wartość siły przekroczy 25 N);

▪ w przypadku siły 400 N – 0,75 s (mierzony jest od momentu, kiedy wartość siły przekroczy 150 N).

Między przemieszczającymi się krawędziami ścinającymi powinna być zachowana bezpieczna odległość wynosząca 25 mm albo krawędzie ścinające powinny być zaokrąglone promieniem co najmniej 2 mm dla jednej krawędzi i sumarycznym promieniem obydwu krawędzi nie mniejszym niż 6 mm (np. co najmniej 2 mm + 4 mm albo 3 mm + 3 mm).

Czujkowe urządzenia zabezpieczające. Do grupy tych urządzeń należą:

• urządzenia zabezpieczające czułe na nacisk, przekazujące sygnał wyjściowy, gdy człowiek przyłoży siłę pobudzającą w dowolnym punkcie aktywnej powierzchni czujki;

• urządzenia zabezpieczające elektroczułe, przekazujące sygnał wyjściowy, gdy fragment ciała człowieka znajduje się w strefie wykrywania czujki.

Sygnał z urządzeń zabezpieczających zatrzymuje niebezpieczny ruch skrzydła i utrzymuje w tym stanie tak długo, jak długo pobudzane jest urządzenie zabezpieczające albo do chwili uzyskania sygnału zmiany kierunku ruchu skrzydła bramowego. Sygnał z urządzeń zabezpieczających zapobiega przekroczeniu dopuszczalnej, bezpiecznej siły nacisku w dowolnym punkcie głównych i/lub pomocniczych krawędzi zamykających. Siła nacisku w odległości do 30 mm od końców zabezpieczanej krawędzi może być wyższa, ale

urządzenie zabezpieczające powinno zadziałać. Czujkowe urządzenia zabezpieczające muszą zachowywać swoją funkcję zabezpieczającą także w sytuacji pojedynczego defektu w samej czujce albo w elementach między czujką a sterowaniem bramy.

Wymagany obszar chroniony elektroczułym urządzeniem zabezpieczającym w przypadku bram poruszających się pionowo przedstawiono na rysunku.

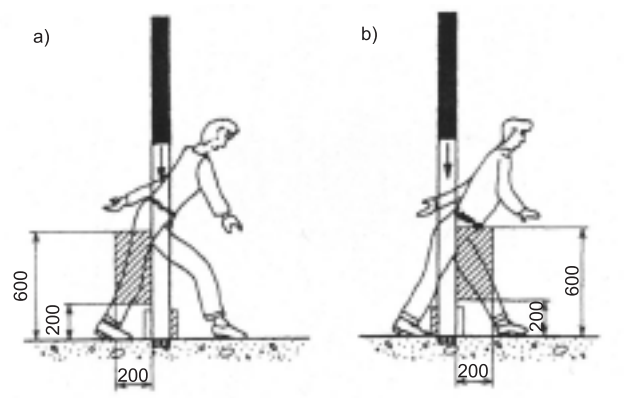
Zabezpieczenia przed zagrożeniem spowodowanym możliwością uniesienia człowieka to:

- ograniczenie siły podnoszącej bramę do wartości niezbędnej do przemieszczenia skrzydła bramowego;
- zastosowanie rozwiązań, które uniemożliwiałyby wykorzystanie skrzydła bramowego do przemieszczania czegokolwiek, a zwłaszcza osób oraz rozwiązań, które wykluczałyby niezamierzone, przypadkowe uniesienie osoby;
- zainstalowanie sterowania czuwakowego, w którego przypadku przemieszczanie bramy odbywa się wyłącznie w warunkach nadzorowanych;
- zastosowanie wyłączającego urządzenia zabezpieczającego, które zadziała w przypadku uniesienia człowieka przez bramę, zanim części jego ciała znajdą się w miejscach niebezpiecznych, np. przy nadprożu lub innych stałych częściach budynku albo przy elementach mechanizmu bramy.

Zabezpieczenia przez zagrożeniem spowodowanym uderzeniem przez poruszające się skrzydło bramowe są następujące:

- ograniczenie siły dynamicznej wytwarzanej przez skrzydło bramowe do wartości podanej w tabeli 1 (podane wartości sił są maksymalne, a ich oddziaływanie na przeszkodę może trwać maksimum 0,75 s);
- jeżeli ograniczenie siły dynamicznej nie zostało zredukowane do wymaganych wartości, należy zapewnić, aby w żadnych okolicznościach poruszające się skrzydło nie mogło zetknąć się z człowiekiem.

Zabezpieczenie przed zagrożeniem spowodowanym przez napęd lub zasilanie energią elektryczną. Elektryczne jednostki napędowe do wszelkiego rodzaju bram powinny spełniać wymagania określone w normie PN-EN 60335-1: 2004 *Elektryczny sprzęt do użytku domowego i podobnego – Bezpieczeństwo użytkowania – Część 1: Wymagania ogólne*, z wyjątkami i uzupełnieniami podanymi w normie PN-EN 12453: 2002 *Bramy – Bezpieczeństwo użytkowania bram z napędem – Wymagania*. Osprzęt elektryczny powinien być zaprojektowany i skonstruowany zgodnie z normą PN-EN 60204-1: 2006 *Bezpieczeństwo maszyn – Wyposażenie elektryczne maszyn – Część 1: Wymagania ogólne* z wyjątkami podanymi w normie PN-EN 12453: 2002.



Wymiary obszarów chronionych elektroczułym urządzeniem zabezpieczającym: a) przed bramą; b) za bramą

Tabela 1. Dopuszczalna siła dynamiczna wytwarzana przez skrzydło bramy

Rodzaj bramy	Dopuszczalna siła dynamiczna [N] wytworzona przez skrzydło bramy		
	między krawędzią zamykającą i przeciwną krawędzią zamykającą		między płaskimi powierzchniami o powierzchni > 0,1 m² bez boków i długości < 100 mm oprócz krawędzi zamykających i przeciwnych krawędzi zamykających
	szczelina otwarcia od 50 do 500 mm	szczelina odtwarcia większa od 50 mm	
Brama poruszająca się poziomo 400 N	1400 N	1400 N	
Brama obracająca się względem osi prostopadłej do podłoża	400 N	1400 N	1400 N
Brama poruszająca się pionowo	400 N	400 N	1400 N
Brama obracająca się względem osi równoległej do podłoża – szlaban	400 N	400 N	1400 N

Źródło: PN-EN 12453:2002

Ruch skrzydła powinien być zatrzymany oraz zasilanie napędu powinno zostać wyłączone natychmiast po wydaniu polecenia z dowolnego elementu sterującego oraz urządzenia do awaryjnego zatrzymania, w które wyposażona jest brama.

Współpraca napędu z urządzeniami do alternatywnej obsługi ręcznej powinna być niezależna, nie wywołująca żadnej kolizji w przypadku nieprzewidzianego załączenia napędu podczas prowadzonej obsługi ręcznej. Skrzydło bramowe musi samoczynnie i niezawodnie zatrzymywać się w swoich krańcowych położeniach i pozostać w tych położeniach w bezpiecznym stanie, nie powodując żadnego zagrożenia. Niezamierzony ruch skrzydła bramowego powinien być wyeliminowany na drodze konstrukcyjnej albo przez zastosowanie elementów zabezpieczających przed możliwością zaistnienia takiego zdarzenia.

Dobór sposobu uruchamiania bramy

Minimalny poziom zabezpieczenia głównej krawędzi zamykającej bramy z napędem powinien odpowiadać oczekiwanemu poziomowi zagrożeń i sposobowi użytkowania bramy. Ten minimalny poziom może być podwyższony przez zastosowanie dodatkowych środków bezpieczeństwa w celu spełnienia szczególnych wymagań wynikających z dokumentacji projektowej danego obiektu budowlanego, jego przeznaczenia, późniejszych warunków użytkowania i eksploatacji. W tym celu projektant obiektu powinien dokonać specjalnej analizy zagrożeń miejsca zainstalowania bram, a jej wynik uwzględnić przy ustalaniu poziomu zabezpieczenia zestawu bramowego z napędem. Wyróżnia się następujące sposoby użytkowania bram, które powinny być uwzględnione podczas ustalania poziomu zabezpieczenia:

- **Typ 1:** ograniczona grupa osób jest przeszkolona w uruchamianiu bramy, a brama znajduje się poza terenem publicznym;

■ **Typ 2:** ograniczona grupa osób jest przeszkolona w uruchamianiu bramy, a brama znajduje się w miejscu publicznym;

■ **Typ 3:** każda osoba może uruchomić bramę, która jest publicznie dostępna bez ograniczeń.

Minimalne poziomy zabezpieczenia głównej krawędzi zamykającej, w zależności od sposobu użytkowania bramy, podano w tabeli 2 z zastosowaniem następujących oznaczeń:

– A: sterowanie czuwakowe przyciskiem;

– B: sterowanie czuwakowe przełącznikiem kluczowym;

– C: ograniczenie sił albo przez ogranicznik siły albo przez urządzenie ochronne (150 N);

– D: urządzenia wykrywające obecność człowieka lub przeszkody, znajdujących się na podłożu po jednej stronie bramy. Jeśli zastosowana jest kombinacja dwóch systemów zabezpieczających, np. C i D, wtedy nie wymaga się, aby urządzenie zabezpieczające D spełniało wymaganie przewidziane dla czujkowych urządzeń zabezpieczających. W tym przypadku w instrukcji konserwacji bramy powinno być określone okresowe sprawdzanie czujkowego urządzenia zabezpieczającego w odstępach nie większych niż 6 miesięcy.;

– E: urządzenie do wykrywania obecności, tak zaprojektowane i zainstalowane, aby w żadnych warunkach nie mogło nastąpić zetknięcie się człowieka z poruszającym się skrzydłem bramy. Urządzenie takie powinno spełniać wymagania przewidziane dla czujkowych urządzeń zabezpieczających.

W przypadkach, w których zetknięcie z poruszającym się skrzydłem bramy nie stwarza żadnego ryzyka urazu lub uszkodzenia, stosowanie środków typu D może nie być konieczne.

Tabela 2. Minimalne poziomy zabezpieczenia głównej krawędzi zamykającej

Sposób uruchamiania bramy	Sposoby użytkowania		
	przeszkoleni użytkownicy (teren niepubliczny) Typ 1	przeszkoleni użytkownicy (teren publiczny) Typ 2	nie przeszkoleni użytkownicy Typ 3
Sterowanie czuwakowe	A	B	niedopuszczalne
Sterowanie impulsowe z widokiem na bramę	C lub E	C lub E	C i D lub E
Sterowanie impulsowe bez widoczności bramy		C i D lub E	
Sterowanie automatyczne	C i D lub E		

Źródło: PN-EN 12453:2002

Anielska nagroda dla Atlasa

Caritas Archidiecezji Łódzkiej uhonorowała firmę Atlas nagrodą Anioła Miłości Bliźniego za wspieranie działań charytatywnych, w tym przedsięwzięć budowlanych, organizowanych przez Caritas. Nagrodę stanowi statuetka autorstwa Ewy i Jacka Budzowskich. Atlas regularnie uczestniczy w akcji charytatywnej „Serce na gwiazdkę" i przekazuje materiały budowlane dla placówek Caritas: świetlic środowiskowych, Ośrodka Rehabilitacyjno-Wypoczynkowego w Drzewocinach i łódzkiego hospicjum. Funduje też stypendia dla uczniów w ramach programu „Skrzydła". Zimą wsparł budowę Szopki Bożonarodzeniowej przed łódzką archikatedrą.

Warto dodać, że Atlas od wielu lat jest firmą wrażliwą na to, co dzieje się wokół. Aby nadać swojej działalności charytatywnej ramy organizacyjne i uzyskać pewność, że pieniądze trafiają tam, gdzie są najbardziej potrzebne, w 1996 r. powołano do życia Fundację Dobroczynności Atlas. Wartość pomocy udzielonej przez fundację sięgnęła ponad 38 mln zł.

Nagrodę Anioła Miłości Bliźniego odebrał Jacek Michalak, Wiceprezes Grupy Atlas

BASF buduje fabrykę chemii budowlanej w Śremie

W Śremie (woj. wielkopolskie) powstaje fabryka chemii budowlanej koncernu BASF. Inwestycję rozpoczęto w 2008 r., a jej zakończenie przewidziane jest w I połowie 2009 r. Pochłonie ona kilka milionów euro. W zakładzie w Śremie będą produkowane zaprawy do spoinowania oraz kleje do płytek ceramicznych i kamienia naturalnego, a także zaprawy klejące do systemów ociepleń ścian zewnętrznych oraz jastrychy i inne suche mieszanki. Jak podkreśla **Jens-Peter Hartmann**, kierownik działu Construction Systems BASF fabryka w Śremie będzie nowoczesnym, sterowanym komputerowo i zautomatyzowanym zakładem produkcyjnym. Jego roczna wydajność wyniesie ok. 45 tys. t. Na terenie zakładu planowane jest także otwarcie centrum szkoleniowego. W fabryce znajdzie zatrudnienie 40 pracowników.

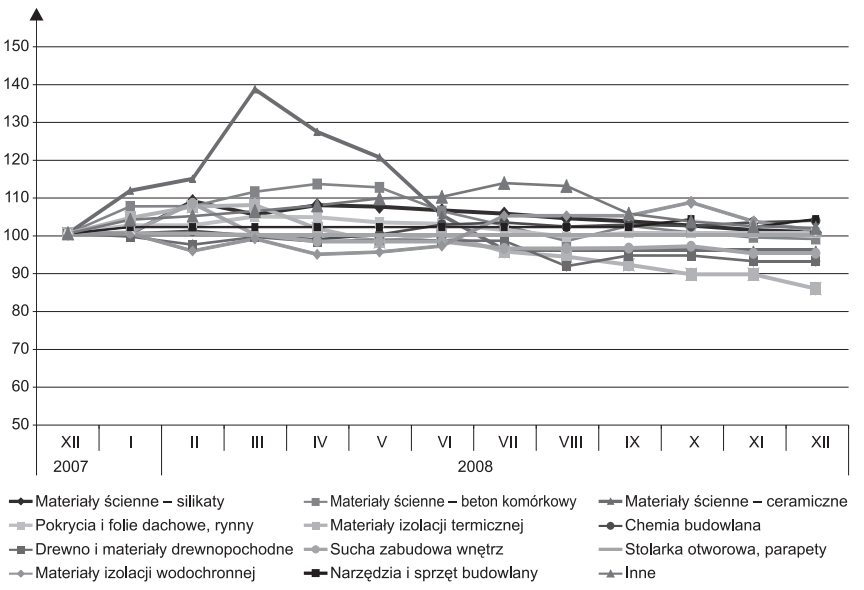
Warto przypomnieć, że BASF ma w Polsce (w Myślenicach k. Krakowa) zakład, w którym produkowane są dodatki do betonu.

(d)

Trendy zmiany cen materiałów budowlanych w grudniu 2008 roku

Grupa PSB S.A. śledzi ceny głównych materiałów budowlanych, co pozwala obserwować zmiany trendów w tej dziedzinie (rysunek).

W grudniu 2008 r., w porównaniu z poprzednim miesiącem, spadły ceny w 4 grupach towarowych, w 2 grupach wzrosły, a w 5 nie zmieniły się. O 4,4% staniały materiały izolacji termicznej, o 2,5% materiały izolacji wodochronnej, spadki cen o ok. 0,5% zanotowano w silikatach i betonie komórkowym. Ceny nie zmieniły się w grupach: materiałów ściennych ceramicznych, pokryć i folii dachowych, rynien, drewna i materiałów drewnopochodnych, suchej zabudowy wnętrz oraz stolarki otworowej i parapetów. Wzrost cen o 2,2% nastąpił w grupie narzędzi i sprzętu budowlanego, a o 0,4% w chemii budowlanej. W kategorii „inne" nic nie podrożało, staniały natomiast bramy i ogrodzenia (o 2,8%) oraz minimalnie (o 0,1 – 0,2%) wyroby instalacji i techniki grzewczej, kanalizacji, odwodnień, wentylacji, a także farby, lakiery, tapety. Nie zmieniły się ceny: cementu i wapna, płytek ceramicznych, wyposażenia łazienek i kuchni, wyrobów stalowych oraz kostki brukowej.



Trendy zmiany cen materiałów budowlanych (XII 2007 = 100) – dane Grupy PSB

Analiza trendów zmiany cen materiałów budowlanych w 2008 r.

Grupa asortymentowa	Trendy (XII 2007 = 100)												
	2007	2008											
	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Materiały ścienne – silikaty	100	100,0	108,9	105,2	107,7	107,3	106,4	105,4	104,2	103,4	102,2	100,9	100,4
Materiały ścienne – beton komórkowy	100	107,4	107,5	111,5	113,6	112,6	106,1	102,2	97,9	102,1	100,3	98,9	98,5
Materiały ścienne – ceramiczne	100	111,8	115,0	139,6	127,9	120,9	105,0	95,5	95,5	95,5	95,5	95,5	95,5
Pokrycia i folie dachowe, rynny	100	102,3	102,3	104,7	104,5	103,1	102,7	100,9	99,1	100,1	100,1	100,1	100,1
Materiały izolacji termicznej	100	104,3	107,4	107,8	101,4	97,7	99,7	95,0	93,6	91,4	88,8	88,8	84,9
Chemia budowlana	100	100,0	100,7	99,4	98,4	99,7	102,4	103,0	101,9	102,4	102,0	103,1	103,5
Drewno i materiały drewnopochodne	100	99,1	96,9	99,0	97,7	98,3	98,1	98,0	91,0	93,9	93,9	92,4	92,4
Sucha zabudowa wnętrz	100	100,3	108,3	99,7	97,8	97,8	97,8	95,9	95,9	96,0	96,5	94,6	94,6
Stolarka otworowa, parapety	100	100,0	100,0	99,6	99,6	99,6	99,6	99,6	99,6	99,6	99,6	99,6	99,6
Materiały izolacji wodochronnej	100	100,0	95,2	98,5	94,3	94,9	96,6	104,9	104,9	104,9	108,5	103,3	100,7
Narzędzia i sprzęt budowlany	100	101,8	101,8	101,8	101,8	101,8	101,8	101,8	101,8	101,8	104,0	101,8	104,0
Inne	100	103,8	104,8	106,2	107,7	109,6	110,1	113,8	113,0	105,4	103,3	102,0	101,5

Popyt na materiały budowlane w grudniu był mniejszy o kilka procent niż w listopadzie br. Ceny od kilku miesięcy stabilizują się z tendencją do spadku dla wielu grup. Koszty zakupu materiałów budowlanych do budowy domu w grudniu były niższe o ponad 6% w porównaniu ze styczniem 2008 r., dlatego też dla osób planujących remont lub budowę domu nadszedł dobry moment, aby rozpocząć inwestycję: są tańsze materiały i nie brakuje ich, nie brakuje też ekip wykonawczych.

Dane Grupy PSB S.A.

Produkcja materiałów budowlanych w listopadzie 2008 roku

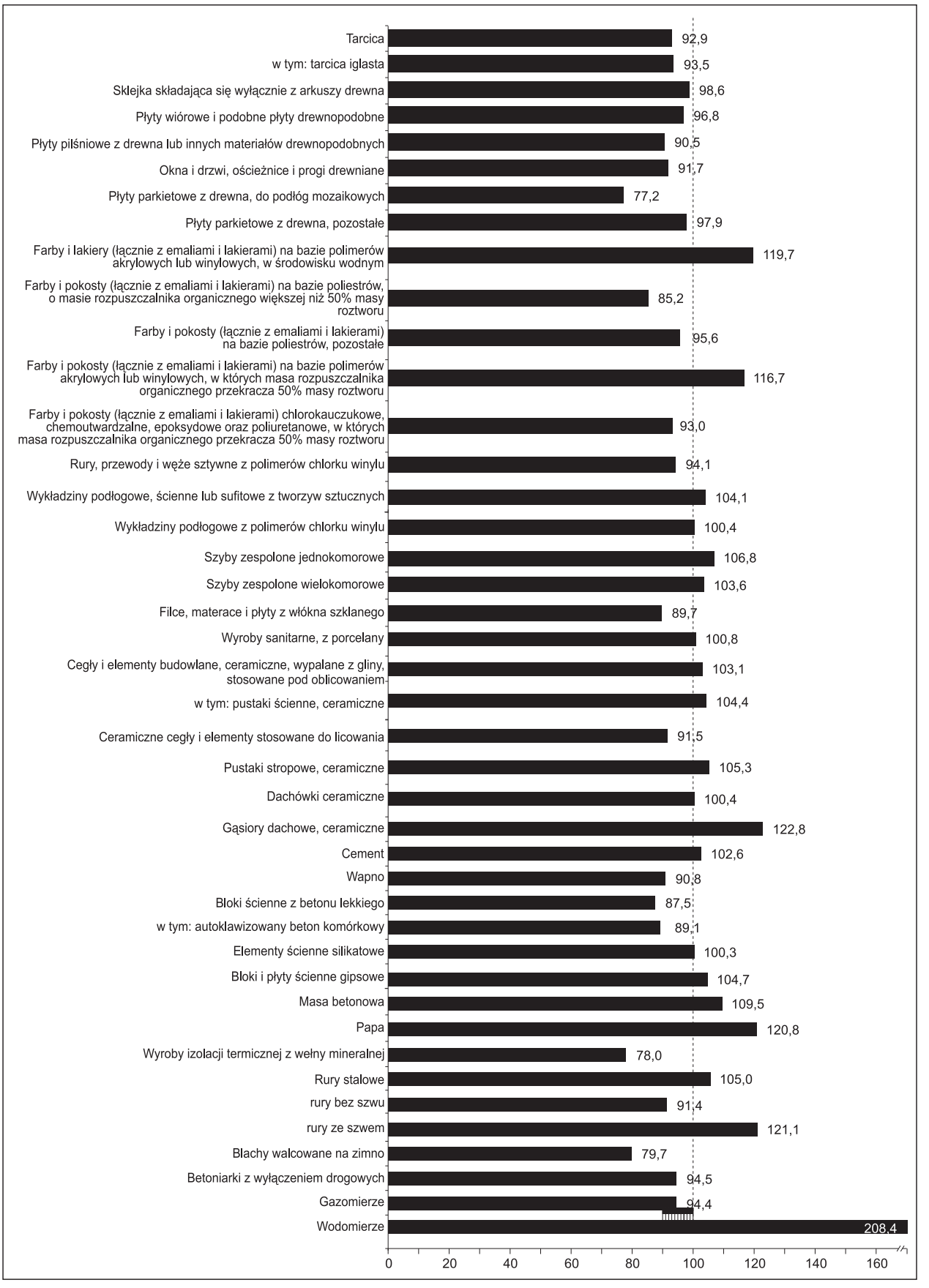
Wstępne wyniki badań GUS przeprowadzone w dużych przedsiębiorstwach przemysłowych, o liczbie pracujących 50 i więcej osób, wykazały, że **w listopadzie 2008 r. nastąpiło znaczne zmniejszenie produkcji wyrobów budowlanych**. Spośród 42 obserwowanych grup spadek produkcji odnotowano aż w 31 pozycjach w porównaniu z analogicznym miesiącem poprzedniego roku (listopad 2007 r.) i w 38 pozycjach w porównaniu z miesiącem poprzednim bieżącego roku (październik 2008 r.). Zahamowanie tempa produkcji, notowane od kilku miesięcy, sprawiło, że **pogorszeniu uległy również łączne efekty osiągnięte w okresie narastającym – 11 miesięcy 2008 r.** W okresie tym aż w 23 pozycjach produkcja była niższa niż przed rokiem i tylko w 19 większa, przy czym aż w 32 grupach dynamika produkcji obniżyła się w stosunku do notowanej za 10 miesięcy.

W listopadzie 2008 r. największy spadek produkcji, o ponad 40%, w porównaniu z listopadem 2007 r. wykazali producenci blachy walcowanej na zimno – o 66,2%, szyb zespolonych wielokomorowych – o 47,2%, ale jednokomorowych tylko o 5,9% oraz betoniarek – o 45,6%. **O 20 – 40% mniej niż przed rokiem** wyprodukowano wapna – o 31,4%, farb i pokostów na bazie poliestrów o masie rozpuszczalnika organicznego powyżej 50% – o 30,7%, tarcicy – o 24,4%, wyrobów izolacji termicznej z wełny mineralnej – o 23,4%, niektórych rodzajów farb i pokostów na bazie poliestrów – o 23,1%, a farb i pokostów chlorokauczukowych, chemoutwardzalnych, epoksydowych i poliuretanowych o masie rozpuszczalnika organicznego powyżej 50% – o 21,0% oraz silikatowych elementów ściennych – o 20,1%. Najliczniejszą grupę stanowiły wyroby, których wielkość produkcji, w porównaniu z listopadem 2007 r., **zmniejszyła się o 10 – 20%**, tj. bloków ściennych z betonu lekkiego wyprodukowano o 18,6% mniej, w tym autoklawizowanego betonu komórkowego – o 17,4%, sklejki z arkuszy drewna – o 17,8%, płyt pilśniowych – o 15,9% (ale wiórowych

Produkcja ważniejszych wyrobów przemysłowych stosowanych w budownictwie w listopadzie 2008 r. (cd. na str. 93)

Wyroby	XI	I – XI	XI 2008	
	liczby bezwzględne		XI 2007 = 100	X 2008 = 100
Tarcica [dam^3] w tym: tarcica iglasta [dam^3]	184 159	2 386 2 090	75,6 75,5	84,4 84,4
Sklejka składająca się wyłącznie z arkuszy drewna [m^3]	8 920	107 735	82,2	85,8
Płyty wiórowe i podobne płyty drewnopodobne [dam^3]	426	4 686	98,8	93,5
Płyty pilśniowe z drewna lub innych materiałów drewnopodobnych [tys. m^2]	34 598	401 224	84,1	97,2
Okna i drzwi, ościeżnice i progi drewniane [tys. m^2]	945	10 650	88,4	84,4
Płyty parkietowe z drewna, do podłóg mozaikowych [tys. m^2]	97	1 328	86,3	71,7
Płyty parkietowe z drewna, pozostałe [tys. m^2]	2 345	28 772	86,2	78,1
Farby i lakiery (łącznie z emaliami i lakierami) na bazie polimerów akrylowych lub winylowych, w środowisku wodnym [hl]	132 259	2 347 246	107,0	81,9
Farby i pokosty (łącznie z emaliami i lakierami) na bazie poliestrów o masie rozpuszczalnika organicznego większej niż 50% masy roztworu [hl]	2 530	42 129	69,3	82,2
Farby i pokosty (łącznie z emaliami i lakierami) na bazie poliestrów, pozostałe [hl]	17 692	337 340	76,9	67,7
Farby i pokosty (łącznie z emaliami i lakierami) na bazie polimerów akrylowych lub winylowych, w których masa rozpuszczalnika organicznego przekracza 50% masy roztworu [hl]	1 639	34 697	96,6	65,8
Farby i pokosty (łącznie z emaliami i lakierami) chlorokauczukowe, chemoutwardzalne, epoksydowe oraz poliuretanowe, w których masa rozpuszczalnika organicznego przekracza 50% masy roztworu [hl]	6 144	91 801	79,0	95,2
Rury, przewody i węże sztywne z polimerów chlorku winylu [t]	7 802	102 487	95,2	79,6
Wykładziny podłogowe, ścienne lub sufitowe z tworzyw sztucznych [tys. m^2]	1 101	15 697	85,5	76,8
Wykładziny podłogowe z polimerów chlorku winylu [tys. m^2]	804	9 382	88,5	83,3
Szyby zespolone jednokomorowe [tys. m^2]	1 093	12 602	94,1	74,2
Szyby zespolone wielokomorowe [tys. m^2]	19	316	52,8	70,4
Filce, materace i płyty z włókna szklanego [t]	2 119	24 866	100,1	88,3
Wyroby sanitarne z porcelany [t]	4 250	48 299	97,8	96,4
Cegły i elementy budowlane, ceramiczne, wypalane z gliny, stosowane pod oblicowaniem [dam^3]	303	3 407	101,7	102,3

Dynamika produkcji materiałów budowlanych stosowanych w budownictwie w okresie styczeń – listopad 2008 r. w porównaniu z analogicznym okresem ubiegłego roku



Produkcja ważniejszych wyrobów przemysłowych stosowanych w budownictwie w listopadzie 2008 r. (cd. ze str. 91)

Wyroby	XI	I – XI	XI 2008	
	liczby bezwzględne		XI 2007 = 100	X 2008 = 100
w tym: pustaki ścienne, ceramiczne [dam^3]	276	3 074	104,2	102,7
Ceramiczne cegły i elementy stosowane do licowania [dam^3]	30	314	101,3	98,8
Pustaki stropowe ceramiczne [tys. szt.]	476	6 083	171,8	90,8
Dachówki ceramiczne [tys. szt.]	13 265	164 900	85,1	92,5
Gąsiory dachowe, ceramiczne [tys. szt.]	539	6 296	88,4	98,4
Cement [tys. t]	1 268	16 084	101,9	77,8
Wapno [tys. t]	121	1 776	68,6	74,0
Bloki ścienne z betonu lekkiego [tys. t]	197	3 389	81,4	67,5
w tym: autoklawizowany beton komórkowy [tys. t]	194	3 268	82,6	68,5
[dam^3]	278	4 635	83,2	68,9
Elementy ścienne silikatowe [dam^3]	67	980	79,9	83,9
Bloki i płyty ścienne gipsowe [tys. t]	67	1 116	89,9	63,2
Masa betonowa [tys. t]	2 098	25 678	97,0	78,3
Papa [tys. m^2]	6 063	75 015	136,2	84,4
Wyroby izolacji termicznej z wełny mineralnej [tys. t]	29	336	76,6	82,5
Rury stalowe [tys. t]	28	383	93,9	90,9
rury bez szwu [tys. t]	16	181	108,3	119,2
rury ze szwem [tys. t]	12	202	79,4	72,1
Blachy walcowane na zimno [tys. t]	22	663	33,8	42,1
Betoniarki z wyłączeniem drogowych [szt.]	1 640	42 481	54,4	51,3
Gazomierze [tys. szt.]	46	476	143,7	78,8
Wodomierze [tys. szt.]	235	2217	280,4	120,8

– tylko o 1,2%), dachówek ceramicznych – o 14,9%, wykładzin podłogowych, ściennych lub sufitowych z tworzyw sztucznych – o 14,5%, płyt parkietowych do podłóg niemozaikowych – o 13,8%, a do podłóg mozaikowych – o 13,7%. Okien, drzwi, ościeżnic i progów drewnianych oraz gąsiorów dachowych ceramicznych wyprodukowano o 11,6% mniej niż przed rokiem, a bloków i płyt ściennych gipsowych o 10,1% mniej. **Niewielki spadek, nieprzekraczający 10%**, odnotowano w produkcji rur stalowych – o 6,1%, w tym ze szwem – o 20,6%, przy wzroście produkcji rur bez szwu – o 8,3%, rur, przewodów i węży sztywnych z PVC – o 4,8%, farb i pokostów na bazie polimerów akrylowych lub winylowych, o masie rozpuszczalnika organicznego powyżej 50% – o 3,4%, masy betonowej – o 3,0% oraz wyrobów sanitarnych z porcelany – o 2,2%.

Większą niż przed rokiem miesięczną produkcję wykazali producenci tylko 11 grup wyrobów, przy czym **największy wzrost, o ponad 30%**, w przypadku produkcji wodomierzy – o 180,4%, ceramicznych pustaków stropowych – o 71,8%, gazomierzy – o 43,7% oraz papy – o 36,2%. **Wzrost produkcji w listopadzie, nieprzekraczający 10%**, zanotowali producenci farb i lakierów na bazie polimerów akrylowych lub winylowych, wodorozpuszczalnych – o 7,0%, cementu – o 1,9%, cegły i elementów budowlanych ceramicznych, wypalanych z gliny, stosowanych pod oblicowaniem – o 1,7%, w tym ceramicznych pustaków ściennych – o 4,2%, cegły ceramicznej i elementów stosowanych do licowania – o 1,3%. Produkcja filców i płyt z włókna szklanego utrzymała się na poziomie listopada 2007 r.

W okresie styczeń – listopad 2008 r. produkcja wyrobów budowlanych wykazywała tendencje spadkowe. **Największe spadki, o 20 – 30%**, zanotowano w produkcji płyt parkietowych do podłóg mozaikowych – o 22,8%, ale do podłóg niemozaikowych – tylko o 2,1%, wyrobów izolacji termicznej z wełny mineralnej – 22,0% oraz blachy walcowanej na zimno – o 20,3%. **O 10 – 20% mniej niż przed rokiem** wyprodukowano farb i pokostów na bazie poliestrów o masie rozpuszczalnika organicznego powyżej 50% – o 14,8%, bloków ściennych z betonu lekkiego wyprodukowano o 12,5% mniej, w tym autoklawizowanego betonu komórkowego – o 10,8%, filców i płyt z włókna szklanego – 10,3%. **Mniejszy spadek, nieprzekraczający 10%**, wykazali producenci płyt pilśniowych – o 9,5%, a wiórowych – o 3,2%, wapna – o 9,2%, cegły ceramicznej i elementów stosowanych do licowania – o 8,5%, okien, drzwi, ościeżnic i progów drewnianych – o 8,3%, tarcicy – o 7,1%, farb i pokostów chlorokauczukowych, chemoutwardzalnych, epoksydowych i poliuretanowych o masie rozpuszczalnika organicznego powyżej 50% – o 7,0%, rur, przewodów i węży sztywnych z PVC – o 5,9%, gazomierzy – o 5,6%, betoniarek – o 5,5%, niektórych rodzajów farb i pokostów na bazie poliestrów – o 4,6%. **Na poziomie zbliżonym do ubiegłorocznego** utrzymała się, w okresie 11 miesięcy 2008 r., produkcja sklejki z arkuszy drewna, elementów ściennych silikatowych, dachówek ceramicznych i wyrobów sanitarnych z porcelany.

Najlepsze efekty produkcyjne w ciągu 11 miesięcy 2008 r., wyższe niż przed rokiem o ponad 20%, zanotowano w produkcji wodomierzy – o 108,4%, ceramicznych gąsiorów dachowych – o 22,8% i papy – o 20,8%. **O 10 – 20% więcej** wyprodukowano farb i lakierów na bazie polimerów akrylowych lub winylowych, wodorozpuszczalnych – o 19,7% i farb i pokostów na bazie polimerów akrylowych lub winylowych, o masie rozpuszczalnika organicznego powyżej 50% – o 16,7%. **Mniejszy wzrost, nieprzekraczający 10%**, zanotowano w produkcji masy betonowej – o 9,5%, szyb zespolonych jednokomorowych – o 6,8% a wielokomorowych – o 3,6%, ceramicznych pustaków stropowych – o 5,3%, rur stalowych – o 5,0%, w tym ze szwem – o 21,1%, przy spadku produkcji rur bez szwu – o 8,6%, bloków i płyt ściennych gipsowych – o 4,7%, wykładzin podłogowych, ściennych lub sufitowych z tworzyw sztucznych – o 4,1%, cegły i elementów budowlanych ceramicznych, wypalanych z gliny, stosowanych pod oblicowaniem – o 3,1%, w tym ceramicznych pustaków ściennych – o 4,4% oraz w produkcji cementu – o 2,6%.

mgr Małgorzata Kowalska
Główny Urząd Statystyczny

Sprzedaż produkcji budowlano-montażowej i produkcja sprzedana budownictwa w okresie jedenastu miesięcy 2008 roku

W listopadzie 2008 r., w porównaniu z listopadem 2007 r., notowano niższy niż w poprzednich miesiącach wzrost **produkcji budowlano-montażowej**, któremu towarzyszył także spadek tempa wzrostu płac oraz zatrudnienia w budownictwie. **Sprzedaż produkcji budowlanej** zrealizowana na terenie kraju przez przedsiębiorstwa budowlane o liczbie pracujących powyżej 9 osób ukształtowała się na poziomie o 5,5% wyższym niż w listopadzie 2007 r., natomiast **w porównaniu z październikiem 2008 r. była o 20,1% niższa**. Po wyeliminowaniu wpływu czynników o charakterze sezonowym w ujęciu rocznym zanotowano wzrost o 11,0%, a w stosunku do października 2008 r. – spadek o 1,0%. We wszystkich grupach przedsiębiorstw budowlanych lepsze efekty odnotowano w porównaniu z listopadem 2007 r., gorsze natomiast w porównaniu z październikiem 2008 r. W jednostkach, których podstawowym rodzajem działalności jest przygotowanie terenu pod budowę, sprzedaż produkcji budowlano-montażowej była wyższa w porównaniu z listopadem 2007 r. o 35,2%, a w porównaniu z listopadem 2008 r. niższa o 30,8%, w firmach specjalizujących się we wznoszeniu budynków i budowli; inżynierii lądowej i wodnej, odpowiednio: wzrost o 4,4% i spadek o 19,5%, w podmiotach w zajmujących się głównie wykonywaniem instalacji budowlanych – wzrost o 8,6% i spadek o 20,9%, a w wykonujących roboty wykończeniowe – wzrost o 34,6% i spadek o 30,9%.

W okresie styczeń – listopad br. sprzedaż produkcji budowlano-montażowej była wyższa niż w analogicznym okresie ub. roku o 13,9% (tabela 1). Szybciej rosła sprzedaż robót o charakterze remontowym (wzrost o 17,9%) niż inwestycyjnym (odpowiednio o 12,3%). Udział robót inwestycyjnych w ogólnej produkcji budowlano-montażowej zmniejszył się o 1,0 pkt i wyniósł 70,6%. Wzrost sprzedaży odnotowano we wszystkich grupach przedsiębiorstw budowlanych.

Tabela 1. Dynamika (w cenach stałych) sprzedaży produkcji budowlano-montażowej w jednostkach budowlanych o liczbie pracujących powyżej 9 osób

Wyszczególnienie	2007 r.		2008 r.	
	XI	I – XI	XI	I – XI
	analogiczny okres roku poprzedniego = 100			
Ogółem	**111,0**	**116,1**	**105,5**	**113,9**
z tego roboty budowlane o charakterze:				
inwestycyjnym	113,5	117,8	105,5	112,3
remontowym	105,2	112,2	105,5	117,9
Z ogółem – grupy przedsiębiorstw:				
przygotowanie terenu pod budowę	99,4	131,0	135,2	130,8
wznoszenie budynków i budowli; inżynieria lądowa i wodna	111,2	115,8	104,4	113,0
wykonywanie instalacji budowlanych	113,7	118,3	108,6	115,4
wykonywanie robót budowlanych wykończeniowych	90,0	104,3	134,6	132,2

W okresie jedenastu miesięcy br. **przeciętne zatrudnienie w budownictwie było o 9,2% wyższe niż przed rokiem**, przy wzroście przeciętnych miesięcznych wynagrodzeń brutto o 13,6%.

Produkcja sprzedana budownictwa – obejmująca przychody z działalności budowlanej i niebudowlanej, tj. ze sprzedaży wyrobów własnej produkcji, robót i usług – zrealizowana w okresie jedenastu miesięcy 2008 r. przez przedsiębiorstwa budowlane o liczbie pracujących powyżej 9 osób była (w cenach bieżących) o 20,7% wyższa niż w 2007 r. (w okresie jedenastu miesięcy 2007 r. wyższa o 26,6%). Lepsze efekty odnotowano, podobnie jak przed rokiem, we wszystkich województwach (tabela 2), jednak wobec wysokiej dynamiki ubiegłorocznej przy-

Tabela 2. Produkcja sprzedana i przeciętne zatrudnienie w budownictwie w okresie styczeń – listopad 2008 r.

Województwa	Produkcja sprzedana		Przeciętne zatrudnienie	
	[mln zł]	I – XI 2007 = 100	[tys.]	I – XI 2007 = 100
Polska	**118 358,6**	**120,7**	**389**	**109,2**
dolnośląskie	7 382,7	118,3	27	117,8
kujawsko-pomorskie	3 887,3	126,9	18	111,0
lubelskie	3 405,5	137,1	16	111,3
lubuskie	1 513,4	128,7	7	111,2
łódzkie	4 876,2	109,1	20	102,2
małopolskie	9 508,4	133,3	34	109,8
mazowieckie	38 157,6	114,8	78	109,6
opolskie	1 880,6	112,1	7	109,4
podkarpackie	3 603,6	131,8	17	108,1
podlaskie	3 062,1	122,4	8	107,5
pomorskie	6 264,2	124,9	23	113,1
śląskie	12 500,8	116,0	57	102,8
świętokrzyskie	2 391,8	119,9	10	111,2
warmińsko-mazurskie	2 710,9	125,4	14	106,7
wielkopolskie	13 798,6	128,6	41	112,5
zachodniopomorskie	3 414,9	129,3	13	109,9

rosty produkcji sprzedanej w roku bieżącym ukształtowały się w większości województw na trochę niższym poziomie. Najwyższy wzrost odnotowano w przedsiębiorstwach mających siedzibę na terenie województw: lubelskiego – o 37,1% (przed rokiem wzrost o 26,8%), małopolskiego – o 33,3% (wzrost o 24,2%), podkarpackiego – o 31,8% (wzrost o 16,3%), zachodniopomorskiego – o 29,3% (wzrost o 14,3%), lubuskiego – o 28,7% (wzrost o 10,9%) i wielkopolskiego – o 28,6% (wzrost o 37,3%). Najmniejszy wzrost – o 9,1% (przy wzroście przed rokiem o 34,4%) odnotowano w województwie łódzkim. Wzrostowi przychodów ze sprzedaży wyrobów i usług towarzyszył także wzrost przeciętnego zatrudnienia w przedsiębiorstwach budowlanych – o 9,2%, wobec 9,4% przed rokiem (tabela 2). Zarówno w 2008 r., jak i 2007 r. wzrost przeciętnej liczby zatrudnionych odnotowano we wszystkich województwach, przy czym obserwuje się zmniejszanie tempa tego wzrostu. Największy odnotowano w firmach mających siedzibę na terenie województw: dolnośląskiego – o 17,8% (przed rokiem wzrost o 9,7%), pomorskiego – o 13,1% (wzrost o 12,6%), wielkopolskiego – o 12,5% (wzrost o 10,3%), lubelskiego – o 11,3% (wzrost o 19,2%) oraz lubuskiego i świętokrzyskiego – po 11,2% (wzrost, odpowiednio o 7,9% i o 10,5%). Najmniejszy wzrost – o 2,2% (przy wzroście przed rokiem o 13,3%) odnotowano w województwie łódzkim.

W grudniu 2008 r. **wskaźnik ogólnego klimatu koniunktury** w budownictwie, po raz pierwszy od marca 2005 r., kształtował się na poziomie ujemnym – gorszym niż w listopadzie 2008 r. i grudniu w ostatnich czterech latach. Po słabych, choć optymistycznych prognozach w listopadzie, w grudniu przedsiębiorstwa sygnalizowały znaczny spadek portfela zamówień i ograniczenie produkcji. Pesymistyczne (wobec pozytywnych w listopadzie) są również przewidywania dotyczące sytuacji finansowej. Przedsiębiorstwa prognozują, że w najbliższych trzech miesiącach ceny realizacji robót budowlano-montażowych mogą nieznacznie spadać. W grudniu 2008 r. spośród najczęściej wskazywanych barier w prowadzeniu działalności budowlanej zwiększyła się dotkliwość konkurencji ze strony innych firm. Częściej niż w grudniu ub. roku zgłaszano również trudności wynikające z niedostatecznego popytu. Zarówno w skali roku, jak i w odniesieniu do listopada 2008 r. zmniejszyła się uciążliwość niedoboru wykwalifikowanych pracowników.

mgr Janusz Kobylarz
Główny Urząd Statystyczny

Budownictwo w 2008 roku

W 2008 r. Polska Izba Przemysłowo-Handlowa Budownictwa organizowała cyklicznie konferencje prasowe mające na celu dostarczanie informacji na temat aktualnej sytuacji w budownictwie. Podczas ostatniego ubiegłorocznego spotkania, które odbyło się na początku grudnia, podsumowano mijający rok. Badająca zmiany na rynku budowlanym **prof. Zofia Bolkowska** stwierdziła, że w budownictwie, mimo malejącej w II półroczu dynamiki produkcji, tempo wzrostu jest nadal wyższe niż w innych dziedzinach polskiej gospodarki, gdyż zmniejszyło się z 18,2% w I półroczu do 14,4% po dziewięciu miesiącach i ok. 10% w IV kwartale 2008 r. W sytuacji, gdy produkcja sprzedana przemysłu spadła z 8,5% w I półroczu do 0,2% w październiku 2008 r., jest to wynik bardzo dobry, mimo że w IV kw. wskaźniki charakteryzujące koniunkturę w budownictwie znacznie się obniżyły. Zmniejszyła się produkcja budowlana i portfel zamówień, szczególnie w przedsiębiorstwach małych (do 50 zatrudnionych) i średnich (do 250 zatrudnionych) oraz zwiększyły opóźnienia w realizacji płatności przez przedsiębiorstwa budowlane.

Kolejne niekorzystne zjawisko występujące na rynku budowlanym, to mniejszy wzrost sprzedaży materiałów budowlanych w IV kwartale 2008 r. w porównaniu z okresem wcześniejszym. Jak podała prof. Bolkowska, tempo wzrostu sprzedaży wynosiło 10,4% w I kwartale 2008 r., w I półroczu – 3,6%, a w październiku ub. roku – 2,2%. Nastąpił również spadek cen wielu grup materiałów budowlanych. Wynika on z ograniczenia inwestycji, a w efekcie zmniejszenia popytu oraz dużej konkurencji na rynku. Te wszystkie zjawiska potwierdzają wcześniejsze doświadczenia, że **kryzys w budownictwie zaczyna się później niż w innych dziedzinach gospodarki i trwa dłużej**. Szanse na przyspieszenie wzrostu w budownictwie w najbliższych miesiącach są niewielkie – twierdzi prof. Bolkowska. Sytuacja w różnych branżach jest i będzie oczywiście różna. Skutki dekoniunktury i kryzysu finansowego na rynkach światowych są najbardziej widoczne w budownictwie mieszkaniowym, natomiast osłabienie tempa robót budowlanych w budownictwie infrastrukturalnym i drogowym wynika raczej z przyczyn organizacyjnych, np. terminy realizacji wielu inwestycji drogowych przesuwane są dlatego, że nie zostały one właściwie przygotowane (problemy z wykupem terenów, sprawnym przeprowadzeniem przetargów itp.). Jak twierdzi prof. Bolkowska, gdyby programy związane z budową autostrad i dróg szybkiego ruchu oraz modernizacją dróg i przygotowaniami do mistrzostw Euro 2012 były realizowane zgodnie z planem, to wzrost w polskim budownictwie powinien wynosić ok. 20%, a nawet więcej.

(kw)

Wojewódzki Inspektorat Nadzoru Budowlanego w Poznaniu

Na obszarze województwa wielkopolskiego realizację zadań nadzoru budowlanego zapewnia Wojewódzki Inspektorat Nadzoru Budowlanego w Poznaniu oraz 35 powiatowych inspektoratów nadzoru budowlanego. Nadzór w takiej formie funkcjonuje od 1 stycznia 1999 r., kiedy w wyniku reformy administracyjnej państwa wprowadzony został podział na administrację architektoniczno-budowlaną i organy nadzoru budowlanego.

Funkcję Wielkopolskiego Wojewódzkiego Inspektora Nadzoru Budowlanego od czasu wyodrębnienia nadzoru budowlanego pełnili kolejno: mgr inż. Piotr Handkiewicz, mgr inż. Paweł Łukaszewski, a obecnie, decyzją Wojewody Wielkopolskiego z 16 czerwca 2003 r., funkcję tę sprawuje **mgr inż. Jerzy Witczak**. Zastępcą Wojewódzkiego Inspektora Nadzoru Budowlanego od 1 grudnia 2006 r. jest **inż. bud. Jan Patalas**.

Siedzibą Wojewódzkiego Inspektoratu Nadzoru Budowlanego jest Poznań. Stolica Wielkopolski jest jednym z najstarszych i największych polskich miast (piąte pod względem ludności, szóste pod względem powierzchni) o powierzchni 261,85 km, liczące 559 458 mieszkańców. Poznań to dynamiczny ośrodek gospodarczy, akademicki, naukowy i kulturalny. Miasto znane jest jako duży ośrodek przemysłu (Poznański Okręg Przemysłowy) i usług, a także miejsce corocznych Międzynarodowych Targów Poznańskich.

Wojewódzki Inspektorat Nadzoru Budowlanego w Poznaniu obejmuje swym działaniem obszar całej Wielkopolski – regionu o intensywnej gospodarce i rozbudowanej infrastrukturze. To również obszar realizacji dużych inwestycji budowlanych, do których w ostatnim czasie można zaliczyć budowę autostrady A2, lotniska w Krzesinach, czy modernizację lotniska w Powidzu. Ważną inwestycją w regionie była modernizacja węzła kolejowego Poznań oraz modernizacja bądź przebudowa licznych obiektów drogowych.

Zadania WINB

Służby nadzoru budowlanego wykonują funkcje inspekcyjno-kontrolne oraz zadania związane z użytkowaniem obiektów budowlanych. Zakres ich działania obejmuje przede wszystkim: kontrolę przestrzegania i stosowania przepisów prawa budowlanego; kontrolę działania organów administracji architektoniczno-budowlanej; badanie przyczyn powstania katastrof budowlanych; współdziałanie z organami kontroli państwowej w tych sprawach. WINB jest organem wyższego stopnia w stosunku do powiatowych inspektorów nadzoru budowlanego oraz organem pierwszej instancji w sprawach, w których wojewoda wydaje pozwolenia na budowę. Ponadto, zgodnie z treścią ustawy o wyrobach budowlanych, Wojewódzki Inspektor Nadzoru Budowlanego jest organem właściwym w sprawach wyrobów budowlanych wprowadzonych do obrotu, organem wyspecjalizowanym w rozumieniu ustawy o systemie oceny zgodności. Zgodnie z *ustawą o wyrobach budowlanych* do obowiązków WINB należy: prowadzenie kontroli planowych i doraźnych; prowadzenie postępowań administracyjnych w I instancji; udział w kontrolach prowadzonych przez GINB – na jego wezwanie; zlecanie badań pobranych w toku kontroli próbek wyrobów budowlanych; bezzwłoczne przekazywanie do GINB postanowień i decyzji; wydawanie dla organów celnych opinii o wyrobach budowlanych; współpraca z GINB w zakresie sporządzania rocznego planu kontroli, a także przesyłania do GINB sprawozdań z wykonania planu.

Od lewej: Jan Patalas – Zastępca Wielkopolskiego Wojewódzkiego Inspektora Nadzoru Budowlanego, Edyta Kaczmarska – Kierownik Wydziału Kadrowo-Organizacyjnego, Konrad Ochociński – Zastępca Kierownika Wydziału Inspekcji i Kontroli, Jerzy Witczak – Wielkopolski Wojewódzki Inspektor Nadzoru Budowlanego, Monika Kaczmarek – Kierownik Wydziału Orzecznictwa Administracyjnego, Mirosław Malec – Kierownik Zespołu ds. Budownictwa, Obronności i Bezpieczeństwa na Terenach Zamkniętych

Struktura WINB

W Wojewódzkim Inspektoracie Nadzoru Budowlanego w Poznaniu zatrudnionych jest 38 osób, w tym 36 pracowników służby cywilnej. Kadrę Urzędu stanowią w większości osoby z wykształceniem wyższym. Ponadto pracownicy Wydziałów Inspekcji i Kontroli oraz Wyrobów Budowlanych posiadają uprawnienia budowlane, a niektórzy z nich legitymują się tytułem rzeczoznawcy budowlanego. Wielu pracowników WINB może poszczycić się także długoletnim stażem pracy w wykonawstwie budowlanym bądź w projektowaniu.

Realizację zadań Inspektoratu zapewniają 4 wydziały:

- **Wydział Inspekcji i Kontroli**, kierowany przez **mgr inż. Elżbietę Konwińską**,

Wojewódzki Inspektorat Nadzoru Budowlanego
w Poznaniu
61-713 Poznań, Al. Niepodległości 16/18
tel. (061) 854-11-54, fax (061) 854-18-34
e-mail: winb-pn@poznan.uw.gov.pl

prowadzi działalność kontrolną w zakresie prawidłowości przebiegu procesu budowlanego, a także prawidłowości utrzymania istniejących obiektów budowlanych przez ich właścicieli i zarządców. Do zadań Wydziału należy prowadzenie postępowań wyjaśniających przyczyny i okoliczności powstania katastrof budowlanych, prowadzenie kontroli działania administracji architektoniczno-budowlanej w starostwach powiatowych oraz powiatowych inspektoratów nadzoru budowlanego funkcjonujących na terenie województwa wielkopolskiego. Ponadto wydział realizuje zadania wynikające z *ustawy – Prawo budowlane* jako organu I instancji w sprawach obiektów i robót budowlanych: hydrotechnicznych, dróg krajowych i wojewódzkich, lotnisk cywilnych, obiektów budowlanych na terenach zamkniętych, kolejowych obiektów budowlanych.

W 2007 r. przeprowadzono 47 kontroli zgodności realizacji budów z wydanymi pozwoleniami na budowę, 22 kontrole utrzymania obiektów, 1 kontrolę na skutek interwencji oraz wydano 44 pozwolenia na użytkowanie.

• **Wydział Orzecznictwa Administracyjnego**, kierowany przez **mgr Monikę Kaczmarek**, prowadzi postępowania odwoławcze od decyzji administracyjnych i postanowień wydawanych przez powiatowych inspektorów nadzoru budowlanego oraz sprawuje nadzór nad egzekucją administracyjną, prowadzoną przez powiatowych inspektorów nadzoru budowlanego. Do zadań Wydziału należy przygotowywanie projektów odpowiedzi na skargi kierowane do WSA w Poznaniu, dotyczące ostatecznych decyzji i postanowień WINB oraz prowadzenie w I instancji nadzwyczajnych postępowań administracyjnych.

W 2007 r. wydano 99 decyzji i postanowień w I instancji, 864 decyzje i postanowienia w II instancji, wniesiono 225 skarg do WSA/NSA, uchylono lub uznano za nieważne 55 decyzji, rozpatrzono 58 skarg.

• **Wydział Wyrobów Budowlanych**, kierowany przez **mgr inż. Małgorzatę Antczak**, zajmuje się kontrolami planowymi i doraźnymi wyrobów budowlanych wprowadzonych do obrotu. Wydział prowadzi postępowania administracyjne w I instancji w sprawie wyrobów budowlanych wprowadzonych do obrotu, zleca badania pobranych w toku kontroli próbek wyrobów budowlanych, a także wydaje dla organów celnych opinie o wyrobach budowlanych.

W 2007 r. skontrolowano 55 producentów i 71 sprzedawców. Kontroli poddano łącznie 325 wyrobów budowlanych i wydano 119 decyzji administracyjnych. W wyniku działań Wydziału Wyrobów Budowlanych wycofano z obrotu 79 wyrobów budowlanych. W I półroczu 2008 r. skontrolowano 19 producentów i 36 sprzedawców wyrobów budowlanych, kontrolą objęto 156 wyrobów. W wyniku postępowań administracyjnych w sprawie wyrobów budowlanych niezgodnych z ustawą wydano 17 decyzji.

• **Wydział Kadrowo-Organizacyjny** kierowany jest przez **mgr inż. Edytę Kaczmarską**. Do obowiązków Wydziału należy prowadzenie procedur i formalności związanych z gospodarką kadrową inspektoratu, koordynowanie zakupów dla potrzeb WINB, prowadzenie i koordynacja gospodarki pojazdami samochodowymi, wykonywanie sprawozdań i opracowywanie projektów zarządzeń wewnętrznych, nadzorowanie funkcjonowania archiwum zakładowego, organizacja szkoleń wewnętrznych oraz szkoleń dla PINB.

Ponadto na strukturę organizacyjną WINB składają się: Zespół ds. Budownictwa, Obronności i Bezpieczeństwa na Terenach Zamkniętych, stanowisko radcy prawnego, księgowość i płace oraz stanowisko ds. informacji niejawnych.

• **Zespół ds. Budownictwa, Obronności i Bezpieczeństwa na Terenach Zamkniętych**, kierowany przez **mgr. inż. ppłk Mirosława Malca**, wykonuje zadania organu I instancji w sprawach robót i obiektów użytkowanych na terenach zamkniętych oraz usytuowanych na obszarze kolejowym.

W 2007 r. przeprowadzono 27 kontroli obowiązkowych i 9 kontroli budów. Skontrolowano 42 obiekty budowlane oraz wydano 53 decyzje administracyjne.

Wojewódzki Inspektor Nadzoru Budowlanego w Poznaniu, poza bieżącą realizacją obowiązków, wynikających z przepisów *ustawy – Prawo budowlane*, wykonuje dodatkowe zadania, częstokroć inicjowane przez Wojewodę Wielkopolskiego. W szczególnie uzasadnionych przypadkach WINB przejmuje od PINB prowadzenie procedury wyjaśniania przyczyn katastrof budowlanych. Warto też wspomnieć, że pracownicy Wydziału Wyrobów Budowlanych Wojewódzkiego Inspektoratu Nadzoru Budowlanego w Poznaniu każdego roku biorą udział w przeglądzie wyrobów budowlanych wystawianych na Międzynarodowych Targach Poznańskich BUDMA, w celu ich oceny pod kątem wymagań, określonych w ustawie o wyrobach budowlanych.

Jerzy Witczak
Wielkopolski Wojewódzki Inspektor Nadzoru Budowlanego

Nadzór budowlany na BUDMIE 2009

Jednym z wydarzeń wpisanych w program największych i najbardziej znanych w Polsce targów budowlanych, czyli odbywających się w Poznaniu targów BUDMA 2009, będzie **ogólnopolska konferencja szkoleniowa nadzoru budowlanego**. Organizatorami spotkania są: **Robert Dziwiński** – Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego oraz – pełniący honory gospodarza – **Jerzy Witczak** – Wielkopolski Wojewódzki Inspektor Nadzoru Budowlanego, a jego uczestnikami wszyscy wojewódzcy inspektorzy nadzoru budowlanego. W części merytorycznej konferencji, którą otworzy 19 stycznia Wojewoda Wielkopolski – **Piotr Florek**, zostanie omówiona m.in. nowelizacja ustawy – Prawo budowlane oraz projekt zmian do ustawy o wyrobach budowlanych. Ponadto zostaną przedstawione plany kontroli wyrobów budowlanych na 2009 r. oraz działania programu informatycznego HERMES. Jednym z istotnych punktów programu konferencji nadzoru budowlanego będzie omówienie informacji o kontroli NIK dotyczącej wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i legalizacji samowoli budowlanych oraz prawidłowości prowadzenia postępowań egzekucyjnych. Uczestnicy konferencji podczas dwudniowego spotkania będą mieli również okazję zwiedzić ekspozycję wystawienniczą oraz uczestniczyć w licznie zorganizowanych seminariach specjalistycznych towarzyszących targom BUDMA 2009.

Departament Wyrobów Budowlanych informuje:

Zestaw wyrobów, system, a wyrób budowlany

Wyrób budowlany, zgodnie z *art. 2 pkt 1 ustawy z 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych* (Dz.U. nr 92, poz. 881), jest to rzecz ruchoma, bez względu na stopień jej przetworzenia, przeznaczona do obrotu, wytworzona w celu zastosowania w sposób trwały w obiekcie budowlanym, wprowadzona do obrotu jako wyrób pojedynczy lub jako **zestaw wyrobów** do stosowania we wzajemnym połączeniu stanowiącym integralną całość użytkową i mająca wpływ na spełnienie wymagań podstawowych, tzn. dotyczących: bezpieczeństwa konstrukcji, bezpieczeństwa pożarowego, bezpieczeństwa użytkowania, odpowiednich warunków higienicznych i zdrowotnych oraz ochrony środowiska, ochrony przed hałasem i drganiami oraz oszczędności energii i odpowiedniej izolacyjności cieplnej przegród.

W przepisach dotyczących wyrobów budowlanych funkcjonuje zarówno pojęcie *zestawu*, jak i *systemu*. Pojęcie zestawu wyrobów występuje w przedstawionej definicji wyrobu budowlanego, natomiast o systemach (i zestawach) jest mowa w mandatach udzielonych przez Komisję Europejską na opracowanie europejskich norm zharmonizowanych oraz wytycznych do europejskich aprobat technicznych, np.:

- mandat M/106 *Wyroby gipsowe* obejmuje m.in. systemy zabudowy z płyt gipsowo-kartonowych;
- mandat M/109 *Stałe urządzenia gaśnicze* obejmuje m.in. systemy i zestawy sygnalizacji pożarowej, systemy i zestawy tłumienia i gaszenia pożaru;
- w mandacie EOTA nr 6 pojęcia systemu i zestawu występują w tytule mandatu: *Złożone systemy i zestawy do izolacji cieplnej z wyprawami tynkarskimi*.

System to zbiór komponentów (prezentowany np. w katalogu producenta), z których można utworzyć *zestaw wyrobów*, przewidziany do zastosowania (wbudowania) w obiekcie budowlanym we wzajemnym połączeniu stanowiącym integralną całość użytkową. Zestaw może składać się z np. dwóch ściśle określonych komponentów, ale też z dowolnych komponentów, z których niektóre mogą być stosowane zależnie od konkretnego umiejscowienia.

System nie jest wyrobem budowlanym. Wyrobem budowlanym może być zestaw wyrobów – jeżeli spełnia wymagania definicji wyrobu budowlanego. Każdy z komponentów systemu i zestawu może, ale nie musi, być wyrobem budowlanym w rozumieniu ustawy o wyrobach budowlanych. Komponent, który jest samodzielnie oznakowany CE lub znakiem budowlanym jako wyrób budowlany, może wymagać ponownej oceny jako część zestawu.

Zestaw wyrobów, jako wyrób budowlany, powinien być wprowadzony na rynek w sposób umożliwiający nabywcy jego zakup w jednej transakcji od pojedynczego dostawcy. Umożliwienie nabywcy zakupu zestawu w jednej transakcji nie oznacza, że dostawca nie może sprzedać nabywcy pojedynczych komponentów zestawu (przy pierwszym zakupie lub jako części zapasowe).

Ocena zgodności zestawów

Odpowiedzialny za dokonanie oceny zgodności zestawu jako całości z właściwą specyfikacją techniczną jest producent wyrobu budowlanego (kompletator zestawu). W przypadku wyrobu budowlanego wprowadzanego do obrotu jako zestaw wyrobów, niezależnie od faktu, ile komponentów zestawu jest produkowanych bezpośrednio przez producenta (kompletatora) zestawu wyrobów, a ile jest przez niego kupowanych od innych wytwórców, producent zestawu wyrobów zawsze będzie odpowiedzialny za zakładową kontrolę produkcji zestawu jako całości:

- jeżeli producent zestawu wytwarza wszystkie jego komponenty – ponosi pełną odpowiedzialność za system zakładowej kontroli produkcji, obejmującej zarówno komponenty, jak i zestaw;
- jeżeli producent zestawu wytwarza część komponentów, a pozostałe kupuje – jest odpowiedzialny za zakładową kontrolę produkcji jako całości oraz zakładową kontrolę produkcji komponentów, które sam wytwarza;
- w odniesieniu do komponentów, które nabywa, jest odpowiedzialny za określenie niezbędnych wymagań zakładowej kontroli produkcji tak, by zestaw wyrobów spełniał wymagania określone w specyfikacji technicznej. W odniesieniu do komponentów produkowanych przez innych wytwórców, może zawrzeć umowę zobowiązującą wykonawcę komponentu do prowadzenia odpowiedniej zakładowej produkcji oraz do udostępnienia wyników jej dotyczących (producent zestawu musi również dysponować odpowiednimi wynikami badań, certyfikatami, gdy jest to wymagane). W przypadku, gdy producent (kompletator) zestawu nabywa komponenty na wolnym rynku, wówczas zakładowa kontrola nie może odnosić się do procesu produkcyjnego, lecz do badań gotowego wyrobu.

Producent wyrobu budowlanego (kompletator zestawu) po dokonaniu oceny zgodności wystawia deklarację zgodności na zestaw wyrobów.

Sposób znakowania wyrobów budowlanych stanowiących zestawy wyrobów

Wymagania dotyczące sposobu umieszczenia zarówno oznakowania CE, jak i znaku budowlanego, określone przepisami prawa, są analogiczne. Zgodnie z § 13 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 11 sierpnia 2004 r. *w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym* (Dz.U. nr 198, poz. 2041 z późn. zm.), **znak budowlany** umieszcza się w sposób widoczny, czytelny, niedający się usunąć, wskazany w specyfikacji technicznej, bezpośrednio na wyrobie budowlanym albo etykiecie przymocowanej do niego. Jeżeli nie jest możliwe technicznie oznakowanie wyrobu budowlanego w taki sposób, wówczas umieszcza się je na opakowaniu jednostkowym lub opakowaniu zbiorczym wyrobu budowlanego albo na dokumentach handlowych towarzyszących wyrobowi (§ 13 ust. 2 rozporządzenia).

Zgodnie z § 13 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 11 sierpnia 2004 r. *w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczania wyrobów budowlanych oznakowaniem CE* (Dz.U. nr 195, poz. 2011), **oznakowanie CE** (wraz z informacjami towarzyszącymi oznakowaniu CE) umieszcza się w sposób widoczny, czytelny, niedający się usunąć, wskazany w zharmonizowanej specyfikacji technicznej wyrobu, bezpośrednio na wyrobie albo na etykiecie przymocowanej do niego. Jeżeli nie jest możliwe technicznie takie oznakowanie wyrobu budowlanego, umieszcza się je na opakowaniu jednostkowym lub opakowaniu zbiorczym wyrobu budowlanego albo na dokumentach handlowych towarzyszących wyrobowi (§ 13 ust. 2 rozporządzenia).

Każdy ze znaków zgodności wskazuje, że wyrób budowlany (lub zestaw wyrobów) jest zgodny z właściwą specyfikacją techniczną i zgodność ta została potwierdzona przez dokonanie wymaganej oceny zgodności zestawu jako całości, a producent dokonuje oznakowania zestawu wyrobów, stanowiącego wyrób budowlany, właściwym znakiem zgodności po wystawieniu wymaganej deklaracji zgodności dotyczącej wyrobu budowlanego, składającego się z co najmniej dwóch wyrobów stanowiących zestaw wyrobów.

W przypadku **zestawu wyrobów** jedynym technicznie możliwym sposobem umieszczenia oznakowania CE lub znaku budowlanego na zestawie wyrobów przez producenta będzie najczęściej **umieszczenie znaku na dokumentach handlowych**.

Sposób umieszczenia znaków na zestawie wyrobów powinien być przede wszystkim zgodny z wymaganiami określonymi w specyfikacji technicznej.

Zgodnie z zasadami przyjętymi przez Komisję Europejską, specyfikacje techniczne określonego wyrobu powinny wskazywać, gdzie należy umieszczać **oznakowanie CE** i informacje towarzyszące, a lokalizacje powinny być takie same dla wszystkich wyrobów danego typu. Zgodnie z § 5 ust. 1 pkt 6 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 8 listopada 2004 r. *w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania* (Dz.U. nr 249, poz. 2497) jednostka aprobująca, prowadząc postępowanie administracyjne, również określa w formie pisemnej m.in. wytyczne dotyczące pakowania oraz **szczegółowy sposób znakowania wyrobu budowlanego**. Analogiczne zasady dotyczą europejskich aprobat technicznych.

Wyroby wchodzące w skład zestawów, na które wydano aprobaty techniczne przed 1 maja 2004 r.

W przypadku, gdy aprobata techniczna została wydana przed 1 maja 2004 r. na wyrób, który wg aktualnego stanu prawnego nie jest wyrobem budowlanym w rozumieniu ustawy *o wyrobach budowlanych*, to do tej grupy wyrobów może mieć również zastosowanie przepis przejściowy art. 40 ustawy *o wyrobach budowlanych*. Wówczas producent może, jeżeli dokona takiego wyboru, przeprowadzić odpowiednią ocenę zgodności z posiadaną specyfikacją techniczną i znakować wyroby znakiem budowlanym do końca terminu ważności aprobaty technicznej lub do dnia jej uchylenia przez jednostkę aprobującą. Wyłącznie od producenta zależy więc, czy chce dobrowolnie poddać wyrób uregulowaniom ustawy *o wyrobach budowlanych*.

W związku z tym, że przed 1 maja 2004 r. pojęcie wyrobu budowlanego nie było ograniczone do wyrobów objętych zakresem przedmiotowym mandatów Komisji Europejskiej, komponenty zestawu wyrobów, będącego wyrobem budowlanym, stanowiły również wyroby budowlane, jeżeli spełniały wymagania definicji wyrobu budowlanego, która wg dotychczasowych przepisów była zapisana w art. 3 pkt 18 *ustawy – Prawo budowlane* (w brzmieniu sprzed 1 maja 2004 r.). Zgodnie z tym przepisem przez wyrób budowlany należało rozumieć *wyrób w rozumieniu przepisów o ocenie zgodności, wytworzony w celu wbudowania, wmontowania, zainstalowania lub zastosowania w sposób trwały w obiekcie budowlanym, wprowadzany do obrotu jako wyrób pojedynczy lub jako zestaw wyrobów do stosowania we wzajemnym połączeniu stanowiącym integralną całość użytkową*. Każdy zatem wyrób wchodzący w skład zestawu wyrobów, na który została wydana aprobata techniczna przed 1 maja 2004 r., jeżeli spełniał kryteria tej definicji, stanowił wyrób budowlany i podlegał obowiązującym wówczas przepisom dotyczącym dopuszczania do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie, w tym obowiązkowi znakowania znakiem budowlanym. Jeżeli zatem aprobata techniczna wydana na podstawie przepisów dotychczasowych określa wymagania i zasady oceny zgodności również dla poszczególnych (wszystkich lub części) komponentów zestawu, to producent zachowuje prawo oznakowania tych komponentów znakiem budowlanym, jako oddzielnych wyrobów budowlanych, po spełnieniu wszystkich wymagań określonych w aprobacie technicznej i obowiązujących dotychczas przepisach.

*inż. Małgorzata Głowacz**

Nowe normy zharmonizowane z Dyrektywą 89/106/EWG

16 grudnia 2008 r. ukazał się w Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej (C 321/01) komunikat Komisji w ramach wdrażania dyrektywy Rady w sprawie zbliżania przepisów ustawowych, wykonawczych i administracyjnych państw członkowskich odnoszących się do wyrobów budowlanych (89/106/EWG) zawierający pełną listę wszystkich dotychczas zharmonizowanych norm. Zawiera ona wiele nowych aneksów do norm już wcześniej wprowadzonych (tabela 1) oraz normy wyrobów, które pojawiły sie na tej liście po raz pierwszy (tabela 2). Tekst komunikatu zamieszczony jest na stronie Instytutu Techniki Budowlanej: **www.itb.pl/ue**.

Tabela 1. Nowe aneksy do norm wprowadzonych wcześniej

Numer normy z nowym aneksem/nowe wydanie normy	Tytuł normy	Termin wprowadzenia jako PN-EN
EN 54-17:2005 EN 54-17:2005/AC:2007	Systemy sygnalizacji pożarowej – Część 17: Izolatory zwarć	PN-EN 54-17:2007
EN 179:2008	Okucia budowlane – Zamknięcia awaryjne do wyjść uruchamiane klamką lub płytką naciskową do stosowania na drogach ewakuacyjnych. Wymagania i metody badań	PN-EN 179:2008
EN 450-1:2005+A1:2007	Popiół lotny do betonu – Część 1: Definicje, wymagania i kryteria zgodności	PN-EN 450-1:2006
EN 490:2004 EN 490:2004/A1:2006	Dachówki i kształtki dachowe cementowe – Charakterystyka wyrobu	PN-EN 490:2005
EN 845-1:2003+A1:2008	Specyfikacja wyrobów dodatkowych do murów – Część 1: Kotwy, listwy kotwiące, wieszaki i wsporniki	PN-EN 845-1:2004
EN 845-3:2003+A1:2008	Specyfikacja wyrobów dodatkowych do murów – Część 3: Stalowe zbrojenie do spoin wspornych	PN-EN 845-3:2004
EN 877:1999 EN 877:1999/A1:2006/AC:2008	Rury i kształtki z żeliwa, złącza i elementy wyposażenia instalacji do odprowadzania wód z budynków – Wymagania i metody badań i zapewnienie jakości	PN-EN 877:2004
EN 1125:2008	Okucia budowlane – Zamknięcia przeciwpaniczne do wyjść uruchamiane prętem poziomym, przeznaczone do stosowania na drogach ewakuacyjnych – Wymagania i metody badań	PN-EN 1128:2008
EN 1168:2005+A1:2008	Prefabrykowane elementy z betonu – Płyty kanałowe	PN-EN 1168 + A1:2008
EN 1317-5:2007+A1:2008	Systemy ograniczające drogę – Część 5: Kryterium trwałości i ocena zgodności dla systemów ograniczających drogę	PN-EN 1317-5:2007
EN 1857:2003+A1:2008	Kominy – Części składowe – Betonowe kanały wewnętrzne	PN-EN 1857+A1:2008
EN 1916:2002 EN 1916:2002/AC:2008	Rury i kształtki z betonu niezbrojonego, betonu zbrojonego włóknem stalowym i żelbetowe	PN-EN 1916:2005
EN 1917:2002 EN 1917:2002/AC:2008	Studzienki włazowe i niewłazowe z betonu niezbrojonego, z betonu zbrojonego włóknem stalowym i żelbetowe	PN-EN 1917:2004
EN 12620:2002+A1:2008	Kruszywa do betonu	PN-EN 12620+A1:2008
EN 12764:2004+A1:2008	Urządzenia sanitarne – Specyfikacja dla wanien z hydromasażem	PN-EN 12764:2007
EN 12859:2008	Płyty gipsowe – Definicje, wymagania i metody badań	PN-EN 12859:2008
EN 13108-1:2006/AC:2008	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton asfaltowy	PN-EN 13108-1:2008
EN 13108-2:2006/AC:2008	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 2: Beton asfaltowy do bardzo cienkich warstw	PN-EN 13108-2:2008
EN 13108-3:2006/AC:2008	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania - Część 3: Bardzo miękki beton asfaltowy	PN-EN 13108-3:2006
EN 13108-4:2006/AC:2008	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 4: Mieszanka HRA	PN-EN 13108-4:2006
EN 13108-5:2006/AC:2008	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 5: Mieszanka SMA	PN-EN 13108-5:2008
EN 13108-6:2006/AC:2008	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 6: Asfalt lany	PN-EN 13108-6:2008
EN 13108-7:2006/AC:2008	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 7: Beton asfaltowy porowaty	PN-EN 13108-7:2008
EN 13242:2002+A1:2007	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym	PN-EN 13242+A1:2008
EN 13279-1:2008	Spoiwa gipsowe i tynki gipsowe – Część 1: Definicje i wymagania	PN-EN 13279-1:2007
EN 14342:2005+A1:2008	Podłogi drewniane -- Właściwości, ocena zgodności i znakowanie	PN-EN 14342:2006
EN 14388:2005/AC:2008	Systemy redukujące hałas – Specyfikacja	PN-EN 14388:2005
EN 14428:2004+A1:2008	Kabiny prysznicowe – Wymagania funkcjonalne i metody badania	PN-EN 14428:2006

* Instytut Techniki Budowlanej

Tabela 2. Nowe normy zharmonizowane wprowadzone w grudniu 2008 r.

Numer normy	Tytuł normy	Termin wprowadzenia jako PN-EN
EN 54-16:2008	Systemy sygnalizacji pożarowej – Część 16: Dźwiękowe systemy ostrzegawcze – Centrale	PN-EN 54-16:2008
EN 54-24:2008	Systemy sygnalizacji pożarowej – Część 24: Dźwiękowe systemy ostrzegawcze – Głośniki	PN-EN 54-24:2008
EN 54-25:2008	Systemy sygnalizacji pożarowej – Część 25: Urządzenia wykorzystujące łączność radiową	PN-EN 54-25:2008
EN 934-5:2007	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu – Część 5: Domieszki do betonu natryskowego – Definicje, wymagania, zgodność, oznakowanie i etykietowanie	PN-EN 934-5:2007
EN 1036-2:2008	Szkło w budownictwie – Lustra ze szkła float powlekanego srebrem do użytku wewnętrznego – Część 2: Ocena zgodności; norma wyrobu	PN-EN 1036-2:2008
EN 1051-2:2007	Szkło w budownictwie – Pustaki szklane i kostki brukowe szklane – Część 2: Ocena zgodności wyrobu z normą	PN-EN 1051-2:2007
EN 1337-8:2007	Łożyska konstrukcyjne – Część 8: Łożyska prowadzące i łożyska blokujące	PN-EN 1337-8:2008
EN 12273:2008	Cienka warstwa na zimno – Specyfikacje	PN-EN 12273:2008
EN 12737:2004+A1:2007	Prefabrykaty betonowe – Prefabrykowane podłogi dla budynków inwentarskich	PN-EN 12737+A1:2007
EN 12899-1:2007	Stałe, pionowe znaki drogowe – Część 1: Znaki stałe	PN-EN 12899-1:2005
EN 12899-2:2007	Stałe, pionowe znaki drogowe – Część 2: Podświetlone słupki przeszkodowe (TTB)	PN-EN 12899-2:2008
EN 12899-3:2007	Stałe, pionowe znaki drogowe – Część 3: Słupki rozdzielające	PN-EN 12899-3:2008
EN 14353:2007	Zdobiny metalowe i specjalne profile do stosowania z płytami gipsowo-kartonowymi – Definicje, wymagania i metody badań	PN-EN 14353:2008
EN 14509:2006 EN 14509:2006/AC:2008	Samonośne płyty warstwowe z rdzeniem z materiału termoizolacyjnego w obustronnej okładzinie z blachy – Wyroby produkowane fabrycznie – Właściwości	PN-EN 14509:2007
EN 14566:2008	Łączniki mechaniczne do systemów płyt gipsowo-kartonowych – Definicje, wymagania i metody badań	PN-EN 14566:2008
EN 14989-2:2007	Kominy i systemy kanałów powietrznych do urządzeń z zamkniętą komorą spalania – Wymagania i metody badań – Część 2: Kanały spalinowe i powietrzne do indywidualnych urządzeń z zamkniętą komorą spalania	PN-EN 14989-2:2008
EN 15069:2008	Zabezpieczające zawory przyłączeniowe do giętkich przewodów metalowych stosowane do przyłączenia domowych urządzeń zasilanych paliwem gazowym	PN-EN 15069:2008
EN 15283-1:2008	Płyty gipsowe ze wzmocnieniem włóknistym – Definicje, wymagania i metody badań – Część 1: Płyty gipsowe ze wzmocnieniem siatkowym	PN-EN 15283-1:2008
EN 15283-2:2008	Płyty gipsowe ze wzmocnieniem włóknistym – Definicje, wymagania i metody badań – Część 2: Płyty gipsowe włókniste	PN-EN 15283-2:2008
EN 15285:2008 EN 15285:2008/AC:2008	Konglomeraty kamienne – Płyty modułowe posadzkowe (wewnętrzne i zewnętrzne)	PN-EN 15285:2008
EN 15435:2008	Prefabrykaty z betonu – Pustaki szalunkowe z betonu zwykłego i lekkiego – Cechy wyrobu i właściwości użytkowe	PN-EN 15435:2008
EN 15498:2008	Prefabrykaty z betonu – Szalunki z wiórobetonu – Cechy wyrobu i właściwości użytkowe	PN-EN 15498:2008

Lekkie ściany wewnętrzne i ich właściwości akustyczne

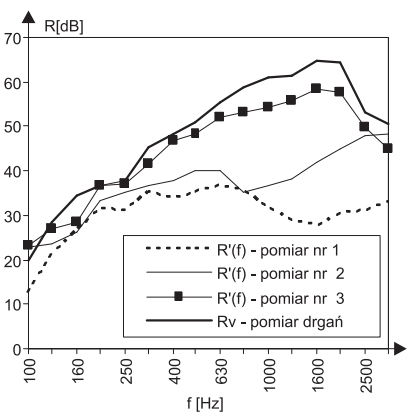
(dokończenie ze str. 85)

Z ogólnej zależności, występującej pomiędzy mocą akustyczną źródła dźwięku działającego w pomieszczeniu zamkniętym a natężeniem dźwięku, można określić izolacyjność akustyczną przegrody w zależności od poziomu prędkości drgań powierzchniowych:

$$R_v = L_1 - L_v - 10 \log\sigma + 28 \text{ dB}$$

gdzie:
L_1 – poziom ciśnienia akustycznego w pomieszczeniu nadawczym [dB];
L_v – poziom prędkości drgań powierzchniowych w pomieszczeniu odbiorczym [dB];
σ – współczynnik promieniowania.

Zasadnicze znaczenie przy ocenie izolacyjności akustycznej przegrody na podstawie pomiaru prędkości drgań ma wartość współczynnika promieniowania, która zależy od położenia częstotliwości koincydencji oraz indywidualnych cech danej przegrody. Przykładową ilustracją zastosowania tej metody są wyniki badań budynku biurowego o konstrukcji żelbetowej, w którym przestrzeń wewnętrzna została podzielona ścianami z płyt gipsowo-kartonowych. Na rysunku 7 pokazano trzy wykresy izolacyjności akustycznej zmierzonej standardowo *R*"(f) oraz wykres izolacyjności rozpatrywanej ściany działowej określony na podstawie pomiaru drgań R_v. Pomiar standardowy wykonano trzykrotnie, usuwając kolejne błędy wykonawcze. Dopiero wynik nr 3 jest zbliżony do izolacyjności ściany działowej ustalonej na podstawie pomiaru drgań, która stanowi punkt odniesienia ułatwiający identyfikację nieprawidłowości w wykonaniu ściany.



Rys. 7. Wyniki pomiarów izolacyjności akustycznej wykonanych w budynku metodą standardową i drganiową

dr inż. Jacek Nurzyński

Kolejna nowelizacja ustawy PZP

Po raz kolejny uczestnicy procedur przetargowych muszą się uczyć przepisów regulujących zasady wydatkowania środków publicznych. Nowa ustawa Prawo zamówień publicznych obowiązująca od 24 października 2008 r. nie ułatwia życia ani zamawiającym, ani wykonawcom. Zmianie uległo ponad 50 przepisów, ale jednak tylko część zmian jest istotna, pozostałe to jedynie zmiany redakcyjne.

Wykluczenie wykonawcy

Dokonując zmian w ustawie, postanowiono znacznie zliberalizować przepisy pozwalające na wykluczenie nierzetelnych wykonawców. Zamawiający jest zobowiązany wykluczać wykonawców, którzy wyrządzili szkodę, nie wykonując zamówienia lub wykonując je nienależycie, jeżeli szkoda ta została stwierdzona prawomocnym orzeczeniem sądu wydanym w okresie 3 lat przed wszczęciem postępowania przetargowego. Taki stan rzeczy może rodzić poważne problemy, gdyż w praktyce zamawiający niechętnie kierują sprawy do sądu przeciwko nierzetelnym wykonawcom. Takie rozwiązanie może prowadzić do patologii i znacznej przewagi wykonawców, którzy będą się czuli bezkarni w stosunku do zamawiającego. Niewykonanie zamówienia publicznego ma miejsce wówczas, gdy świadczenie wykonawcy, określone w umowie, nie zostało w ogóle spełnione, natomiast nienależyte wykonanie zamówienia publicznego, gdy świadczenie nie zostało spełnione w terminie bądź w całości, a także gdy przedmiot świadczenia nie odpowiada treści zamówienia publicznego. Wyrządzenie szkody wskutek niewykonania lub nienależytego wykonania zamówienia publicznego, jako przesłanki wykluczenia wykonawcy z postępowania, wymaga udowodnienia, przy czym ciężar dowodu spoczywa na zamawiającym. Dowodem szkody może być dokument, opinia biegłego, a nawet zeznanie świadka. Wśród dokumentów, które mogą potwierdzać fakt niewykonania zamówienia publicznego lub wykonania go z nienależytą starannością, można w szczególności wymienić: protokół odbioru robót z zastrzeżeniami co do ich jakości; wezwanie do usunięcia istotnych wad dzieła; wezwanie do zapłaty kary umownej; uznanie roszczeń z tytułu rękojmi. Takie dokumenty były dotychczas wystarczające, ale wg nowych przepisów już nie. Mało tego, zamawiający, niezwłocznie po uprawomocnieniu się orzeczenia sądu, jest zobowiązany przekazać jego odpis prezesowi Urzędu Zamówień Publicznych, który dokona wpisu firmy na listę nierzetelnych wykonawców. Zgodnie bowiem z zapisem art. 154 pkt 5a ustawy PZP prowadzi, ogłasza i aktualizuje na stronie internetowej urzędu wykaz wykonawców, którzy wyrządzili szkodę, nie wykonując zamówienia lub wykonując je nienależycie, jeżeli szkoda ta została stwierdzona prawomocnym orzeczeniem sądu. Ten wykaz potocznie zwany „czarną listą" niestety przez długi czas pozostanie pusty z racji tego, że sądy w Polsce działają dość wolno, a zamawiający niechętnie kierują sprawy do sądu. W mojej ocenie zdecydowanie bardziej korzystne były przepisy w starym brzmieniu. O wiele łatwiej było zamawiającym wykluczyć nierzetelnych wykonawców.

Przedłużenie terminu związania ofertą

Z racji licznych protestów i odwołań w postępowaniach na roboty budowlane zdarzały się sytuacje, w których zamawiający nie mógł dokonać wyboru wykonawcy, gdyż upłynął termin związania ofertą. Aby temu zapobiec, zmieniono przepisy regulujące kwestie przedłużania tego terminu. Zgodnie z nowymi przepisami wykonawca samodzielnie lub na wniosek zamawiającego może przedłużyć termin związania ofertą, z tym że zamawiający może tylko raz, co najmniej na 3 dni przed upływem terminu związania ofertą, zwrócić się do wykonawców o wyrażenie zgody na przedłużenie tego terminu o oznaczony okres, nie dłuższy jednak niż 60 dni. Wątpliwości budzi jednak to, że **ustawodawca nie określił, ile razy wykonawca będzie mógł ten termin przedłużać**. Jedynie w przypadku zamawiającego pada wyraźne stwierdzenie, że może uczynić to tylko raz. W kwestii obliczania terminu związania ofertą często pojawiają się błędy, ponieważ wykonawcy odwołują się do zapisów kodeksu cywilnego, który w art. 111 § 2 stanowi, że *jeżeli początkiem terminu oznaczonego w dniach jest pewne zdarzenie, nie uwzględnia się go przy obliczaniu terminu dnia, w którym to zdarzenie nastąpiło*. Kodeks cywilny ma jednak zastosowanie w procedurach przetargowych pod warunkiem, że Prawo zamówień publicznych nie stanowi inaczej. W tym przypadku Prawo zamówień publicznych jasno precyzuje i stanowi, że: *bieg terminu związania ofertą zgodnie z art. 85 ust. 5 rozpoczyna się z upływem terminu składania ofert*. Przepis ten jest przepisem szczególnym wyłączającym stosowanie kodeksu cywilnego. Terminy związania ofertą liczy się więc zgodnie z ustawą PZP, a nie z przepisami kodeksu cywilnego.

Nowe regulacje dotyczące wadium

Ustawodawca dość istotnie zmienił przepisy dotyczące wadium. Zamawiający określa jego kwotę w wysokości nie większej niż 3% wartości zamówienia, a nie jak to było dotychczas 0,5 – 3%. Tak więc zniesiono dolną granicę wadium. Druga zmiana dotyczy sytuacji, kiedy zamawiający przewiduje zamówienia uzupełniające. W myśl nowych rozwiązań, jeżeli zamawiający przewiduje udzielenie zamówień uzupełniających, określa kwotę wadium dla wartości zamówienia podstawowego. Ta zmiana jest korzystna, gdyż przepisy w starym brzemieniu w sposób sztuczny pozwalały na zawyżanie wartości wadium. Zamawiający wcale nie musieli bowiem udzielać zamówień uzupełniających.

Chcąc ukrócić proceder zmowy wykonawców polegający na tym, że firmy porozumiewały się co do kwot, jakie zamierzają zaoferować za przedmiot zamówienia, a następnie celowo nie składały kompletu dokumentów, wprowadzono przepis, zgodnie z którym zamawiający zatrzyma wadium wraz z odsetkami, jeżeli wykonawca w odpowiedzi na wezwanie do uzupełnienia dokumentów lub oświadczeń nie złoży ich w wymaganym terminie, chyba że udowodni, że wynika to z przyczyn nieleżących po jego stronie. To, co na pierwszy rzut oka jest rażące, to kolejne nieprecyzyjne pojęcie. Cóż bowiem znaczy

zwrot „z przyczyn nieleżących po stronie wykonawcy"? Tego typu zapis może doprowadzić do nadużyć ze strony zamawiających, którzy nie zechcą wysłuchać wyjaśnień wykonawcy i zabiorą mu wadium. Urzędnik w sposób subiektywny będzie mógł zdecydować, czy przyczyny, jakie stanęły wykonawcy na drodze do złożenia dokumentów, były obiektywne.

Jest jeszcze jeden problem, co z wykonawcami, którzy nie będą się w stanie wykazać wymaganym doświadczeniem, a mimo to złożą oferty? Czy zamawiający uzna wówczas, że są to przyczyny niezależne od wykonawcy i zwróci mu wadium? Na te i inne pytania zapewne uzyskamy odpowiedź dopiero wtedy, kiedy pojawią się pierwsze odwołania i wyroki KIO.

Przykład: W postępowaniu o wartości mniejszej niż progi unijne zamawiający ustalił termin składania ofert na osiem dni. Wykonawca zainteresowany udziałem w postępowaniu nie posiadał aktualnego zaświadczenia z urzędu skarbowego. Na trzy dni przed terminem składania ofert wystąpił do urzędu skarbowego o jego wydanie. Urząd skarbowy ustawowo ma siedem dni na wydanie zaświadczenia, więc wykonawca otrzymał dokument wystawiony cztery dni po terminie składania ofert. Jeżeli wykonawca otrzyma od zamawiającego tylko dwa dni na uzupełnienie, to nie będzie w stanie dostarczyć dokumentu i zamawiający zatrzyma wadium.

Skutki takiej regulacji są oczywiste – wykonawcy nie będą składać ofert bez kompletu odpowiednich dokumentów, bo ryzyko zatrzymania wadium będzie zbyt duże. Do zamawiających będzie wpływało mniej ofert, a postępowania staną się mniej konkurencyjne niż do tej pory. To będzie oznaczało wyższe koszty realizacji inwestycji.

Zamawiający nie może pozwolić na to, aby wykonawcy startujący w przetargu wpłacali wadium gotówką. W grę chodzi jedynie przelew. Takie stanowisko wynika z wielu wyroków, m.in. z wyroku KIO z 15 lutego 2008 r. (KIO/UZP 79/08 i 81/08). W przetargu na prace leśne dwóch wykonawców złożyło protest na wybór wykonawcy. Zarzuty dotyczyły formy wniesienia wadium. Zwycięska spółka wpłaciła gotówkę w banku obsługującym zamawiającego. Skład orzekający przyznał rację odwołującym się firmom, że Prawo zamówień publicznych nie pozwala wnosić wadium w formie gotówki. Taki stan prawny jest powszechnie uznawany za obowiązujący. 14 lipca 2008 r. skład orzekający KIO wydał jednak zupełnie inny wyrok, który przeczy dotychczasowej linii orzecznictwa. Zdaniem przewodniczącej, *mimo że wpłata wadium gotówką w kasie zamawiającego jest jedną z form wnoszenia niezgodną z ustawą, cel, jakiemu służy wadium, został osiągnięty, więc oferty nie można odrzucić* (sygn. KIO/UZP 663/08). Jest to stanowisko zupełnie niezrozumiałe, tym bardziej że w samej sentencji wyroku przewodnicząca stwierdza, że jest to niezgodne z ustawą.

Zmiany ogłoszenia

Zmiany w ustawie nie ominęły także przepisów regulujących kwestię dwóch najważniejszych dokumentów, jakimi są ogłoszenie i Specyfikacja Istotnych Warunków Zamówienia. Ogłoszenie zamieszczone w Biuletynie Zamówień Publicznych zamawiający może zmienić, zamieszczając ogłoszenie o zmianie ogłoszenia, zawierające w szczególności datę zamieszczenia zmienianego ogłoszenia i jego numer. Służy do tego druk ZP 406. W starej ustawie zamawiający mógł co najwyżej dokonać sprostowania ogłoszenia, ale zakres sprostowania był niewielki. W świetle nowych przepisów zmiany mogą dotyczyć określenia przedmiotu, wielkości lub zakresu zamówienia, kryteriów oceny ofert, warunków udziału w postępowaniu lub sposobu oceny ich spełniania. W takiej sytuacji, jeżeli wartość zamówienia nie przekracza progów unijnych, zamawiający przedłużą termin składania ofert o czas niezbędny na wprowadzenie zmian we wnioskach lub ofertach. Jeżeli wartość zamówienia jest równa lub przekracza progi unijne, termin składania ofert nie może być krótszy niż 22 dni od przekazania zmiany ogłoszenia Urzędowi Oficjalnych Publikacji Wspólnot Europejskich w trybie przetargu nieograniczonego. Natomiast w przypadku wniosków o dopuszczenie do udziału w postępowaniu termin nie może być krótszy niż 30 dni, a jeżeli zachodzi pilna potrzeba udzielenia zamówienia nie krótszy niż 10 dni od dnia przekazania zmiany ogłoszenia Urzędowi Oficjalnych Publikacji Wspólnot Europejskich – w trybie przetargu ograniczonego lub negocjacji z ogłoszeniem. Na wykonawców został tym samym nałożony dodatkowy obowiązek – śledzenie na bieżąco strony internetowej zamawiającego. W przypadku firm, które składają oferty w wielu postępowaniach, może to być kłopotliwe. Niestety, ustawodawca nie określił, ile razy zamawiający będzie mógł dokonywać zmiany ogłoszenia, co oznacza, że zmiany będą mogły być dokonywane wielokrotnie.

Przykład: W postępowaniu na budowę drogi zamawiający na dwa dni przed terminem składania ofert w sposób istotny zmienił ogłoszenie, m.in. zwiększając zakres zamówienia. Czy postąpił zgodnie z prawem? W myśl nowych przepisów tak, gdyż ustawa nie określa, w jakim czasie można dokonywać zmian. Zapisano jedynie, że przed terminem składania ofert. Oczywiście w opisanej sytuacji zamawiający powinien przesunąć termin na składanie ofert.

W praktyce pojawia się pewien istotny problem, a mianowicie czy dokonując zmian w ogłoszeniu, należy także zmienić treść SIWZ, ponieważ te dwa dokumenty powinny być jednolite. W przepisach regulujących kwestię zmiany ogłoszenia ustawodawca nie mówi nic na temat obowiązku zmiany SIWZ w sytuacji, kiedy zmiany w ogłoszeniu dotyczą elementów fundamentalnych dla postępowania, np. kryteriów oceny ofert czy też warunków udziału w postępowaniu. W praktyce oznacza to, że w przypadku zmian ogłoszenia dokument ten będzie różny pod względem treści w stosunku do SIWZ. Taka sytuacja jest oczywiście patologiczna i sprawia, że postępowanie jest nieważne. Te bowiem dokumenty muszą być zawsze jednolite co do treści. Pozostaje więc wierzyć w zdrowy rozsądek zamawiających, którzy zmieniając treść ogłoszenia, zmienią także zapisy SIWZ.

Zmiany Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia

Zupełnie na nowo uregulowano kwestię zmian w SIWZ. Nowe przepisy stanowią, że *w uzasadnionych przypadkach zamawiający może przed upływem terminu składania ofert zmienić treść specyfikacji istotnych warunków zamówienia. Jeżeli w postępowaniu prowadzonym w trybie przetargu nieograniczonego zmiana treści specyfikacji istotnych warunków zamówienia prowadzi do zmiany treści ogłoszenia o zamówieniu, zamawiający zamieszcza ogłoszenie o zmianie ogłoszenia w Biuletynie Zamówień Publicznych*. Dotychczas zamawiający mógł dokonywać jedynie modyfikacji specyfikacji, której zakres ograniczał przepis art. 38 ust. 5. W nowej ustawie zamiast modyfikacji za-

mawiający ma możliwość, w uzasadnionych przypadkach, przed upływem terminu składania ofert zmienić treść specyfikacji istotnych warunków zamówienia. Dokonaną zmianę zamawiający będzie musiał przekazać niezwłocznie wszystkim wykonawcom, którzy osobiście pobrali specyfikację, a dla pozostałych zamieści zmiany na swojej stronie internetowej. Z racji wykreślenia z ustawy art. 38 ust. 5, który wyraźnie określał, jakich elementów specyfikacji nie można modyfikować, zamawiający może w specyfikacji zmienić wszystko. Oczywiście, jeżeli będzie konieczne, jest on zobowiązany przesunąć termin na składnie ofert. Z jednej strony ta zmiana pozwoli uniknąć unieważnienia pewnej liczby postępowań. Z drugiej jednak strony jest to niebezpieczne narzędzie, prowadzące do nadużyć ze strony zamawiających, którzy w każdym czasie i w bardzo szerokim zakresie będą mogli dokonywać zmian.

Przykład: Zamawiający na dwa dni przed terminem otwarcia ofert w sposób zasadniczy zmienił treść SIWZ. Przesunął wobec tego termin na składanie ofert, ale w dniu dokonywania zmiany w siedzibie zamawiającego znajdowały się już dwie oferty. Pytanie, co w takiej sytuacji powinien zrobić zamawiający? Na pewno nie może otworzyć kopert z ofertami ani ich odesłać. To wykonawca będzie musiał wycofać ofertę, a następnie złożyć nową, która będzie zgodna z wymaganiami nowej specyfikacji.

Treść specyfikacji istotnych warunków zamówienia udostępnianej przez zamawiającego na stronie internetowej musi być tożsama z treścią specyfikacji istotnych warunków zamówienia przekazywanej wykonawcom na papierze. Postępowanie należy unieważnić, jeżeli doszło do otwarcia ofert w sytuacji, kiedy te dwa dokumenty nie były jednolite co do treści (sygn. akt UZP/ZO/0-886/07).

Przykład: Ogłosiłem przetarg na budowę chodnika. Na skutek zapytań wykonawców dokonałem kilku zmian w SIWZ. W związku z tym mam pytanie: czy cała zmieniona SIWZ ma zostać opublikowana na stronie internetowej czy jedynie zmienione fragmenty? Ustawa tego nie reguluje, ale zdrowy rozsądek i praktyka nakazywałyby umieścić na stronie internetowej całą zmienioną specyfikację, tak by wykonawcy nie mieli wątpliwości, jak złożyć ważną ofertę.

Zamawiający muszą pamiętać, że niezamieszczenie w przetargu nieograniczonym na stronie internetowej kompletnej specyfikacji, obejmującej także dokumentację projektową, stanowi naruszenie zasady jawności postępowania, równego traktowania i ogranicza krąg osób potencjalnie zainteresowanych zamówieniem (sygn. akt UZP/ZO/0-61/07).

Podwykonawcy w nowej ustawie

Kwestią, która od dłuższego czasu budziła wiele kontrowersji, był udział podwykonawców w robotach budowlanych. Do tej pory to zamawiający miał pełną władzę w tym zakresie i samodzielnie decydował, jaką część zamówienia może wykonać podwykonawca i określał to w SIWZ. Po wejściu w życie nowych przepisów nie może on, co do zasady, ograniczyć udziału podwykonawców. W świetle tych przepisów wykonawca ma prawo powierzyć wykonanie zamówienia podwykonawcom, z wyjątkiem przypadku, gdy ze względu na specyfikę przedmiotu zamówienia zamawiający zastrzeże w specyfikacji istotnych warunków zamówienia, że część lub całość zamówienia nie może być powierzona podwykonawcom. Taki zapis spowoduje, że 100% prac będą mogli realizować podwykonawcy, a zamawiający nie będzie miał na to praktycznie żadnego wpływu, chyba że udowodni, że jego zadanie jest specyficzne. Niestety, jest to niejasne pojęcie i próby ograniczenia udziału podwykonawców spowodują protesty ze strony wykonawców. Praktyka pokazuje, że zwykle w tego typu sprawach KIO wydaje wyroki na korzyść wykonawców. Przepis ten ma swoje korzenie w dyrektywach, które nie dają zamawiającym praktycznie żadnych praw do ograniczania udziału podwykonawców w realizacji prac.

Zamawiający czasem błędnie interpretują art. 141 ustawy, z którego wynika, że wykonawcy ponoszą solidarną odpowiedzialność za wykonanie umowy i wniesienie zabezpieczenia należytego wykonania umowy. Przepis ten jednak, co jest wyraźnie zapisane, dotyczy podmiotów wspólnie ubiegających się o udzielenie zamówienia, a więc konsorcjów. Nie ma on zastosowania do podwykonawców, gdyż oni nie składają oświadczenia woli względem zamawiającego, czyli nie podpisują z nim umowy. W związku z tym zamawiającemu nie wolno stawiać żadnych warunków udziału w postępowaniu podwykonawcom lub formułować żądań, aby spełniali co najmniej warunki określone dla wykonawców biorących udział w postępowaniu. Takie zapisy w SIWZ stają się podstawą do wniesienia słusznego protestu. Stanowisko to potwierdza Zespół Arbitrów w wyroku z 8 czerwca 2006 r. (sygn. akt UZP/ZO/0-1617/06).

Przykład: Brałem udział w przetargu na budowę drogi. Jeden z wykonawców wykazał wymagane doświadczenie, ale jedną z prac wykonał nie on sam, ale podwykonawca, który wspólnie z nim miał w przypadku wygrania przetargu realizować to zadanie. Czy zamawiający powinien uznać takie doświadczenie za wystarczające? Zgodnie z zapisem art. 22 zamawiający stawia warunki udziału w postępowaniu tylko tym podmiotom, które ubiegają się o udzielenie zamówienia. Mowa jest w tym artykule m.in. o doświadczeniu. W związku z tym, że podwykonawca nie jest podmiotem, który ubiega się o zamówienie, ustawa nie pozwala na to, by oferent biorący udział w postępowaniu, chcąc spełnić warunki postawione przez zamawiającego, wykazywał się doświadczeniem podwykonawcy.

Zamówienia udzielane w częściach

Na gruncie poprzedniej ustawy PZP nie istniał przepis mówiący o tym, że w przypadku zamówień udzielanych w częściach, do udzielenia zamówienia na daną część zamawiający może stosować przepisy właściwe dla wartości tej części zamówienia, jeżeli jej wartość jest mniejsza niż wyrażona w złotych równowartość kwoty 80 000 euro dla dostaw lub usług oraz 1 000 000 euro dla robót budowlanych, pod warunkiem że łączna wartość tych części wynosi nie więcej niż 20% wartości zamówienia. Oznacza to, że w przypadku zamówień o znacznej wartości, udzielanych w częściach, do niektórych spośród tych części możliwe będzie stosowanie procedur przewidzianych dla zamówień o wartości poniżej progów unijnych. Jeżeli np. wartość zamówienia wynosi 8 mln euro i zamawiający podzielił zadania na części, dopuszczając tym samym składanie ofert częściowych, a jedna z nich została oszacowana na 1 mln złotych, to wówczas zamawiający może zastosować dla tej części przepisy uproszczone, a więc regulujące udzielanie zamówień poniżej progów unijnych.

Marcin Melon

Rozstrzygnięto XII edycję konkursu Polski Cement w Architekturze

13 grudnia 2008 r. w siedzibie Zarządu Głównego SARP w Warszawie odbył się finał **XII edycji konkursu Polski Cement w Architekturze** na najlepszą realizację architektoniczną z użyciem technologii żelbetowej, wykonaną i przekazaną do użytkowania do końca 2007 r.

Konkurs Polski Cement w Architekturze jest organizowany od 1997 r. najpierw przez spółkę Polski Cement, a obecnie przez Stowarzyszenie Producentów Cementu oraz Stowarzyszenie Architektów Polskich. Celem konkursu jest pokazanie możliwości twórczego użycia technologii betonowej w budownictwie (obiekty budownictwa ogólnego, budownictwa przemysłowego, obiekty inżynierskie). Cel ten realizuje się przez coroczny wybór najlepszych realizacji wykonanych z użyciem żelbetu.

W konkursie Polski Cement w Architekturze architekci otrzymują nagrody pieniężne, dyplomy i pamiątkowe statuetki – „gruszki". Dyplomy z gratulacjami otrzymują również inwestorzy nagrodzonych i zrealizowanych obiektów.

Jury XII edycji Konkursu Polski Cement w Architekturze w składzie:

- **arch. Grzegorz Chodkowski** – przewodniczący, Wiceprezes SARP;
- **prof. Jan Deja** – dyrektor biura Stowarzyszenia Producentów Cementu;
- **arch. Paweł Grodzicki** – SARP O/Warszawa;
- **arch. Andrzej Owczarek** – SARP O/Łódź;
- **arch. Stanisław Stefanowicz** – SARP O/Warszawa

przyznało 2 nagrody i 2 wyróżnienia:

I NAGRODĘ za najlepszą realizację architektoniczną z użyciem technologii żelbetowej przyznano za adaptację **Hali Sportowej przy Zespole Szkół Municypalnych w Tychach** (fotografia 1).

Autorzy: ATELIER LOEGLER Sp. z o.o., Kraków: **arch. Romuald Loegler i arch. Piotr Machaj**. Współpraca: arch. Piotr Kozłecki; arch. Przemysław Czubaj; arch. Dariusz Rehan; arch. Ewa Fitzke. Konstrukcja: Biuro Projektów Lewicki, Łatak Sp. z o.o.

Inwestor: Urząd Miasta Tychy.

Generalny Wykonawca: Przedsiębiorstwo Produkcyjne i Usługowe „Concret" Sp.J.

Fot. 1. I Nagroda – adaptacja Hali Sportowej przy Zespole Szkół Municypalnych w Tychach *(Fot. P. Łucenko – archiwum „Komunikatu SARP")*

Fot. 2. II Nagroda – dom dwurodzinny w Wilanowie *(Fot. W. Kryński)*

Fot. 3. Wyróżnienie oraz nagroda specjalna – Stacja Metra A18 przy placu Wilsona w Warszawie wraz z torami odstawczymi *(Fot. P. Łucenko – archiwum „Komunikatu SARP")*

Fot. 4. Wyróżnienie – Pomorski Park Naukowo-Technologiczny w Gdyni *(Fot. P. Łucenko)*

Nagrodę przyznano za oszczędną i wyrafinowaną formę architektoniczną, w której elementy betonowe stanowią istotny środek kształtowania bryły i charakteru wnętrz. Dodatkowym walorem pracy jest fakt twórczej reinterpretacji istniejącego budynku, który nie spełniał współczesnych wymogów technicznych i funkcjonalnych.

II NAGRODĘ przyznano za **dom dwurodzinny w Wilanowie** (fotografia 2) zespołowi autorskiemu em JEDNACZ Architekci w składzie: **arch. Mirosław Jednacz**, projekt wnętrz **arch. Ewa Lutrzykowska-Jednacz**.

Inwestor: Dariusz Jednacz.

Wykonawca: ZRB Siemienkiewicz.

Nagrodę przyznano za konsekwentne i twórcze użycie betonu jako tworzywa w kształtowaniu bryły i wnętrz budynku mieszkalnego. W architekturze międzynarodowej ten rodzaj stosowania betonu przyniósł wiele liczących się dokonań, natomiast w Polsce jest przełamywaniem estetycznych stereotypów zarówno wśród architektów, jak i użytkowników.

WYRÓŻNIENIE otrzymał zespół autorski AMC – Andrzej M. Chołdzyński Sp. z o.o. Warszawa w składzie: autor projektu architektonicznego i generalny projektant: **arch. Andrzej M. Chołdzyński** oraz zespół: arch. Paweł Kornecki; arch. Tomasz Burno; arch. J. Bartosz Krzemiński; arch. Artur Chołdzyński; arch. Bogumił Kidziak; arch. Monika Wrzeszcz; inż. Piotr Dynowski; tech. arch. Radosław Gawryś za **obiekt Stacji Metra A18 przy placu Wilsona w Warszawie wraz z torami odstawczymi** (fotografia 3).

W projektowaniu uczestniczyli pracownicy Biura Projektów Metroprojekt Sp. z o.o.: mgr inż. Stanisław Pęski, główny inżynier – koordynacja międzybranżowa; mgr inż. Jan Domurad – konstrukcja; mgr inż. Ryszard Misiurek – konstrukcja; mgr inż. Andrzej Nowak – technologia stacji.

Inwestor: Zarząd Transportu Miejskiego Warszawa, Miasto Stołeczne Warszawa.

Wykonawca: Hydrobudowa-6 S.A., Warszawa.

Uroczystość wręczania nagród w XII edycji konkursu Polski Cement w Architekturze. Przy mikrofonie Olgierd Dziekoński – Wiceminister Infrastruktury. Od lewej: Agnieszka Bulanda – Rzecznik Prasowy SARP; Andrzej Balcerek – Przewodniczący Stowarzyszenia Producentów Cementu; Jan Deja – Dyrektor Biura SPC; Zbigniew Pilch – Szef Marketingu SPC

(Fot. P. Łucenko – archiwum „Komunikatu SARP")

Wyróżnienie przyznano za konsekwentne, kompleksowe kształtowanie formy architektonicznej w technologii eksponowanego betonu architektonicznego w obiekcie użyteczności publicznej.

WYRÓŻNIENIE otrzymała również WM Pracownia Projektowania Miasta & Kowalski Architekci **arch. Paweł Wład Kowalski** oraz architekci: **Bożena Szczęśniak**; **Kacper Kowalski**; **Andrzej Lach**; **Andrzej Marek**; **Hubert Kowalski** za **obiekt Pomorski Park Naukowo-Technologiczny w Gdyni** (fotografia 4).

Architekturę wnętrz zaprojektowali architekci z tej samej pracowni: Paweł Wład Kowalski; Bożena Szczęśniak; Kacper Kowalski; Hubert Kowalski; Andrzej Lach; Andrzej Marek; Piotr Wojciechowski, konstrukcję projektowali: mgr inż. Wojciech Rydzyński; inż. Krystian Balcerowicz; mgr inż. Maciej Jagodziński; mgr inż. Marta Michałowska; inż. Marcin Nitka; mgr inż. Marek Oleś z Pracowni Projektowej ARCHIPLAN z Gdyni, natomiast instalacje sanitarne: mgr inż. Marian Zaborowski; mgr inż. Małgorzata Zaborowska; mgr inż. Leszek Szumichora, instalacje elektryczne: mgr inż. Józef Koprowski i inż. Edward Domański ze spółki ZET.

Inwestor: Urząd Miasta Gdyni.

Wykonawca: WARBUD SA Oddział Północ.

Wyróżnienie przyznano za umiejętne połączenie przedwojennej istniejącej struktury z nowymi elementami z wyeksponowaniem walorów betonu zarówno we fragmentach historycznych, jak i nowo projektowanych.

NAGRODĘ SPECJALNĄ Stowarzyszenia Betonu Towarowego w Polsce otrzymał autor projektu architektonicznego i generalny projektant **arch. Andrzej M. Chołdzyński** z zespołem z AMC – Andrzej M. Chołdzyński Sp. z o.o. Warszawa za obiekt Stacji Metra A18 przy placu Wilsona w Warszawie wraz z torami odstawczymi.

Nagrody i wyróżnienia wręczyli: **Olgierd Dziekoński** – Wiceminister Infrastruktury odpowiedzialny za budownictwo; **Andrzej Balcerek** – Przewodniczący Stowarzyszenia Producentów Cementu; **Jerzy Grochulski** – Prezes SARP oraz **Jerzy Werbiński** – Członek Zarządu Stowarzyszenia Producentów Betonu Towarowego w Polsce.

■

90 lat Technikum Budowlanego nr 1 im. Zdzisława Mączeńskiego

Nie jest łatwo w kilku zdaniach opisać 90-letnią historię szkoły, której początek sięga 1918 r. W 2002 r. została ona wpisana w poczet **najstarszych szkół w Polsce** i przyjęta do elitarnego Stowarzyszenia na rzecz Najstarszych Szkół w Polsce.

1918 r. kojarzy się każdemu Polakowi z uzyskaniem przez Polskę niepodległości, a dla nas: nauczycieli, absolwentów i uczniów jest to również rok, w którym powołano do życia Królewsko-Polską Średnią Szkołę Budowlaną. Wydarzenie to miało miejsce 15 października 1918 r. w Warszawie przy ul. Kopernika 28 – pierwszej siedzibie szkoły. Jej dyrektorem został architekt **Alfons Emil Gravier**. Ówczesne władze państwa zdawały sobie sprawę z konieczności odbudowy polskich szkół, a powołanie szkół technicznych, w tym budowlanych, dawało gwarancję uzyskania dobrze przygotowanej średniej kadry technicznej. W 1925 r. – przemianowano Królewsko-Polską Średnią Szkołę Budowlaną na Państwową Szkołę Budownictwa. Zmiany nazwy oraz siedziby szkoły następowały również w późniejszym okresie. Jej pierwotny adres – to wspomniana już ul. Kopernika 28. Następnie siedzibą szkoły stał się nowoczesny budynek przy ul. Hożej 88, a od 1951 r. znajduje się przy ul. Górnośląskiej 31.

Od początku istnienia Technikum Budowlanego nr 1 jego głównym zadaniem było kształcenie średniej kadry technicznej obsługującej cały proces inwestycyjny – od projektu do eksploatacji budynków. Dyrekcja oraz nauczyciele stawiali i stawiają młodzieży uczącej się w technikum wysokie wymagania, zdając sobie sprawę z odpowiedzialności, jaką będą musieli oni podjąć m.in. na budowach. Przez te wszystkie lata, każdego roku mury Technikum Budowlanego nr 1 opuszczały i opuszczają kolejni absolwenci, którzy pełnią ważną rolę w całym procesie powstawania inwestycji, czy obsługi już istniejących obiektów na odpowiednim poziomie technicznym. Wielu z nich podjęło studia wyższe, zwłaszcza na Politechnice Warszawskiej. Wśród naszych absolwentów są m.in.:

- **prof. dr hab. inż. Grzegorz Jemielita** – Dziekan Wydziału Inżynierii Lądowej Politechniki Warszawskiej;
- **prof. dr arch. Marek Budzyński** – m.in. główny projektant Biblioteki Uniwersytetu Warszawskiego oraz autor wielu projektów nagradzanych w kraju i za granicą;
- ksiądz prof. prałat, doktor teologii – **Andrzej Antoni Luft** – m.in. konserwator zabytków; wieloletni ksiądz proboszcz św. Aleksandra na pl. Trzech Krzyży; z dumą podkreślający fakt, że jego wykształcenie to również technik budownictwa;
- **prof. dr hab. inż. Zbigniew Mazurkiewicz** – profesor nadzwyczajny PW, autor wielu książek i opracowań z dziedziny mechaniki i budownictwa;
- **mgr inż. Jacek Gmoch** – trener reprezentacji piłki nożnej za czasów Kazimierza Górskiego – to także nasz absolwent.

90-letnia historia Technikum Budowlanego nr 1 tworzyła sprzyjającą atmosferę do działania Stowarzyszenia Wychowanków Technikum na rzecz rozwoju szkoły, wspierania jej, kiedy potrzebowała pomocy i współdziałania na wielu płaszczyznach. W historii szkoły był bowiem taki okres, kiedy została przeznaczona do stopniowego wygaszania. Trudne lata to 2005 i 2006 r., ale współpraca z wieloma instytucjami, a zwłaszcza z:

– Wydziałem Inżynierii Lądowej Politechniki Warszawskiej;

– Polskim Związkiem Pracodawców Budownictwa;

– Polskim Związkiem Inżynierów i Techników Budownictwa

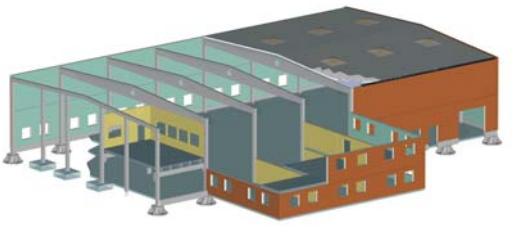
oraz Stowarzyszeniem Wychowanków sprawiła, że nowe władze miasta cofnęły tę decyzję. Pani Prezydent m.st. Warszawy – Hanna Gronkiewicz-Waltz oraz Wiceprezydent – Włodzimierz Paszyński, w grudniu 2006 r. zdecydowali o ponownym naborze do technikum przy ul. Górnośląskiej. W roku szkolnym 2007/2008 otworzyliśmy dwie, a w tym roku cztery klasy. Pragniemy także gorąco podziękować władzom miasta oraz radnym za przywrócenie dawnej nazwy szkoły. **Od 1 września 2008 r. jesteśmy ponownie Technikum Budowlanym nr 1 im. Zdzisława Mączeńskiego.**

Historia tej szkoły zobowiązuje nas wszystkich: nauczycieli, uczniów i rodziców do kontynuowania jej tradycji, postawy patriotycznej, związania z Warszawą i przekazywania kolejnym pokoleniom odpowiedzialności zawodowej, czy etyki zawodu „budowlańca".

Mamy nadzieję, że Stowarzyszenie Wychowanków działające na rzecz szkoły od 50 lat będzie miało tylko powody do dumy i swoje szeregi zasili kolejnymi pokoleniami absolwentów Technikum Budowlanego nr 1 im. Zdzisława Mączeńskiego.

DYREKCJA, NAUCZYCIELE,
UCZNIOWIE I ABSOLWENCI

for better building



Technologia dla nowoczesnego budownictwa

- kanałowe płyty stropowe:
  - szerokość 89 cm, 119 cm i 149 cm;
  - grubość płyt 24 cm;
  - max. długość 716 cm;
  - klasy wytrzymałości: 4,5 kN/m^2; 6,2 kN/m^2; 7,5 kN/m^2 i 10 kN/m^2.
- korytka dachowe o dł. od 180 do 360 cm, co 30 cm.
- nadproża L19 o dł. od 120 cm do 270 cm, co 30 cm.
- płyty drogowe grubości 12 cm, 15 cm oraz 18 cm.
- biegi schodowe.

Precon Polska Sp z o.o.
ul. Roosevelta 20, 64-915 Jastrowie
tel.(0-67) 266 21 51, fax (0-67) 266 21 54
www.precon.com.pl, info@precon.com.pl

PRECON POLSKA
HEIDELBERGCEMENT Group

346 firm targi przyjazne INWESTOROM

Łódź 19-22 lutego 2009 r.

Konferencje • Warsztaty
Seminaria

Zapraszamy do zwiedzania
19.02 - 21.02 10^{00} - 18^{00}
22.02 10^{00} - 17^{00}

tereny targowe
Łódź, ul. ks. Skorupki / Stefanowskiego

INTERBUD
XVI Targi Budownictwa

Organizator INTERSERVIS® BIURO TARGÓW

tel. 042 637-12-15
www.interservis.pl

ARBOCEL® + ALNASIL

= NOWY KIERUNEK

ARBOCEL®

Naturalne włókno celulozowe

Multifunkcjonalne włókno celulozowe

- Redukcja kosztów produkcji
- Silne mikrozbrojenie redukcja rys i mikropęknięć
- Poprawa właściwości aplikacyjnych
- Poprawa wyglądu powierzchni dzięki efektowi matującemu
- Znaczna poprawa odporności na szorowanie

ALNASIL

Syntetyczny substytut bieli tytanowej

Biały pigment i funkcjonalny wypełniacz

- Mniejsza podatność na zabrudzenia gotowej powłoki
- Obniżenie kosztów przez podstawienie nawet 30% TiO_2
- Lepsze krycie, wzrost stopnia białości

RETTENMAIER Polska Sp. z o.o. JRS

Fibres designed by Nature

Al. Jerozolimskie 181
02-222 Warszawa
Telefon: +48 22 608 51 00
Fax-Nr. +48 22 608 51 51
E-mail: arbocel@jrs.pl
www.jrs.pl

*prof. dr hab. inż. Leonard Runkiewicz**

Stosowanie wyrobów budowlanych sprowadzanych z zagranicy

Po wejściu Polski do Unii Europejskiej zostały zniesione handlowe bariery celne między Polską a członkami Europejskiego Obszaru Gospodarczego. Dodatkowo wejście Polski do Strefy Schengen spowodowało, że nie przeprowadza się kontroli na granicy z państwami UE. W 2004 r. weszła w życie Ustawa o wyrobach budowlanych, a następnie wiele rozporządzeń wykonawczych. Spowodowało to wprowadzenie ścisłego systemu prawnego regulującego zasady stosowania wyrobów budowlanych. Dotyczą one sfery projektowania i wykonawstwa oraz nadzoru nad rynkiem budowlanym.

Nadzór nad wdrażaniem wyrobów budowlanych

Projektowanie i wykonawstwo. Zgodnie z obowiązującym prawodawstwem wyrobami budowlanymi są wyroby znajdujące się w:

- mandatach wydanych przez Komisję Europejską dla Europejskiej Organizacji Normalizacyjnej na opracowanie norm zharmonizowanych (hEN);
- mandatach wydanych dla Europejskiej Organizacji ds. Aprobat Technicznych na opracowanie Wytycznych do udzielania Europejskich Aprobat Technicznych – ETAG.

Nadzór nad rynkiem wyrobów budowlanych dotyczy wyłącznie wyrobów wprowadzanych do obrotu. Zgodnie z ustawą z 30 sierpnia 2002 r. *o systemie oceny zgodności* (Dz. U. z 2002 r. nr 166 poz. 1360 z późn. zm.) przez wprowadzenie wyrobów do obrotu rozumie się ich udostępnienie przez producentów upoważnionym przedstawicielom lub importerom, nieodpłatnie lub za opłatą, po raz pierwszy na terytorium państwa członkowskiego Unii Europejskiej lub państwa członkowskiego Europejskiego Porozumienia o Wolnym Handlu (EFTA).

Projektanci obiektów budowlanych na terenie Polski powinni uwzględniać wszystkie wymagania (cechy) wyrobów sprowadzanych z zagranicy, niezbędne do spełnienia przez obiekty wymagań podstawowych zgodnie z ustawą Prawo budowlane [ustawa z 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz.U. z 1994 r. nr 89 poz. 414 z późn. zm.)]. Wyroby te powinny spełniać wymagania stawiane wszystkim wyrobom przeznaczonym do obrotu i powszechnego stosowania lub wymagania stawiane wyrobom przeznaczonym do jednostkowego stosowania. Podobnymi zasadami powinni kierować się wykonawcy obiektów budowlanych oraz organy nadzoru, tj. nadzór inwestorski, państwowy nadzór budowlany oraz urzędy celne.

Nadzór nad rynkiem wyrobów budowlanych

Na podstawie ustawy z 16 kwietnia 2004 r. *o wyrobach budowlanych* (Dz.U. z 2004 r. nr 92 poz. 881) nadzór nad rynkiem wyrobów budowlanych pełnią: Główny Urząd Nadzoru Budowlanego (GUNB) oraz Wojewódzkie Urzędy Nadzoru Budowlanego (WUNB). Urzędy Nadzoru Budowlanego (UNB) mają prawo m.in. do pobierania próbek do badań u producentów, dystrybutorów i na budowach, a także kontroli oraz nakazania wycofania z obrotu partii wyrobów budowlanych. Kontrole przez GUNB oraz WUNB są prowadzone w trybie postępowania administracyjnego.

Należy zaznaczyć, że nadzorem UNB są objęte wyłącznie wyroby budowlane, które zostały wprowadzone do obrotu. Natomiast nie obejmuje on wyrobów znajdujących się w trakcie produkcji lub takich, które nie zostały wprowadzone do sprzedaży. Nadzór nad rynkiem wyrobów budowlanych obejmuje również uczestników procesu budowlanego. Zgodnie z ustawą Prawo budowlane osobami odpowiadającymi za stosowanie wyrobów budowlanych są projektanci oraz kierownicy budów. Kontrolę wyrobów sprowadzanych spoza UE lub państw stowarzyszonych prowadzą urzędy celne w celu uchronienia rynku wspólnotowego przed wyrobami niebezpiecznymi lub niespełniającymi wymagań podstawowych określonych Dyrektywą 89/106/EWG oraz ustawą Prawo budowlane.

Kontrola stosowania wyrobów budowlanych

Pierwszym ogniwem kontrolującym wyroby budowlane sprowadzane z zagranicy są urzędy celne. Warto zaznaczyć, że w przypadku wyrobów oznakowanych CE producenci wyrobów budowlanych muszą mieć upoważnionych przedstawicieli, którzy mają swoje siedziby na obszarze Unii Europejskiej. W przypadku ich braku osoby sprowadzające wyroby na teren Unii Europejskiej oraz krajów tworzących wspólny obszar celny przejmują obowiązki producentów w zakresie wprowadzania wyrobów do obrotu.

Podobne sytuacje mają miejsce w przypadku sprowadzania wyrobów, których oznakowanie CE nie jest możliwe, a więc konieczne jest oznakowanie znakiem budowlanym. W związku z tym, że oznakowania tego mogą dokonywać wyłącznie producenci lub ich upoważnieni przedstawiciele mający siedzibę na terenie Rzeczpospolitej Polski, firmy importujące wyroby biorą na siebie obowiązek przeprowadzania procedury oceny zgodności bez względu na to, czy wyroby są sprowadzane z krajów Unii Europejskiej (krajów stowarzyszonych), czy też z krajów trzecich.

Zarówno oznakowanie CE, jak i oznakowanie znakiem budowlanym wiąże się z przeprowadzaniem badań w laboratorium własnym lub zewnętrznym. W przypadku niektórych wyrobów konieczne jest przeprowadzanie procedury certyfikacji wyrobów lub zakładowej kontroli produkcji.

Rola kontrolna urzędów celnych polega głównie na weryfikacji dokumentów oraz ocenie wizualnej wyrobów. **Urzędy celne mają obowiązek zawieszenia procedury celnej dopuszczenia wyrobu do obrotu w przypadku, gdy:**

- wyrób lub grupa wyrobów budowlanych wykaże, że niektóre cechy nasuwają poważne podejrzenie bezpośredniego ryzyka dla zdrowia i bezpieczeństwa;

* Instytut Techniki Budowlanej, Politechnika Warszawska

• wyrobowi lub grupie wyrobów budowlanych nie towarzyszy dokumentacja lub oznakowanie zgodne ze wspólnotowymi lub krajowymi przepisami bezpieczeństwa. W takim przypadku urzędy celne zatrzymują wyroby i kierują do urzędu wyspecjalizowanego (w tym przypadku WUNB) wniosek o wydanie opinii, którą WUNB powinien wydać w ciągu 3 dni roboczych. W przypadku opinii pozytywnej lub braku jakiejkolwiek opinii, po spełnieniu pozostałych wymagań formalnych, wyroby budowlane mogą zostać dopuszczone do obrotu. Jeżeli natomiast opinia jest negatywna – WUNB występuje do urzędu celnego o pobranie próbek. W przypadku negatywnych wyników badań wyroby są usuwane z obszaru celnego. Przy pozytywnych wynikach badań urzędy celne dopuszczają dane wyroby do obrotu.

Ze względu na krótki czas odpowiedzi, jaki mają Wojewódzkie Urzędy Nadzoru Budowlanego, można oczekiwać, że w większości przypadków terminy nie są dotrzymywane. Wówczas większość wyrobów zatrzymanych przez urzędy celne może przechodzić pozytywnie procedurę dopuszczenia do obrotu ze względu na brak odpowiedzi ze strony WUNB. W związku z tym, że urzędy celne zajmują się różnymi wyrobami, nie można oczekiwać od nich pełnej znajomości wyrobów budowlanych. Stwierdzenie na podstawie oceny wizualnej, że wyrób stwarza zagrożenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, gdy jednocześnie wyrób jest prawidłowo oznakowany – jest praktycznie niemożliwe.

Podsumowanie

Wdrażany w kraju od kilku lat system aprobacji i certyfikacji zgodny jest z systemem europejskim. Dotyczy on wszystkich wyrobów i rozwiązań konstrukcyjno-budowlanych, a szczególnie nowych technik i technologii, w tym również zagranicznych. Zagraniczne rozwiązania i wyroby konstrukcyjne, przy korzystnym wpływie na procesy budowlane w Polsce, mogą mieć również pewne negatywne skutki i wywoływać zagrożenia. We wszystkich dziedzinach, w których istnieją polskie wymagania normowe, należy sprawdzać ich spełnianie w przypadku określonych obiektów. Przy wykorzystywaniu nowych zagranicznych rozwiązań należy je krytycznie weryfikować. Zagraniczne wyroby konstrukcyjne powinny podlegać wyrywkowej kontroli, badaniu oraz opiniowaniu zgodnie z prawem.

Doskonalenie systemu aprobacji i certyfikacji w budownictwie sprzyja podnoszeniu jakości i zapobiega wielu zagrożeniom i awariom obiektów budowlanych. W związku z tym należy żądać od producentów i dostawców wszystkich wyrobów i rozwiązań konstrukcyjno-budowlanych wymaganych prawem dokumentów gwarantujących trwałe i bezpieczne wznoszenie obiektów.

Nadzór nad rynkiem wyrobów budowlanych polega głównie na weryfikacji dokumentów. Kontrola wyrobów importowanych z zagranicy prowadzona jest przez Urzędy Nadzoru Budowlanego oraz uczestników procesu budowlanego. W przypadku wyrobów importowanych spoza Europejskiego Obszaru Gospodarczego dochodzi jeszcze jeden szczebel, tj. kontrola prowadzona przez urzędy celne.

Niestety często kontrola wyrobów budowlanych, w tym dopuszczonych do jednostkowego stosowania na terenie Polski, skupia się przede wszystkim na kontroli dokumentów związanych z procedurą dopuszczenia do obrotu, a nie na kontroli parametrów technicznych wyrobów, które mają bezpośredni wpływ na wymagania podstawowe, jakie muszą spełniać obiekty.

Warunki prenumeraty na 2009 r.

WYDAWNICTWO SIGMA-NOT

Prenumerata roczna miesięcznika „Materiały Budowlane” jest możliwa w dwóch wariantach:

- **prenumerata wersji papierowej;**
- **prenumerata w pakiecie (pakiet zawiera całoroczną prenumeratę wersji papierowej + rocznik czasopisma na płycie CD, wysyłany po zakończeniu roku wydawniczego).** Dla tych prenumeratorów Wydawnictwo oferuje dodatkowo roczniki archiwalne miesięcznika „Materiały Budowlane” z lat 2004 – 2008 na płytach CD w cenie 20 PLN netto (+ 22% VAT) za każdy rocznik.

UWAGA! Wszyscy prenumeratorzy miesięcznika „Materiały Budowlane” na 2009 r. otrzymają bezpłatny kod dostępu do archiwum elektronicznego z lat 2004 – 2008 na Portalu Informacji Technicznej www.sigma-not.pl.

Prenumeratę można zamówić:

za pośrednictwem redakcji „Materiały Budowlane”:

- **faxem:** (22) 827 52 55, 826 20 27;
- **e-mailem:** materbud@sigma-not.pl;
- **przez Internet:** www.materialybudowlane.info.pl;
- **listownie:** Redakcja „Materiały Budowlane”, 00-950 Warszawa, ul. Świętokrzyska 14A, skr. poczt. 104.

Uwaga! Druk zamówienia na **www.materialybudowlane.info.pl**

za pośrednictwem Zakładu Kolportażu Wydawnictwa SIGMA-NOT Sp. z o.o.:

- **faxem:** (22) 891 13 74, 840 35 89, 840 59 49;
- **e-mailem:** kolportaz@sigma-not.pl;
- **przez Internet:** www.sigma-not.pl;
- **listownie:** Zakład Kolportażu Wydawnictwa SIGMA-NOT Sp. z o.o., ul. Ku Wiśle 7, 00-707 Warszawa.

Po otrzymaniu zamówienia wystawiamy fakturę VAT.

Członkowie stowarzyszeń naukowo-technicznych zrzeszonych w FSNT-NOT oraz uczniowie szkół i studenci wydziałów o kierunku budowlanym mają prawo do prenumeraty ulgowej – pod warunkiem przesłania zamówienia ostemplowanego pieczęcią koła SNT lub szkoły.

Więcej informacji na stronie www.materialybudowlane.info.pl

Należność za prenumeratę miesięcznika „Materiały Budowlane” należy wpłacać na konto:

BANK PEKAO S.A. 81 1240 6074 1111 0000 4995 0197

Cena (brutto) prenumeraty miesięcznika „Materiały Budowlane” na 2009 r.*

Cena 1 egzemplarza 18,50 PLN

Cena prenumeraty rocznej w wersji papierowej 222 PLN

Cena prenumeraty rocznej w pakiecie 246,40 PLN

Prenumerata ulgowa – rabat 50% od ceny wersji papierowej (rabat dotyczy tylko tej wersji)

Odbiorcy zagraniczni: cena rocznej prenumeraty 156 EUR dla prenumeratorów z Europy oraz 180 USD spoza Europy.

* W przypadku zmiany ceny w okresie objętym prenumeratą lub zmiany stawki VAT, Wydawnictwo zastrzega sobie prawo do wystąpienia o dopłatę różnicy cen oraz prawo do realizowania prenumeraty tylko w pełni opłaconej.

Prenumerata dla szkół średnich i uczelni wyższych

W 2009 r. miesięcznik „Materiały Budowlane” dociera do średnich szkół budowlanych oraz wydziałów o profilu budowlanym wyższych uczelni w całej Polsce dzięki firmom: **Sopro Polska**; **Athenasoft** i **ViaCon** oraz **Stowarzyszeniu Producentów Betonów**.

Sopro Polska Sp. z o.o. to firma chemii budowlanej działająca na polskim rynku od 1994 r. Jej ideą przewodnią jest bardzo dobra jakość produktów i profesjonalizm działania. Oferta handlowa Sopro Polska obejmuje: kleje i zaprawy do spoinowania okładzin z płytek ceramicznych i kamienia naturalnego; systemy uszczelnień tarasów, basenów i innych pomieszczeń wilgotnych; systemy renowacji betonu; szpachle do naprawy ścian i podłóg; szpachle samopoziomujące; zaprawy do murowania; spoiwa i zaprawy do wykonywania jastrychów; szybko-wiążące zaprawy montażowe; preparaty gruntujące; dodatki do zapraw; środki do czyszczenia i pielęgnacji okładzin. W bogatym asortymencie produktów, jest wiele nowości, wykorzystujących najnowsze osiągnięcia naukowe. Często są to systemy produktów wyznaczające nowe standardy prac budowlanych.

Wszystkie wyroby Sopro oferowane na rynku mają odpowiednie dokumenty dopuszczające je do obrotu i stosowania w budownictwie. Charakteryzują się bardzo dobrymi parametrami, co jest potwierdzone certyfikatami niezależnych i uznanych instytutów naukowych. Sopro kładzie też olbrzymi nacisk na profesjonalizm przy obsłudze sprzedażowej i posprzedażowej. Strategia sprzedaży ukierunkowana jest na zaufanie i długofalową współpracę.

Sopro to silna marka dobrze znana i ceniona na polskim rynku budowlanym.

Athenasoft Sp. z o. o., znany producent najpopularniejszych i najnowocześniejszych programów do kosztorysowania, takich jak: Norma PRO i Norma STANDARD, wspiera i realizuje projekty edukacyjne skierowane do szkół średnich i uczelni wyższych o profilu budowlanym oraz organizuje szkolenia w ramach Akademii Athenasoft. Z myślą o instytucjach edukacyjnych i ich słuchaczach firma wprowadziła program Norma PRO Edukacyjna.

Stowarzyszenie Producentów Betonów to ogólnokrajowa organizacja zrzeszająca producentów bogatego asortymentu wyrobów z betonu komórkowego oraz prefabrykatów betonowych, projektantów, a także producentów surowców, materiałów oraz maszyn i urządzeń do prefabrykacji. Stowarzyszenie zostało założone w 1994 r. Prowadzi szeroką działalność w branży betonów i m.in. jest członkiem Europejskiego Stowarzyszenia Autoklawizowanego Betonu Komórkowego EAACA i Międzynarodowego Stowarzyszenia Prefabrykatów Betonowych BIBM.

ViaCon Polska należy do europejskiej Grupy ViaCon, która ma 18 firm w 15 krajach, m.in. Czechach, Danii, Estonii, Finlandii, Łotwie, Norwegii, Szwecji i na Litwie. Oferta firmy obejmuje: produkcję i sprzedaż rur oraz konstrukcji podatnych z blach falistych i rur z tworzywa sztucznego do budowy oraz naprawy przepustów, mostów, wiaduktów, tuneli, przejazdów gospodarczych, przejść dla zwierząt; systemu kanalizacji deszczowej, a także sprzedaż geosyntetyków: geowłóknin; geosiatek i geotkanin.

Informacje dla Autorów

Redakcja przyjmuje do publikacji tylko prace oryginalne, niepublikowane wcześniej w innych czasopismach ani materiałach z konferencji (kongresów, sympozjów), chyba że publikacja jest zamawiana przez redakcję. Artykuł przekazany do redakcji nie może być wcześniej opublikowany w całości lub części w innym czasopiśmie ani jednocześnie przekazany do opublikowania w nim. Fakt nadesłania pracy do redakcji uważa się za jednoznaczny z oświadczeniem Autora, że warunek ten jest spełniony.

Przed publikacją Autorzy otrzymują do podpisania umowę z Wydawnictwem SIGMA-NOT Sp. z o.o. o przeniesieniu praw autorskich na wyłączność wydawcy, umowę licencyjną lub umowę o dzieło – do wyboru Autora. Ewentualną rezygnację z honorarium Autor powinien przesłać w formie oświadczenia (z numerem NIP, PESEL i adresem).

Autorzy materiałów nadsyłanych do publikacji w czasopiśmie są odpowiedzialni za przestrzeganie prawa autorskiego – zarówno treść pracy, jak i wykorzystywane w niej ilustracje czy zestawienia powinny stanowić własny dorobek Autora lub muszą być opisane zgodnie z zasadami cytowania, z powołaniem się na źródło cytatu.

Z chwilą otrzymania artykułu przez redakcję następuje przeniesienie praw autorskich na Wydawcę, który ma odtąd prawo do korzystania z utworu, rozporządzania nim i zwielokrotniania dowolną techniką, w tym elektroniczną, oraz rozpowszechniania dowolnymi kanałami dystrybucyjnymi.

KABE

Niezawodne systemy ociepleń

KABE THERM

Korzyści wynikające z zastosowania systemów ociepleń KABE THERM Farby KABE są dostrzegalne na każdym etapie inwestycji. Szeroka gama sprawdzonych rozwiązań w powiązaniu z profesjonalnym doradztwem, pozwalają na efektywne ocieplanie zarówno budynków nowych, jak i już istniejących. Wygodne narzędzia projektowe umożliwiają szybkie dopasowanie systemów KABE THERM do konstrukcji ścian zewnętrznych i indywidualnych wymagań Klienta. Wysokiej jakości, łatwe w aplikacji produkty oraz wydłużona 5-letnia gwarancja na system i kolor zapewniają, spokojną głowę wykonawcy.

Farby KABE

Farby KABE Polska Sp. z o.o.
40-742 Katowice ul. Śląska 88
tel.: (32) 204 64 60, fax: (32) 204 64 66
info@farbykabe.pl, www.farbykabe.pl

Farby • Tynki • Ocieplenia

SYSTEM SOLBET PERFEKT

Harmonia w każdym calu

System SOLBET Perfekt to komplet materiałów idealnie do siebie dopasowanych. W jego skład wchodzą elementy ścienne z betonu komórkowego i chemia budowlana. Dzięki temu, że wszystkie elementy składają się w spójną całość, wykonanie najbardziej skomplikowanych prac jest wyjątkowo łatwe a wszystkie detale są precyzyjnie zrealizowane.

System SOLBET Perfekt – by budowało się lepiej.

www.solbetperfekt.pl

SOLBET