

MIESIĘCZNIK
TECHNICZNO-EKONOMICZNY

MATERIAŁY BUDOWLANE

technologie • rynek • wykonawstwo

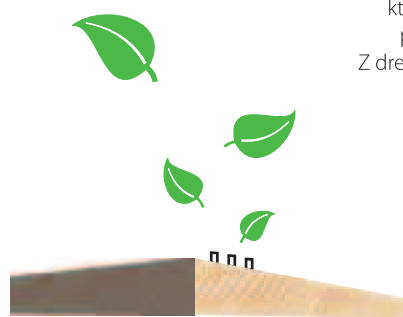
8 / 2008

cena 17,50 zł
(w tym VAT 0%)

ISSN 0137-2971



ISSN 0137-2971



Natura ofiaruje nam bezcenne dary. Czerpiemy z jej bogactw, odpowiedzialnie wybierając drewno, które poddajemy unikatowemu procesowi technologicznemu. Z drewna wydobywamy najwyższą jakość i **naturalne piękno**.



Chcemy się tym podzielić. Dlatego produkujemy doskonałej jakości okna dachowe, dzięki którym poddasze zmienia się w piękne i komfortowe wnętrza.

Pełna oferta na www.fakro.pl, infolinia: 0 800 100 052

Największy wybór pomp ciepła w Polsce



Grupa Glen Dimplex jest największym na świecie producentem elektrycznych urządzeń grzewczych. Posiada też ponad trzydziestoletnie doświadczenie w produkcji pomp ciepła. Zajmuje czołową pozycję w Europie pod względem różnorodności typów urządzeń oraz zakresu oferowanych mocy. Dimplex oferuje szereg nowoczesnych pomp ciepła typu woda-woda, solanka-woda oraz powietrze-woda, które aż do 80% energii grzewczej pobierają ze środowiska naturalnego – z ziemi, wody gruntowej czy otaczającego powietrza.

Wszystkie pompy Dimplex cechuje nowoczesny design i prostota obsługi, a ich kompaktowa budowa wraz ze zintegrowanymi elementami sterowania zdecydowanie upraszcza instalację.

Firma Glen Dimplex jest nie tylko uznanym w całej Europie specjalistą w zakresie nowoczesnej techniki grzewczej wykorzystującej pompy ciepła, ale także profesjonalnym partnerem instalatorów.



Pompa ciepła LIK 8TE

została nagrodzona Złotym Medalem Międzynarodowych Targów Poznańskich „Instalacje 2008”, potwierdzającym wysoką jakość i innowacyjność produktu



 **Dimplex**

Glen Dimplex Polska Sp. z o.o.
60-479 Poznań, ul. Strzeszyńska 33, Tel. +48 61 8425805
office@glendimplex.pl, www.dimplex.de\pl
www.ogrzewanie-pompyciepla.pl



W NUMERZE



ISSN 0137-2971

Nakład do 14 500 egz.

Cena 17,50 zł

(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.materiałybudowlane.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 Kowalczyk

Kierownicy Działów:

prof. dr hab. inż. Lech Czarniecki

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 Giergiczyński, 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 Ra-
fański, 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 pra-
wem autorskim, a ich przedruk w jakiegokolwiek for-
mie 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

Przenumerata: e-mail: kolportaz@sigma-not.pl

TEMAT WYDANIA – Akustyka budowlana

B. Szudrowicz – Przegląd izolacyjności akustycznej wyrobów do wykonywania ścian masywnych	2
M. Rzeszutko – Ściany akustyczne z pustaków ceramicznych Porotherm	7
Ściana międzymieszkaniowa z bloczków SILIKAT A	10
A. Dobrowolski – Cicho i przestronnie	12
Pustaki TeknoAmerBlok – ochrona przed hałasem	13
M. Dylewski – Rockfon – sufitki podwieszane – trwałe i łatwe w eksploatacji	14
M. Mirowska – Ocena właściwości akustycznych materiałów tłumiących w podłogach pływających	16
HALFEN – systemy izolacji akustycznej	18
M. Knawa – Podkładki elastomerowe Calenberg®	19
B. Szudrowicz – Zabezpieczenia przed przenikaniem dźwięków uderzeniowych z klatek schodowych do pomieszczeń chronionych pod względem akustycznym	20
M. Niemias – Ochrona akustyczna budynków przed hałasem lotniczym	24
S. Czernik, M. Kulesza, D. Matysik, J. Michalak – Izolacyjność akustyczna złożonych systemów izolacji cieplnej ATLAS	30
Doskonała izolacyjność akustyczna ścian działowych Rigips	32
T. Kwiatkowski – Ochrona przed hałasem – dachy płaskie	34

TEMAT WYDANIA – Stolarka budowlana

R. Klos – Polski rynek stolarki budowlanej w 2007 roku	38
Szyby przeciwsłoneczne SOLAR FACTOR w oknach dachowych	40
A. Piekarczyk – Parametry szkła budowlanego do obliczeń statycznych szyb wielkoformatowych	42
Automatyczny nawiewnik powietrza VENTAIR® HIGROSTER	44
J. Kopecki – Energooszczędne nawiewniki okienne	45
J. Żurawski – Energooszczędna stolarka budowlana	46
J. Płoński – Wady okien, które w ujęciu norm nie są wadami	49
E. Zychowicz – Od zakładu do holdingu	52
Szklane kombinacje	53
Stolarka budowlana z Sokółki	54
P. Wereski – Soudal Window System – sposób na ciepło	55
Okna dachowe – nieograniczone aranżacje	56
A. Błaszczyk – Okna w projekcie budowlanym	57
I. Plińska – Drzwi wewnętrzne CAPRI	60
E. Sudol – Drewno w oknach i drzwiach zewnętrznych wg PN-EN 14220:2007	61
J. Szubert – Kontrowersje w interpretacji postanowień PN-EN 13126-8:2007	64

BEZPIECZEŃSTWO POŻAROWE

M. Kosiorek, A. Kolbrecki, B. Papis, J. Ciszewski – Bezpieczeństwo pożarowe publicznej komunikacji podziemnej w miastach	65
J. Chojnacki – Projektowanie obiektów o konstrukcji stalowej według koncepcji bezpieczeństwa wykorzystującej naturalny pożar (cz. I)	69

DACHY

D. Kostrzewska-Matynia – Mercedes dla najlepszego dekarza	72
--	----

MURY

L. Misiewicz – Czynniki wpływające na izolacyjność ścian murowych	78
R. Gajownik, J. Sieczkowski – Wytrzymałości elementów murowych i zapraw przyjmowane do określenia wytrzymałości muru na ściskanie	82

PRAKTYKA BUDOWLANA

R. Geryło – Energooszczędne rozwiązania węzłów konstrukcyjnych w obudowie	88
Kosztorysowanie wymaga wiedzy i doświadczenia	90

PODRĘCZNIK FIZYKI BUDOWLI

A. Iżewska – Aktualne normy dotyczące akustyki budowlanej	92
--	----

TARGI, KONFERENCJE

96

INFORMATOR GŁÓWNEGO URZĘDU NADZORU BUDOWLANEGO

R. Witek – Wojewódzki Inspektorat Nadzoru Budowlanego w Rzeszowie	102
Departament Inspekcji i Kontroli Budowlanej	105
Katastrofy budowlane w 2007 roku	106

RYNEK BUDOWLANY

108

VADEMECUM UNIJNE

119

INFRASTRUKTURA PODZIEMNA

L. Wysocki – Renowacja ceglanych kanałów ściekowych	124
Polecamy zaprawy Topolit®	126
Systemy kanalizacyjne firmy P.V. Prefabet Kluczbork S.A.	127

INFRASTRUKTURA DROGOWA

J. Billiszczuk, W. Barcik, L. Sawicki, A. Berger – Nowy most we Wrocławiu	128
G. Łagoda, M. Łagoda – Środniki faliste w konstrukcjach blachownicowych	130
W. Wika-Czarnowski, R. Chęciński – Nowy element systemu odwodnień mostów i wiaduktów	132
Godło Teraz Polska dla asfaltów MODBIT z LOTOSU	133

dr hab. inż. Barbara Szudrowicz*

Przegląd izolacyjności akustycznej wyrobów do wykonywania ścian masywnych

Zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych wyrób może być wprowadzony do obrotu, jeżeli nadaje się do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, w zakresie odpowiadającym jego właściwościom użytkowym i przeznaczeniu, to jest ma właściwości użytkowe umożliwiające prawidłowo zaprojektowanym i wykonanym obiektom budowlanym, w których ma być zastosowany w sposób trwały, spełnienie wymagań podstawowych. Do właściwości użytkowych obiektu, zgodnie z Ustawą Prawo budowlane, należą jego właściwości akustyczne. Oznacza to, że dopuszczenie wyrobu budowlanego do obrotu jest w świetle prawa uwarunkowane możliwością uzyskania, przy zastosowaniu tego wyrobu, właściwości akustycznych budynku zgodnych z warunkami technicznymi i odpowiednimi normami. **Właściwości akustyczne wyrobów podlegają systemowi potwierdzania zgodności oznaczonego symbolem 3 lub 4**, co oznacza, że producent wydaje deklarację zgodności na podstawie oceny przeprowadzonej metodami badawczymi (lub dopuszczonymi innymi metodami). W zależności od systemu potwierdzenia zgodności udokumentowanie właściwości akustycznych powinno być wykonane przez niezależną akredytowaną jednostkę badawczą (system 3) lub przez samego producenta (system 4).

Wyroby przeznaczone do wykonywania ścian masywnych należą do grupy wyrobów mających szczególnie duży wpływ na właściwości akustyczne budynku, szczególnie wyroby do wykonywania ścian wewnętrznych. Pojęcie *właściwości akustyczne wyrobów ściennych* nie odnosi się do właściwości akustycznych danego wyrobu (nie istnieje pojęcie izolacyjności akustycznej np. pustaka ściennego), lecz do ściany wykonanej z tego wyrobu

zgodnie z technologią wznoszenia ściany przy konkretnym wykończeniu jej powierzchni. Izolacyjność akustyczna ściany jest określana pomiarowo w warunkach laboratoryjnych. Parametr ten nie przenosi się bezpośrednio na izolacyjność ściany wewnętrznej w budynku, która zależy jeszcze od wielu innych czynników związanych z konstrukcją całego budynku, szczególnie technicznymi zastosowaniami danej ściany w budynku (np. wielkością powierzchni ściany, sposobem wykonania węzłów, a także jakością wykonawstwa). Mniejszy wpływ ma konstrukcja budynku na izolacyjność akustyczną masywnej ściany zewnętrznej, natomiast ściana zewnętrzna ma bardzo duży wpływ na izolacyjność akustyczną ścian wewnętrznych i stropów.

Na podstawie właściwości akustycznych ściany jako wyrobu można jedynie ocenić, czy istnieje możliwość uzyskania przy tym rozwiązaniu wymaganych właściwości akustycznych ściany w budynku. W tym zakresie przyjmuje się ogólne zasady przedstawione w ta-

beli. Symbol R w indeksie wskaźnika oceny izolacyjności akustycznej wyrobu – R_{A1R} lub R_{AWR} – oznacza wartość projektową, która zgodnie z normą PN-B-02151-3:1999 jest o 2 dB mniejsza od wartości laboratoryjnej. Należy na to zwrócić uwagę, gdyż producenci przedstawiają raporty z badań laboratoryjnych lub autoryzowane przez jednostkę badawczą zestawienia, w których podawane są bezpośrednio wyniki badań, a więc laboratoryjne wartości wskaźników.

Przedstawiając przegląd właściwości akustycznych wyrobów stosowanych do wykonywania ścian masywnych przyjęto klasyfikację ze względu na rodzaj tworzywa, a w ramach tej klasyfikacji – podział ze względu na rodzaj i geometrię elementów oraz technologię wznoszenia ściany. Podano także informacje na temat stanu danych odnoszących się do zakresu i wyników badań kontrolnych w budynku. Zwrócono przy tym szczególną uwagę na ocenę rozwiązań przegród stosowanych lub rozpatrywanych do stosowania

Zasady wstępnej oceny właściwości akustycznych wyrobów do wykonywania ścian masywnych w stosunku do zamierzonego stosowania

Rodzaj ściany	Relacje między wskaźnikiem izolacyjności akustycznej ściany jako wyrobu a wymaganym wskaźnikiem izolacyjności akustycznej ściany przy danym zastosowaniu	Ocena możliwości spełnienia wymagania w budynku
Ściana wewnętrzna	$R_{A1R} < R'_{A1}$, wymagane	nie spełni
	$R_{A1R} = R'_{A1}$, wymagane	sporadycznie mogą wystąpić sytuacje, w których będzie możliwe spełnienie wymagań (małe wymagania w stosunku do ściany wewnętrznej przy znacznej izolacyjności akustycznej przyległych)
	$R_{A1R} > R'_{A1}$, wymagane	w zależności od stopnia bocznego przeniesienia dźwięku istnieje potencjalna możliwość spełnienia wymagań – konieczne określenie warunków, przy których to będzie możliwe
Ściana zewnętrzna	$R_{A2R} < R'_{A2}$, wymagane	nie spełni
	$R_{A2R} \geq R'_{A2}$, wymagane	spełni (w przypadku ścian z warstwami izolacji termicznej – jeżeli wartość R_{A2R} w zależności podanej w kolumnie 3 określa izolacyjność akustyczną ściany z tymi warstwami)

* Instytut Techniki Budowlanej

jako ściany międzymieszkaniowe w budownictwie wielorodzinnym.

Szczegółowe informacje na temat wartości wskaźników izolacyjności akustycznej właściwej ścian masywnych jako wyrobu podano w Instrukcji ITB nr 369/2002 na podstawie aprobat technicznych ITB wydanych do września 2001 r. oraz wyników pomiarów pochodzących z lat osiemdziesiątych i dziewięćdziesiątych przeprowadzonych w Zakładzie Akustyki ITB. W instrukcji uwzględniono także parametry akustyczne kilku wyrobów ściennych, które nie miały w tym okresie aprobat technicznych, lecz na ich publikację wyraził zgodę producent. Obecnie instrukcja ta jest nowelizowana i będzie uwzględniała bardzo dużą liczbę nowych wyrobów, które mają aktualne aprobaty techniczne z danymi akustycznymi lub które, nie mając aprobat technicznych, mają parametry akustyczne określone w Akredytowanym Laboratorium Akustycznym ITB (ta ostatnia grupa wyrobów jest uwzględniona za pisemną zgodą poszczególnych producentów – grupa ta jest bardzo liczna).

Ściany z betonu zwykłego

Wyroby do wykonywania ścian z betonu zwykłego można podzielić na płyty pełne (monolityczne lub prefabrykowane) i kanałowe oraz elementy drobnowymiarowe pustakowe. Izolacyjność akustyczna płyt pełnych podlega tzw. empirycznemu prawu masy, które określa związek między każdym ze stosowanych jednoliczbowych wskaźników izolacyjności akustycznej właściwej płyty, wyrażonymi w dB, a jej masą powierzchniową m' wyrażoną w kg/m^2 (w konsekwencji przy określonej gęstości objętościowej – grubością płyty w cm). Zależność ta została ustalona na podstawie badań laboratoryjnych w postaci:

$$R_{A1R} = F_1(m'), R_{A2R} = F_2(m') \\ \text{ i } R_{A1R} = F_3(m')$$

Są to zależności logarytmiczne. Forma matematyczna tych zależności podana jest w Instrukcji ITB nr 369/2002. W tej samej instrukcji podano też wartości wskaźników izolacyjności akustycznej przy konkretnej grubości płyt i gęstości objętościowej $\gamma = 2400 \text{ kg/m}^3$. Dane te odnoszą się zarówno do konstrukcji monolitycznych, jak i prefabrykowanych pod warunkiem, że w przypadku konstrukcji prefabrykowanych

zostaną prawidłowo wykonane złącza między poszczególnymi płytami, a w płytach nie będzie kanałów do prowadzenia przewodów instalacji elektrycznej. W prefabrykowanych systemach budownictwa mieszkaniowego pochodzących z tzw. fabryk domów stosowano powszechnie liczne kanały do prowadzenia przewodów elektrycznych (wykorzystywane tylko w niewielkim stopniu), co prowadziło do istotnego obniżenia izolacyjności akustycznej ścian w budynku. W nowoczesnych systemach prefabrykowanych ten błąd został już wyeliminowany.

Na podstawie badań laboratoryjnych i terenowych stwierdzono, że w przypadku płyt żelbetonowych grubości $h \geq 15 \text{ cm}$ można oczekiwać spełnienia wymagań stawianych w normie PN-B-02151-3:1999 ścianom międzymieszkaniowym w budownictwie wielorodzinnym. Na podstawie badań w budynku uzyskano wskaźniki $R'_{A1} = 50 - 52 \text{ dB}$ przy grubości ściany $h = 15 \text{ cm}$, natomiast przy grubości $h = 20 \text{ cm}$ wskaźnik $R'_{A1} = 55 \text{ dB}$.

Płyty kanałowe charakteryzują się nieco większą izolacyjnością akustyczną niż płyty pełne o tej samej masie powierzchniowej. Tego rodzaju płyty są obecnie stosowane raczej tylko jako płyty stropowe.

Istnieją także elementy pustakowe wykonane z betonu zwykłego. Niektóre z tych rozwiązań (np. elementy Tekno-Amerblok), przy grubości 19 cm i masie powierzchniowej ok. 240 kg/m^2 charakteryzują się stosunkowo dobrymi właściwościami akustycznymi wykazanymi w badaniach laboratoryjnych. Nie ma natomiast weryfikacji tych danych pomiarami w budynku. Problem badań kontrolnych w budynku jest bardzo istotny, ponieważ ze względu na specyfikę rozwiązania (stosunkowo cienkie ścianki pustaków i duże wymiary komór) niezbędne jest dopracowanie wielu szczegółów zastosowania tych elementów do wykonywania ścian w budynku tak, aby można było oferować projektantom nie tylko wyrób, ale rozwiązanie systemowe, które zapewni spełnienie wymagań normowych w budynku z uwzględnieniem izolacyjności akustycznej samej ściany, jak i wpływu tej ściany na stopień bocznego przenoszenia dźwięku (czyli na izolacyjność akustyczną stropów). Istnieją również innego rodzaju elementy betonowe pustakowe, ale i one nie przeszły badań kontrolnych w budynku.

Ściany z lekkiego betonu kruszywowego

Ciekawym z punktu widzenia rozwiązaniem są ściany z betonów lekkich kruszywowych. Na rynku istnieją bloki pełne i drażnione z betonu keramzytowego o nazwie Optiroc. Są to elementy przeznaczone do wykonywania ścian wewnętrznych i zewnętrznych. Producent ma wyniki badań laboratoryjnych, które wskazują, że ściany z keramzytobetonowych bloków pełnych charakteryzują się lepszymi parametrami akustycznymi niż ściany z betonu zwykłego o takiej samej masie powierzchniowej. Ściana z bloków pełnych grubości 18 cm o masie powierzchniowej ok. 285 kg/m^2 ma potencjalne możliwości spełnienia wymagań stawianych ścianom międzymieszkaniowym pod warunkiem zastosowania odpowiedniego rodzaju tynku i wykonania sztywnego połączenia ściany w budynku z przegrodami bocznymi. Kwesta rodzaju tynku jest w tym przypadku bardzo istotna, ponieważ samo tworzywo ma strukturę, która nie zapewnia całkowitej szczelności przy przenikaniu dźwięku. Producent pracuje obecnie nad udoskonaleniem tworzywa w kierunku zapewnienia większej szczelności (co wiązać się będzie prawdopodobnie także ze zwiększeniem gęstości objętościowej). Nowe rozwiązanie będzie poddane laboratoryjnym badaniom akustycznym jeszcze w tym roku. W późniejszym terminie przewidziane są także badania kontrolne w budynku zastosowania tego rodzaju ścian jako międzymieszkaniowych w budynkach wielorodzinnych. Badaniom akustycznym w laboratorium poddane zostaną także rozwiązania ściany zewnętrznej z ociepleniem metodą lekką mokrą z zastosowaniem jako warstwy izolacji termicznej zarówno styropianu, jak i wełny mineralnej.

Ściany z bloczków z betonu komórkowego

Ściany z bloczków z betonu komórkowego przeszły bardzo szerokie badania laboratoryjne. Poddane nim były wyroby pochodzące od różnych producentów, z betonu o różnej gęstości (od 300 do 700 kg/m^3), przy różnej technologii wznoszenia ściany (bloczki łączone na zamek typu pióro-wpust oraz na pełne spoiny poziome i pionowe).

we). W odniesieniu do tych wszystkich rozwiązań okazało się możliwe opracowanie empirycznego prawa masy dla ścian pokrytych warstwą tynku cienko-warstwowego (ok. 6 mm.). Prawo to ma formę wg zależności: $R_{A1R} = F_1(m')$; $R_{A2R} = F_2(m')$; $R_{A1R} = F_3(m')$, z tym że przy zachowaniu przebiegu logarytmicznego inne są wzory matematyczne opisujące każdą zależność. Wzory te przedstawiono w Instrukcji ITB nr 369/2002. Wziąwszy za poziom porównawczy masę powierzchniową, można stwierdzić, że ściany z betonu komórkowego charakteryzują się lepszą izolacyjnością akustyczną niż ściany z betonu zwykłego, jednak przy takiej samej grubości ściany z betonu komórkowego charakteryzują się znacznie gorszymi właściwościami akustycznymi (w zależności od gęstości betonu).

Izolacyjność akustyczna ścian zewnętrznych z betonu komórkowego grubości spełniającej wymagania termiczne spełnia wymagania akustyczne w odniesieniu do większości lokalizacji budynków (wyłączając tereny szczególnie hałaśliwe – należy to oceniać dla każdego konkretnego przypadku). Problemem jest natomiast uzyskanie w budynku izolacyjności akustycznej ściany wewnętrznej przy wymaganiach powyżej $R'_{A1} = 45$ dB. Ściana z bloczków z betonu komórkowego o gęstości 600 kg/m^3 grubości 24 cm nie osiąga w budynku izolacyjności akustycznej odpowiadającej wymaganiom stawianym ścianom międzymieszkaniowym w budynkach wielorodzinnych. Tym bardziej nie są spełnione wymagania, jeżeli ściana taka jest zastosowana między budynkami jednorodzinny przy zabudowie bliźniaczej lub szeregowej. Ocena ta wynika zarówno z badań laboratoryjnych, jak i przeprowadzonych bezpośrednio w budynkach.

Obecnie niektórzy producenci pracują nad wykonaniem bloczków z betonu komórkowego o większej gęstości. Badania laboratoryjne izolacyjności akustycznej ścian z tego rodzaju nowych bloczków będą przeprowadzone jeszcze w 2008 r.

Ściany z elementów ceramicznych niedrażonych

Istnieją pełne dane na temat izolacyjności akustycznej ścian z cegły pełnej grubości od 6,5 cm do 51 cm. Są to

wprawdzie wyniki pochodzące z lat siedemdziesiątych XX wieku, ale zostały one przeliczone na stosowane obecnie wskaźniki wg normy PN-EN ISO 717-1:1999. Izolacyjność akustyczna tego rodzaju ścian zwiększa się wraz ze wzrostem grubości ściany w funkcji logarytmicznej.

Z badań w budynku wynika, że ściany z cegły pełnej grubości 25 cm charakteryzują się izolacyjnością akustyczną odpowiadającą wymaganiom normowym dla ścian międzymieszkaniowych w budynkach wielorodzinnych w zasadzie w większości spotykanych w praktyce warunkach otoczenia ściany. Ta ocena odnosi się zarówno do ścian konstrukcyjnych, jak i ścian wypełniających konstrukcję szkieletową żelbetową (w tym przypadku warunkiem jest prawidłowe zaizolowanie połączenia górnej krawędzi ściany ze stropem).

Ściany z elementów ceramicznych drażonych

Ściany z elementów ceramicznych drażonych są bardzo skomplikowane pod względem akustycznym. Na izolacyjność akustyczną ma wpływ masa powierzchniowa ściany, rodzaj tworzywa (ceramika zwykła, ceramika poryzowana), rodzaj drażeń i wymiary drażeń, wymiary elementów oraz sposób łączenia elementów w murze (na pełne spoiny, na zamek typu pióro-wpust, przez kieszenie w elementach wypełniane zaprawą w trakcie wznoszenia ściany). Tak duża liczba czynników powoduje, że nie jest możliwe rzetelne prognozowanie izolacyjności akustycznej ściany z konkretnego rodzaju wyrobów bez przeprowadzenia akustycznych badań laboratoryjnych wzorca danego rozwiązania. Nie jest również możliwe ustalenie, w wymiarze liczbowym, wpływu wymienionych czynników na izolacyjność akustyczną ściany. Można jedynie określić, w jakim kierunku będzie się zmieniać izolacyjność akustyczna ściany w wyniku zmiany jej parametrów technicznych.

W przeciwieństwie do omówionych wcześniej przegród z elementów ceramicznych pełnych (a także przegród betonowych z elementów pełnych), nie można zakładać, że izolacyjność akustyczna ściany z elementów ceramicznych drażonych będzie w każdym przypadku wzrastać wraz ze wzrostem masy powierzchniowej ściany. Istnieją bowiem takie **typy drażeń pustaków**

ceramicznych, które wywołują powstawanie w przegrodzie zjawisk rezonansowych prowadzących do wyraźnego obniżenia izolacyjności akustycznej w otoczeniu częstotliwości rezonansowej. Konsekwencją tego jest znaczne obniżenie wartości jednolicebowych wskaźników izolacyjności akustycznej właściwej ściany. Do takich drażeń należą drażenia typu rombowego oraz w postaci szczelin usytuowanych równolegle do powierzchni ściany, stosowane w elementach przeznaczonych do wykonywania ścian zewnętrznych. Drażenia typu szczelinowego ułożone prostopadle do powierzchni ściany oraz drażenia o przekroju poprzecznym zbliżonym do kwadratu nie wywołują tych niekorzystnych zjawisk rezonansowych. Pustaki z tego typu drażeniami stosuje się do wykonywania ścian wewnętrznych.

Drugim czynnikiem mającym bardzo duży wpływ na izolacyjność akustyczną ściany z elementów ceramicznych jest **kształt powierzchni bocznych elementów**, decydujący o sposobie łączenia elementów w murze. Przy zamkach typu pióro – wpust powstają nieszczelności, których negatywny wpływ na izolacyjność akustyczną ściany musi być zneutralizowany przez wykonanie odpowiednich tynków. Z tego względu nie można oceniać izolacyjności tego rodzaju ścian bez określenia sposobu wykończenia ich powierzchni. Elementy z kieszeniami powodującymi powstawanie w ścianie kanałów, które wypełniane są zaprawą w czasie wznoszenia muru, mogą być uznane za rozwiązanie korzystne pod względem akustycznym, ale tylko w przypadku, gdy wymiary kieszeni pozwalają na ich dokładne wypełnienie zaprawą w trakcie wznoszenia muru (na całą wysokość pustaka) i gdy zapewniona będzie właściwa kontrola jakości wykonania robót murarskich na budowie.

Wiele tradycyjnych rozwiązań występujących na rynku drażonych wyrobów ceramicznych nie ma określonych właściwości akustycznych. Z drugiej strony wielu producentów dysponuje prawie kompletnymi wynikami badań swoich wyrobów, które są zawarte w raportach z badań, a także w zestawieniach autoryzowanych przez Zakład Akustyki Instytutu Techniki Budowlanej, dlatego też dokonam tylko ogólnej oceny izolacyjności akustycznej ścian z elementów ceramicznych drażonych.

Elementy do wykonywania ścian zewnętrznych – ściany zewnętrzne z elementów drażonych poryzowanych w zależności od grubości (38 – 50 cm) charakteryzują się wskaźnikami izolacyjności akustycznej $R_{A2R} = 40 - 44$ dB. Przy większości lokalizacji budynków jest to izolacyjność akustyczna wystarczająca dla ścian z oknami. Mogą być natomiast problemy z uzyskaniem normowej izolacyjności akustycznej ścian szczytowych bez okien. Każdy przypadek musi być jednak oceniany indywidualnie. Ze względu na rodzaj drażeń i związane z tym zjawiska rezonansowe omawiane ściany mają negatywny wpływ na stopień bocznego przeniesienia dźwięku w budynku. W wyniku tego izolacyjność akustyczna przegród wewnętrznych w budynku jest mniejsza przy zastosowaniu tego rodzaju ścian zewnętrznych niż w przypadku zastosowania np. ściany z elementów drażonych grubości 25 cm z dodatkowymi warstwami izolacji termicznej. Może zaistnieć sytuacja, że omawiany rodzaj ceramicznych ścian zewnętrznych z elementów np. z drażeniami rombowymi będzie ograniczać możliwość uzyskania w budynku dostatecznie dużej izolacyjności akustycznej przegród wewnętrznych.

Elementy do wykonywania ścian działowych (wewnątrzlokalowych) w budynkach mieszkalnych – wskaźniki izolacyjności akustycznej właściwej ścian grubości 8 – 12 cm wynoszą $R_{A1R} = 37 \div 45$ dB (w zależności od rodzaju rozwiązania i producenta). Na ogół jest to izolacyjność akustyczna wystarczająca do spełnienia wymagań normowych wg PN-B-02151-3:1999 dla ścian działowych w budownictwie mieszkaniowym wielorodzinnym (wymagania $R'_{A1} = 30 - 35$ dB w zależności od funkcji pomieszczeń rozdzielonych daną ścianą).

Elementy do wykonywania ścian międzymieszkaniowych – jest to jeden z najistotniejszych problemów akustycznych w budownictwie, zarówno ze względu na dość wysokie wymagania, dużą wrażliwość społeczną zapewnienia odpowiedniej izolacyjności akustycznej między mieszkaniami, jak i ze względu na brak na rynku w pełni sprawdzonych rozwiązań. Ściany z tradycyjnych elementów ceramicznych, takich jak cegła dziurawka, cegła kratówka, pustaki MAX mają zbyt ma-

łą izolacyjność akustyczną. Obliczenia, potwierdzone badaniami w budynkach wykazały, że stosując te rozwiązania, nie osiągnie się wymaganej izolacyjności akustycznej ścian międzymieszkaniowych. Niedostateczną izolacyjność akustyczną wykazują także ściany grubości 25 cm z elementów drażonych z ceramiki poryzowanej (elementy typu P+W). Taki wynik jest do przewidzenia, jeżeli weźmie się pod uwagę parametry ściany określone w badaniach laboratoryjnych. Mimo to wielu projektantów stosuje tego rodzaju rozwiązania, pomijając fakt występowania w budynku bocznego przenoszenia dźwięku, które powinno być ocenione zgodnie z normą PN-EN 12354-1:2002. Sytuację pogarsza jeszcze fakt, że często stosuje się w budynku gorsze pod względem akustycznym tynki, niż zastosowane przy laboratoryjnych badaniach wzorców ściany, co powoduje, że wyjściowa izolacyjność akustyczna ściany jest gorsza niż zakładano.

Doceniając wagę problemu, niektórzy producenci, m.in. pod auspicjami Związku Pracodawców Ceramiki Budowlanej i Silikatów, pracują nad specjalnymi rozwiązaniami pustaków przeznaczonych na ściany międzymieszkaniowe. Wiele z tych rozwiązań przeszło już badania laboratoryjne, z tym że uzyskane wyniki nie są jednoznacznie korzystne (obliczeniowo niektóre z nich są na granicy spełnienia wymagań normowych). Bez przeprowadzenia odpowiednio zaprogramowanych badań w budynku nie można więc podać ich ostatecznej oceny jako elementów przeznaczonych do wykonywania ścian międzymieszkaniowych w budynkach wielorodzinnych.

Jednym z kierunków poszukiwań elementów o dużej izolacyjności akustycznej jest opracowanie pustaków ceramicznych z drażeniami o znacznych wymiarach, które wypełniane są betonem podczas wznoszenia ściany. Izolacyjność akustyczna takich rozwiązań w warunkach laboratoryjnych wynosi $R_{A1R} = 56 - 57$ dB. Nie została ona jeszcze w dostatecznym stopniu zweryfikowana badaniami w budynkach. Izolacyjność akustyczna tych ścian będzie zależeć w znacznym stopniu od rodzaju zastosowanej ściany zewnętrznej i sposobu wykonania węzłów.

Ściany z bloków wapienno-piaskowych drażonych i pełnych

Nie ma danych na temat izolacyjności akustycznej ścian z cegły silikatowej. Biorąc pod uwagę gęstość tworzywa wapienno-piaskowego, można przyjąć, że izolacyjność akustyczna tych ścian nie jest mniejsza od izolacyjności akustycznej ścian z ceramicznej cegły pełnej. Istnieje natomiast bardzo obszerny zbiór wyników badań akustycznych ścian z elementów drażonych. Drażenia w elementach silikatowych, ze względu na kształt i wymiary, nie powodują powstawania niekorzystnych zjawisk rezonansowych, jak to ma miejsce w przypadku niektórych rodzajów drażeń elementów ceramicznych. W związku z tym izolacyjność akustyczna ścian z elementów silikatowych wzrasta wraz ze zwiększeniem masy powierzchniowej ściany i wzrost ten ma na ogół charakter logarytmiczny.

W przypadku ścian z bloków silikatowych typu P+W istotne jest zastosowanie właściwego rodzaju tynku, który zapewni uzyskanie szczelności złącza przy przenikaniu energii akustycznej przez ścianę. Problem ten dotyczy także niektórych rodzajów bloków z kieszeniami. W przypadku ścian z bloków silikatowych stosowane jest niekiedy wykończenie z płyt gipsowo-kartonowych zamocowanych do powierzchni ściany na plackach gipsowych. Niedopuszczalne jest zastosowanie takiego rozwiązania na ścianach z bloków typu P+W, a także na ścianach z kieszeniami, jeżeli nie ma pewności, że zostały one prawidłowo wypełnione zaprawą.

Ściany z elementów silikatowych drażonych zastosowane jako **ściany zewnętrzne** wymagają wykonania warstw izolacji termicznej, które zmniejszają izolacyjność akustyczną ściany. Przy grubości ściany 18 – 24 cm wartość projektowa wskaźnika izolacyjności akustycznej właściwej wynosi $R_{A2R} = 45 - 48$ dB. Po zastosowaniu warstw izolacji termicznej wartość tego wskaźnika będzie o 2 – 3 dB mniejsza. Zastosowanie ścian zewnętrznych z bloków silikatowych drażonych nie powoduje zwiększenia stopnia bocznego przeniesienia dźwięku w budynku, co jest zjawiskiem korzystnym.

Ściany z elementów silikatowych drażonych grubości 8 – 12 cm, z tynkiem

gipsowym lub cementowo-wapiennym charakteryzują się izolacyjnością akustyczną odpowiednią dla ścian działowych w mieszkaniach. Wartości projektowe wskaźnika izolacyjności akustycznej właściwej wynoszą $R_{A1R} = 40 - 44$ dB, co wskazuje na stosunkowo duży zapas izolacyjności akustycznej w stosunku do wymagań normowych, umożliwiające pokrycie strat w wyniku bocznego przenoszenia dźwięku.

Silikatowe bloki drażone grubości 18 cm mają zbyt małą izolacyjność akustyczną, aby uzyskać normowe wartości izolacyjności w budynku bez względu na warunki zastosowania. **Minimalną grubością elementów drażonych przeznaczonych do wykonywania ścian międzymieszkaniowych jest $h = 24$ cm.** Ocena ta jest jednak ściśle uzależniona od rodzaju elementów (przy tej samej grubości istnieją na rynku elementy nieco różniące się pod względem akustycznym), rodzaju tynku zastosowanego na ścianie i konstrukcji całego budynku mającej wpływ na stopień bocznego przenoszenia dźwięku. Nie jest korzystnym rozwiązaniem, z punktu widzenia akustycznego, stosowanie w silikatowych blokach kanałów do prowadzenia przewodów elektrycznych. Stanowisko to wyraźnie prezentowane jest przez niemieckich specjalistów.

Najkorzystniejsze parametry akustyczne uzyskują ściany międzymieszkaniowe w budynkach silikatowych o jednolitej konstrukcji murej. W takim przypadku możliwe jest zastosowanie węzłów murarskich między silikatową ścianą zewnętrzną i wewnętrzną, co daje ograniczenie bocznego przenoszenia dźwięku w budynku do ok. 2 dB. Zostało to sprawdzane zarówno obliczeniami, jak bezpośrednimi pomiarami w budynku. W takich warunkach izolacyjność akustyczna ściany międzymieszkaniowej z elementów silikatowych 24 cm P+W z tynkiem gipsowym, powiązanej węzłem murarskim ze ścianą zewnętrzną z bloków silikatowych o takiej samej grubości wynosiła $R'_{A1} = 50 - 52$ dB, a więc spełniła wymagania normowe stawiane ścianom międzymieszkaniowym w budynkach wielorodzinnych. Gorszą izolacyjność akustyczną wykazują ściany wykonane z bloków tego samego typu, lecz w budynkach o konstrukcji szkieletowej żelbetowej, ze ścianami zewnętrznymi ceramicznymi. Przy tego

rodzaju konstrukcji mieszanej bardzo trudno jest zapewnić sztywne, szczelne połączenie ściany międzymieszkaniowej z konstrukcjami bocznymi (dotyczy to w szczególności połączenia ze ścianą zewnętrzną oraz ze stropem górnym), co przyczynia się do pogorszenia izolacyjności akustycznej ściany międzymieszkaniowej w wyniku zwiększonego pośredniego i bocznego przenoszenia dźwięku. Nie bez znaczenia może być także zbyt mała izolacyjność akustyczna ściany zewnętrznej w stosunku do wymagań wynikających z konieczności ograniczenia bocznego przenoszenia dźwięku w budynku.

Drażenia w elementach silikatowych nie są czynnikiem mającym duży wpływ na kształtowanie izolacyjności akustycznej ścian. Czynnikiem tym jest przede wszystkim masa powierzchniowa ściany. Uwzględniając to, niektórzy producenci opracowali bloki silikatowe pełne, dążąc jednocześnie do zwiększenia gęstości samego tworzywa. Są produkowane i dostępne na rynku bloki silikatowe pełne oznaczone dodatkowym symbolem „A” mówiącym o ich pozytywnych cechach akustycznych. Są to bloki przeznaczone do murowania na pełne spoiny. W zależności od ułożenia bloków uzyskuje się ścianę grubości 18 cm lub 25 cm o wartości projektowej wskaźników izolacyjności akustycznej odpowiednio $R_{A1R} = 54$ dB i $R_{A1R} = 56$ dB. Ściany z tych elementów nie zostały jeszcze zweryfikowane pod względem akustycznym w budynku. Weryfikacja taka, wsparta wcześniej przeprowadzonymi obliczeniami symulacyjnymi, jest narzędziem do opracowania warunków zastosowania tych konkretnych rodzajów ścian w budynku zapewniających uzyskanie zakładanych efektów akustycznych. Oczywiście odnosi się to do wszystkich wyrobów przeznaczonych do wykonywania ścian międzymieszkaniowych i stanowi istotę zaznaczonej wcześniej potrzeby przeprowadzenia badań w budynku.

Nasuwa się pytanie, **czy projektanci w sposób prawidłowy korzystają z danych akustycznych przedstawianych przez producentów poszczególnych wyrobów ściennych.** Praktyka wskazuje, że odpowiedź na to pytanie nie zawsze jest pozytywna.

Ze względu na możliwość uzyskania założonych parametrów akustycznych

przegród w budynku ważne jest, aby uwzględnić następujące podstawowe zasady:

- dobierając rozwiązania materiałowo-konstrukcyjne całego budynku i poszczególnych przegród wewnętrznych i zewnętrznych, należy uwzględnić wzajemne zależności między ich parametrami technicznymi i akustycznymi, więc **że na izolacyjność akustyczną ściany wewnętrznej wpływa rodzaj zastosowanej ściany zewnętrznej, rodzaj stropów i ścian działowych oraz węzłów między tymi przegrodami;**

- oceniając parametry akustyczne rozpatrywanych wyrobów do wykonania ścian w budynku, w stosunku do których stawiane są wymagania akustyczne, należy kierować się zasadami podanymi w tabeli; **popelniane często błędy polegają na utożsamianiu parametrów akustycznych ściany jako wyrobu** (tj. określonych na podstawie wzorców przebadanych w warunkach laboratoryjnych) **z przewidywaną izolacyjnością tej ściany w budynku;**

- przewidywana izolacyjność akustyczna ściany wewnętrznej w budynku musi być określona na podstawie obliczeń lub może być przyjęta przez analogie do identycznych lub zbliżonych rozwiązań, które mają określone parametry akustyczne na podstawie badań; założenia przyjęte przy obliczaniu wpływu stopnia bocznego przenoszenia dźwięku na izolacyjność akustyczną przegrody wewnętrznej należy wprowadzić do projektu budowlanego przez określenie nie tylko rodzaju przegród bocznych (ściany zewnętrznej, ścian bocznych wewnętrznych, stropów z podłogami), ale także sposobu wykonania i ewentualnie uszczelnienia węzłów; ta sama zasada dotyczy posługiwania się wzorcami kompletnych rozwiązań o znanych parametrach akustycznych;

- w projekcie należy uwzględnić wszystkie inne czynniki wpływające na izolacyjność akustyczną przegrody (sposób wykonania konstrukcji murej odpowiadający warunkom określenia izolacyjności akustycznej wzorca ściany w warunkach laboratoryjnych), rodzaj wykończenia powierzchni, sposób prowadzenia i mocowania przewodów instalacyjnych i instalacji elektrycznych. Jest to szczególnie ważne w przypadku ścian drażonych z elementów ceramicznych.

mgr inż. Mirosław Rzeszutko*

Ściany akustyczne z pustaków ceramicznych Porotherm

Jedną z podstawowych funkcji, jaką muszą spełnić budynki, jest izolacja przed hałasem pochodzącym z otoczenia budynku od instalacji oraz hałasem przenikającym z innych pomieszczeń w budynku. Poziom hałas, który przenika do pomieszczeń wewnątrz budynków, ma zasadniczy wpływ na ich właściwości użytkowe.

Tak ważny aspekt warunków mieszkalnych, jakim jest izolacyjność akustyczna pomieszczeń, nie może być pominięty w projektowaniu i wykonaniu budynków. Konieczność zapewnienia rozwiązań mających na celu uzyskanie odpowiednich parametrów akustycznych narzuca rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, które mówi: *budynek i urządzenia z nim związane powinny być zaprojektowane i wykonane w taki sposób, aby poziom hałasu, na który będą narażeni użytkownicy lub ludzie znajdujący się w ich sąsiedztwie, nie stanowił zagrożenia dla ich zdrowia, a także umożliwiał im pracę, odpoczynek i sen w zadowalających warunkach*. Ponadto wspomniane rozporządzenie odwołuje się do normy PN-B-02151-3:1999 *Ochrona przed hałasem w budynkach. Izolacyjność akustyczna przegród w budynkach oraz izolacyjność akustyczna elementów budowlanych. Wymagania, która określa wymagane wskaźniki izolacyjności akustycznej wewnętrznych przegród w budynkach:*

- w budynkach mieszkalnych wielorodzinnych $R'_{A1} \geq 50$ dB;
- w budynkach jednorodzinnych przy zabudowie bliźniaczej lub szeregowej $R'_{A1} \geq 52 \div 55$ dB, przy czym wartość mniejszą należy traktować jako minimalną, natomiast wartość większą jako zalecaną;
- w stosunku do budynków jednorodzinnych wolno stojących norma nie zawiera wymagań, podając jedynie zalecane wartości wskaźników izolacyjności akustycznej.

Producenci po przeprowadzeniu badań laboratoryjnych zobowiązani są zadeklarować wskaźniki oceny izolacyjności akustycznej właściwej R_{A1} oraz R_{A2} , które w typowych przypadkach odnoszą się odpowiednio do ścian wewnętrznych i zewnętrznych.

$$R_{A1} = R_w + C$$

$$R_{A2} = R_w + C_{tr}$$

gdzie:

R_w – ważony wskaźnik izolacyjności akustycznej właściwej,

C, C_{tr} – widmowe wskaźniki adaptacyjne.

Zgodnie z wymienioną normą w projektowaniu należy uwzględnić laboratoryjne wartości wskaźników oceny izolacyjności akustycznej właściwej pomniejszone o 2 dB. Korekta ta pełni rolę akustycznego współczynnika bezpieczeństwa. Tak skorygowaną wartość laboratoryjnego wskaźnika oceny izolacyjności akustycznej właściwej traktuje się jako wartość projektową:

$$R_{A1R} = R_{A1} - 2 \text{ dB}$$

Ostatnim czynnikiem mającym wpływ na ostateczną izolacyjność akustyczną przegród, który należy wziąć pod uwagę projektując budynki, jest parametr określający wpływ bocznego przeniesienia dźwięku – K_a . Jego wartość zależy m.in. od parametrów przegród (ścian i stropów) przylegających do analizowanej ściany, wymiarów analizowanej ściany oraz przyjętych modeli i sposobów połączeń przegród w węzłach. Po jego uwzględnieniu otrzymujemy wartość wymaganą normą:

$$R'_{A1} = R_{A1R} - K_a \geq R'_{A1} \text{ (norm)}$$

Firma Wienerberger, starając się spełnić wymagania stawiane przez rynek budowlany, opracowała kilka wyrobów przeznaczonych do wykonywania ścian o podwyższonej izolacyjności akustycznej.

Tabela 1. Izolacyjność akustyczna ściany z pustaków Porotherm 25/30 AKU

Ściana	Grubość ściany bez tynku [mm]	Masa powierzchniowa ściany bez tynku [kg/m ²]	Laboratoryjne wartości wskaźników izolacyjności akustycznej właściwej [dB]*		
			$R_w(C, C_{tr})$	R_{A1R}	R_{A2R}
Porotherm 25/30 AKU	250	340	55 (-1, -3)	52	50

* przy zastosowaniu obustronnego tynku cementowo-wapiennego grubości min. 15 mm lub gipsowego grubości min. 10 mm

Porotherm 25/30 AKU (rysunek 1) to pierwszy na polskim rynku pustak ceramiczny umożliwiający wykonanie ściany międzymieszkaniowej w budownictwie wielorodzinnym, spełniającej wymagania akustyczne, jako ściany jednowarstwowej bez konieczności wypełniania zaprawą drażeń pustaków. Możliwe jest to dzięki dużej masie powierzchniowej ściany, wynoszącej ok. 340 kg/m² (bez tynku) oraz specjalnie zaprojektowanemu układowi drażeń pustaka. Pustaki Porotherm 25/30 AKU



Rys. 1. Ceramiczny pustak Porotherm 25/30 AKU

klasy 15 i 20, dzięki odpowiedniej wytrzymałości na ściskanie, mogą być również stosowane na ściany nośne. Murowanie przy użyciu tego pustaka odbywa się w sposób tradycyjny, czyli na zaprawie cementowo-wapiennej. Na powierzchniach bocznych tych pustaków znajdują się kieszenie, które po wymurowaniu każdej warstwy należy wypełnić zaprawą murarską (drażeń nie należy wypełniać).

W celu potwierdzenia spełnienia wymagań, zawartych w PN-B-02151-3:1999, przeprowadzono badania ścian z pustaków ceramicznych Porotherm 25/30 AKU w Laboratorium Zakładu Akustyki Instytutu Techniki Budowlanej (tabela 1).

* Wienerberger Ceramika Budowlana Sp. z o.o.

Aby ściana wykonana z pustaków Porotherm 25/30 AKU spełniała wymagania normowe dotyczące izolacyjności akustycznej ścian międzymieszkaniowych w budynkach wielorodzinnych, należy tak zaprojektować rozwiązania konstrukcyjne, aby wartość przeniesienia bocznego dźwięku nie przekraczała 2 dB ($K_a \leq 2$ dB). W związku z tym, że jest to warunek dość ostry, w programie badawczym firmy Wienerberger uwzględniono przeprowadzenie badań akustycznych w budynkach na większej liczbie przypadków.

Porotherm 25 AKU. W przypadku, gdy rozwiązania konstrukcyjne ściany z pustaków Porotherm 25/30 AKU nie spełnia wymagań izolacyjności akustycznej, można zastosować pustak Porotherm 25 AKU (rysunek 2). Jest to wyrób ceramiczny z drążeniami, które należy wypełnić zaprawą murarską. Ściana wykonana z pustaków Porotherm 25 AKU charakteryzuje się projektowym wskaźnikiem izolacyjności akustycznej właściwej $R_{A1R} = 56$ dB (zarówno z tynkiem jak i bez), tak więc wymagania normowe spełnione są przy założeniu $K_a \leq 6$ dB (tabela 2).



Rys. 2. Ceramiczny pustak Porotherm 25 AKU

Tabela 2. Izolacyjność akustyczna ścian z pustaków Porotherm 25 AKU

Ściana	Masa [kg/m ²]	Laboratoryjne wartości wskaźników izolacyjności akustycznej właściwej [dB]		
		$R_w(C, C_{tr})$	R_{A1R}	R_{A2R}
Ściana z pustaków Porotherm 25 AKU, bez tynku	466	60 (-2, -7)	56	51
Ściana z pustaków Porotherm 25 AKU, z obustronnym tynkiem cementowo-wapiennym grubości 15 mm	523	60 (-2, -7)	56	51

Tak dobre właściwości akustyczne ścian z pustaków Porotherm 25 AKU sprawiają, iż możliwe jest ich stosowanie również przy wznoszeniu ścian międzymieszkaniowych w budynkach

jednorodzinnych przy zabudowie bliźniaczej lub szeregowej. Minimalne wymaganie dla takich ścian wynosi $R'_{A1} \geq 52$ dB, które w tym przypadku jest spełnione przy $K_a \leq 4$ dB.

Obecnie firma Wienerberger prowadzi dalsze prace mające na celu poszerzenie oferty wyrobów przeznaczonych do wznoszenia ścian o podwyższonych wymaganiach izolacyjności akustycznej. Duży wybór pustaków akustycznych umożliwia zastosowanie (już w fazie projektu) jednolitego, ceramicznego materiału zarówno na ściany zewnętrzne, jak i wewnętrzne. Takie

rozwiązanie pozwala uniknąć wielu kłopotów związanych chociażby z pękaniem ścian, spowodowanym zmianami liniowymi (skurcz lub pęcznienie) różnych materiałów budowlanych.

VI Forum Stolarki Budowlanej

Po raz szósty Związek Polskie Okna i Drzwi zorganizował **Ogólnopolskie Forum Stolarki Budowlanej**, które odbyło się w czerwcu br. w Częstochowie. Starannie dobrany program sprawił, że na tę imprezę przybyło ponad 120 uczestników, w tym m.in. producenci i dystrybutorzy stolarki budowlanej, a także dostawcy materiałów oraz maszyn do produkcji okien i drzwi. **Tegoroczne spotkanie poświęcone było głównie możliwościom eksportowym polskich przedsiębiorstw oraz nowoczesnym sposobom zarządzania.**

Jak co roku Forum podzielone zostało na sesje seminaryjne. Tematem

pierwszej był sposób tworzenia profesjonalnie funkcjonującego działu eksportu oraz wymagania rynku francuskiego i brytyjskiego. Obecnie Francja jest największym w Europie importem stolarki tworzywowej, a Wielka Brytania – drewnianej. Tymi rynkami interesują się polscy producenci. Bardzo dobre wyniki mają już na rynku brytyjskim. Obecnie co czwarte drewniane okno i co piąte drewniane drzwi sprzedawane w Wielkiej Brytanii wyprodukowane zostały w Polsce. Wszystko wskazuje na to, że pomimo drogiej złotówki polscy producenci stolarki budowlanej będą zwiększać sprzedaż

na rynku brytyjskim. Sprzyja temu dobra jakość wyrobów, dostosowanie się do lokalnych wymagań, a także obecność w Wielkiej Brytanii wielu polskich pracowników budowlanych.

Podczas drugiej sesji omawiano zasady tworzenia długofalowej strategii przedsiębiorstwa oraz metody współpracy z konkurentami z branży w celu zdobywania nowych rynków zbytu.

Uczestnicy Forum uznali spotkanie za interesujące. Impreza była też doskonałą okazją do koleżeńskich rozmów oraz wymiany doświadczeń.

(dk)

*Bardzo serdecznie dziękujemy
prof. dr hab. inż. Barbarze Szudrowicz
z Zakładu Akustyki Instytutu Techniki Budowlanej
za pomoc merytoryczną w przygotowaniu
bloku tematycznego „Akustyka budowlana”*

Redakcja

Minus za oknem,
plus w portfelu



NOWOŚĆ
Porotherm 44 Si



Jeszcze cieplejsza



Aby dom był ciepły, a rachunki za ogrzewanie niskie, wystarczy jednowarstwowa ściana zbudowana z cegieł Porotherm, która nie wymaga docieplenia. Teraz dzięki zwiększonej liczbie drążków cegła Porotherm 44 Si będzie jeszcze cieplejsza (**$U=0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$**).

Ściana międzymieszkaniowa z bloczków SILIKAT A

Spełnienie podwyższonych wymagań ochrony przed hałasem i niższe koszty wykonania

Każdy materiał budowlany ma mniej lub bardziej znaczące zalety powodujące, że znajduje on klientów i zastosowanie.

Jedną z podstawowych cech silikatów jest ich duży ciężar objętościowy, a ich zaletami są wyjątkowo duża wytrzymałość oraz bardzo dobra izolacyjność akustyczna wykonanych z nich ścian. W celu spełnienia wymagań ochrony cieplnej zewnętrzna ściana silikatowa musi mieć dodatkową warstwę odpowiedniej grubości izolacji termicznej. Rozpatrując oszczędność energii, należy podkreślić, że duża masa silikatów jest zaletą, związana jest bowiem z dużą pojemnością cieplną. Jest to pozytywnie odczuwalne w upalne letnie dni.

Jednym z podstawowych sposobów osiągnięcia wysokiej izolacyjności akustycznej jest budowanie przegród o dużej masie powierzchniowej. Jest to znacznie prostszy sposób niż konstruowanie skomplikowanych ustrojów z płyt gipsowo-kartonowych, charakteryzujących się nie tylko wysoką wrażliwością na błędy projektowe i wykonawcze, ale również bardzo dużymi stratami związanymi z bocznym przeniesieniem dźwięków (K_a nawet powyżej 10 dB!). Właśnie prostota i odporność na błędy są głównymi zaletami konstrukcji z silikatów. Znajdują się oczywiście przykłady złego wykonania ścian z silikatów, ale jednocześnie praktyka pokazuje, że błędy te związane np. z brakiem szczelności są proste do usunięcia przez wykonanie odpowiedniej grubo-

ści elastycznego tynku cementowo-wapiennego (10 – 15 mm). Każdy, nawet najlepszy materiał można popsuć. Takim znanym przykładem „psucia” silikatów jest wykonywanie kanałów na instalacje wewnątrz ścian. W tym przypadku nie najistotniejsze jest pogorszenie izolacyjności akustycznej samej ściany. Bardziej niebezpiecznym zjawiskiem jest stworzenie możliwości transmisji dźwięków kanałami w zupełnie przypadkowy sposób, często mię-

dzy niesąsiadującymi pomieszczeniami.

Grupa SILIKATY ma w ofercie bloczek SILIKAT A (fotografia), który dzięki swojej masie i wytrzymałości wyjątkowo dobrze nadaje się do wykonywania konstrukcyjnych ścian wewnętrznych wysokich budynków wielorodzinnych. Tradycyjnie do wykonania ściany międzymieszkaniowej stosowane są bloczki drażnione SILIKAT N25 lub SILIKAT N24. Takie rozwiązania w zu-

Tabela 1. Porównanie parametrów silikatowych ścian murowanych spełniających wymagania ochrony przed hałasem dla ściany międzymieszkaniowej

Grubość muru [cm]	24	25	18	25	
Nazwa elementu murowego	SILIKAT N24	SILIKAT N25	SILIKAT A	SILIKAT A	
Klasa gęstości	1,4	1,4	2,0	2,0	
Wykonanie, robocizna	masa jednego elementu [kg]	17,1	18,2	18,6	
	nakład robocizny na wykonanie muru na cienkiej spoinie w budynku wielokondygnacyjnym; KNR nr 9-10 [r-g/m ²]	1,22	1,23	1,25	1,37
Wytrzymałość muru wg PN-B-03002:2007	klasa wytrzymałości	15 oraz 20	15 oraz 20	20, 25 oraz 30	20, 25 oraz 30
	grupa elementu murowego	1	1	1	1
	kategoria elementu murowego	I	I	I	I
	rodzaj spoiny	tradycyjna i cienka			
Bezpieczeństwo pożarowe: klasa odporności ogniowej ściany	REI 240	REI 240	REI 240	REI 240	
Ochrona przed hałasem	jednoliteczbony wskaźnik ważony izolacyjności akustycznej ściany R_w [dB]	55	56	57	60
	wskaźnik izolacyjności akustycznej ściany wewnętrznej R_{A1R} [dB]	52	53	54	56
	wpływ bocznego przeniesienia dźwięku K_a (połączenie nr 1 wg tabeli 2)	1	1	1	1
	wskaźnik oceny izolacyjności akustycznej z uwzględnieniem wpływu bocznego przeniesienia dźwięków	51	52	53	55
	wymaganie normowe dla ściany międzymieszkaniowej R'_{A1} [dB] (PN-B-02151-3), w nawiasie wartość, która ma obowiązywać po nowelizacji normy jako klasa II	50 (53)			

pełności pozwalają spełnić wymagania normowe. Zastosowanie SILIKATU A w znaczący sposób poprawia parametry akustyczne ściany. Bloczek SILIKAT A ma gładkie wszystkie powierzchnie. Przy murowaniu wymusza to wypełnienie zaprawą zarówno spoin poziomych, jak i pionowych, co wpływa na poprawę szczelności muru oraz odporności na zarysowania. W zależności od ustawienia bloczka można murować z niego ściany grubości 18 lub 25 cm. Do przenoszenia i murowania zaleca się stosowanie wygodnego uchwyty montażowego (fotografia 1 i 2). Warto też zwrócić uwagę na to, że nakłady robocizny przy wykonaniu ścian silikatowych nie odbiegają w znaczący sposób od wartości w innych technologiach.

Przy spełnieniu wymagań ochrony przed hałasem znaczący jest wpływ bocznego przenoszenia dźwięków. Przy wznoszeniu murowanych konstrukcji budynków z silikatów można zastosować połączenie ściany wewnętrznej z zewnętrzną, przedstawione w tabeli 2. Najkorzystniejsze jest oczy-



Fot. 1. Uchwyt montażowy

wiście rozwiązanie pierwsze. Wartość poprawki K_a zależy od wielu czynników, np. wielkości pomieszczeń, długości ściany. Innym ważnym elementem wpływającym na izolacyjność akustyczną jest rodzaj i sposób wykonania stropów. Najkorzystniejsze są ciężkie płytowe stropy żelbetowe.

Podobnie jak ze względu na niebezpieczeństwo zarysowań również ze względu na spełnienie wymagań ochrony pożarowej i przed hałasem konstrukcje szkieletowe ze ścianami wypełniającymi nie są najkorzystniej-



Fot. 2. SILIKAT A z uchwytem montażowym ułatwiającym przenoszenie i wmurowanie bloczków

Tabela 2. Wpływ bocznego przenoszenia dźwięków na izolacyjność akustyczną ściany wewnętrznej w zależności od sposobu połączenia ściany wewnętrznej z zewnętrzną

Sposób połączenia ścian	Opis połączenia ścian	Wartość poprawki K_a [dB]
	Ściana wewnętrzna przecina ścianę zewnętrzną, szczeliny wypełnione masą plastyczną, ściany połączone łącznikami metalowymi	1
	Ściana wewnętrzna połączona ze ścianą zewnętrzną węzłem murarskim	od 1 do 2
	Ściana wewnętrzna dochodzi do ściany zewnętrznej, szczeliny wypełnione lub niewypełnione zaprawą, ściany połączone łącznikami metalowymi	od 2 do 5

Uwaga: ściany wewnętrzne wykonane z SILIKAT N24, N25 lub A, grubości 24, 25 lub 18 cm, stropy żelbetowe pełne wylewane grubości 24 cm. Ściany zewnętrzne SILIKAT N18, N24 lub N25. Na wartość poprawki K_a mają wpływ wymiary ściany rozdzielającej oraz wielkość przylegających pomieszczeń.

szym rozwiązaniem. Jeżeli jednak istnieje konieczność wykonania ściany wypełniającej, to Grupa SILIKATY może zaproponować rozwiązania wykonania szczeliny podstropowej pozwalające przy zastosowaniu Silikatu A na osiągnięcie klasy odporności ogniowej EI120 i izolacyjności akustycznej $R'_{A1} \geq 50$ dB.

Porównanie kosztów wykonania silikatowych ścian murowanych spełniających normowe wymagania ochrony przed hałasem dla ściany między-mieszkaniowej pokazuje opłacalność zastosowania SILIKATU A. Zastosowanie Silikatu A i wybudowanie ściany grubości 18 cm, czyli o 6 cm węższej od tradycyjnych rozwiązań daje lepsze parametry akustyczne i możliwość spełnienia wymagań przyszłej klasy II izolacyjności akustycznej. Jednocześnie zwiększenie powierzchni użytkowej mieszkania w znacznym stopniu daje inwestorowi możliwość zfinansowania poprawy parametrów akustycznych budowanych mieszkań.



Grupa SILIKATY
 Infolinia: 0 801 573 577
 e-mail: grupasilikaty@grupasilikaty.pl
 www.grupasilikaty.pl



Cicho i przestronnie

Budownictwo mieszkaniowe stawia przed projektantami konieczność doboru materiałów służących realizacji wielu zadań jednocześnie. W domu powinno być: ciepło, sucho, cicho, bezpiecznie, czy ogólnie i prosto rzecz ujmując – przyjemnie. O termoizolacyjnych walorach materiałów wiemy już sporo i potrafimy tę wiedzę dobrze wykorzystać na etapie projektowania oraz wykonawstwa, natomiast w obszarze akustyki nadal uczymy się właściwych rozwiązań technicznych. **Izolacyjność akustyczna** przegród to parametr szczególnie ważny w budownictwie wielorodzinnym.



Pustak
Termo Optiroc 36,5

Pustak
Termo Optiroc 24

Pustak
Termo Optiroc 12

Bloczek
fundamentowy

Bloczek
Termo Optiroc 18

Izolacyjność akustyczna wyrobów systemu Optiroc Blok

Nazwa wyrobu	Grubość ściany [cm]	R_w	C	C_{tr}	R_{A1} [dB]	R_{A2}	R_{A1}'	R_{A2}'
Pustak Termo Optiroc 36,5***	36,5+2x1,5	47	-1	-3	44	42	40 – 43	42
Pustak Termo Optiroc 24**	24+2x1,5	48	-1	-3	45	43	41 – 44	43
Pustak Termo Optiroc 12*	12+2x1,5	47	-1	-3	44	42	40 – 43	42
Bloczek fundamentowy*	24+2x1,5	51	-1	-3	48	46	44 – 47	46
Bloczek Termo Optiroc 18*	18+2x1,5	58	-1	-5	55	51	51 – 54	51

* Ściany murowane na zaprawie cementowo-wapiennej ze spoiną pionową i poziomą, otynkowane zaprawą cementowo-wapienną;

** Ściana murowana bez spoin pionowych zaprawą i z tynkiem jw.;

*** Ściana murowana na zaprawie ciepłochronnej z keramzytu jedynie ze spoiną poziomą i otynkowana tynkiem lekkim

R_w – wskaźnik ważony izolacyjności akustycznej; C – widmowy wskaźnik adaptacyjny ścian wewnętrznych; C_{tr} – widmowy wskaźnik adaptacyjny ścian zewnętrznych; $R_{A1} = (R_w - C) - 2$ – wskaźnik oceny izolacyjności akustycznej (stosuje się w przypadku ścian wewnętrznych); $R_{A2} = (R_w - C_{tr}) - 2$ – wskaźnik oceny izolacyjności akustycznej (stosuje się w przypadku ścian zewnętrznych);

„-2” poprawka korygująca do projektowania z uwagi na laboratoryjne ustalenie wartości; $R_{A1}' = R_{A1R-K}$ – wskaźnik oceny izolacyjności akustycznej z uwzględnieniem przenoszenia bocznego (stosuje się dla ścian wewnętrznych); dla ścian w systemie Optiroc Blok K = 1 – 4 dB; $R_{A2}' = R_{A2R-K}$ – wskaźnik oceny izolacyjności akustycznej z uwzględnieniem przenoszenia bocznego (stosuje się dla ścian zewnętrznych); dla ścian w systemie Optiroc Blok K = 0

nym, szeregowym i bliźniaczym. Niestety, oferta materiałów do budowy ścian oddzielających mieszkania nie jest aktualnie zbyt duża. Na dodatek producenci podają różne wartości izolacyjności akustycznej, nie określając, jakiego dotyczą parametru akustycznego, co w efekcie utrudnia wykorzystanie tych danych w projektowaniu.

System Optiroc Blok oparty jest o wyroby na bazie keramzytu maxit produkowanego w Gniewie. Porowata struktura tego ceramicznego granulatu stanowi skuteczną barierę przeciwdziałającą hałasowi. W Laboratorium Akustycznym ITB poddano kompleksowym badaniom odnośnie izolacyjności akustycznej wszystkie wyroby ściennie wchodzące w skład tego systemu. Wyniki badań przedstawiono w tabeli.

Minimalna wartość wskaźnika R_{A1}' ściany międzymieszkaniowej w budownictwie wielorodzinnym wynosi 50 dB. Z danych w tabeli wynika, że bloczek Termo Optiroc 18 spełnia te wymagania. Otynkowana ściana z bloczków Termo Optiroc 18 ma grubość 21 cm. W przypadku innych materiałów ściennych najczęściej jest to 27 lub 28 cm. Różnica ok. 7 cm w grubości ściany na długości 6 m daje dodatkowo 0,42 m² powierzchni użytkowej. To zysk jednocześnie dla sprzedającego i przyszłego

mieszkańca. Praktyka wskazuje, że dzięki ściennym elementom keramzytobetonowym w jednym mieszkaniu można uzyskać 0,9 – 2,4 m² powierzchni więcej. Przeprowadzone na początku roku badania gotowej ściany między mieszkaniami w bloku wielorodzinnym w Świdnicy pokazały, że również ściana z bloczka szerokości 18 cm obustronnie otynkowana tynkiem gipsowym grubości 10 mm spełnia wymagania normowe, osiągając izolacyjność akustyczną 50 dB. Rozwiązanie to pozwala obniżyć szerokość gotowej ściany o kolejny 1 cm, co przekłada się na dalsze powiększenie powierzchni użytkowej mieszkania.

Firma maxit, opiekun techniczny systemu Optiroc Blok, prowadzi dalsze badania nad poprawą akustycznych właściwości wyrobów ściennych z keramzytobetonu.

Informacja o systemie Optiroc Blok i zakładach produkcyjnych na www.optirocblok.pl

mgr inż. Andrzej Dobrowolski
maxit sp. z o.o.



Pustaki TeknoAmerBlok

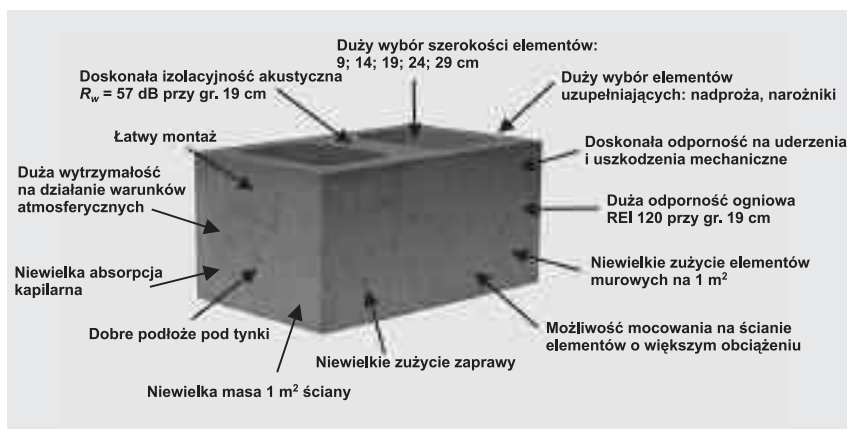
– ochrona przed hałasem

(wskaźnik $R_w = 57$ dB przy grubości ściany 19 cm)

Firma TeknoAmerBlok jest producentem elementów mурowych przeznaczonych do stosowania w budownictwie przy realizowaniu dużych i małych obiektów. Pustaki TeknoAmerBlok stosuje się do murowania wszelkiego rodzaju ścian, zaczynając od ścian fundamentowych, garażowych, nośnych, międzymieszkaniowych, działowych, osłonowych, a kończąc na ścianach elewacyjnych i ogrodzeniach. Elementy mурowe TeknoAmerBlok są idealnym materiałem przede wszystkim do wykonywania ścian międzymieszkaniowych, ponieważ zapewniają odpowiedni komfort akustyczny w obiektach i spełniają wymagania zawarte w normie PN-B-02151-3:1999.

Wykonując ściany międzymieszkaniowe w budynkach jedno- lub wielorodzinnych, możemy zastosować pustaki grubości 19 cm lub 24 cm. Zalecane jest stosowanie pustaków grubości 19 cm ze względu na zwiększenie powierzchni użytkowej w budynku. Ściany wykonane z takich pustaków, obustronnie otynkowane, charakteryzują się izolacyjnością akustyczną o wskaźniku $R_w = 57$ dB. Podstawowym wskaźnikiem oceny izolacyjności akustycznej ścian wewnętrznych jest R_{A1} (R_{A1R}). Otynkowana ściana z pustaków grubości 19 cm ma zapas izolacyjności akustycznej wynoszący 4 dB.

Badania izolacyjności akustycznej przeprowadzone w Zakładzie Akustyki Instytutu Techniki Budowlanej w War-



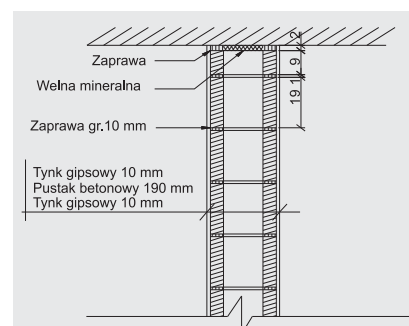
Cechy charakterystyczne pustaków o zwiększonej izolacyjności akustycznej

szawie wykazały, iż ściana wykonana z pustaków grubości 19 cm bez tynku charakteryzuje się wskaźnikiem $R_w = 55$ dB, a po wykonaniu tynku gipsowego grubości 10 mm z obu stron uzyskano $R_w = 57$ dB. Instalacja puszek elektrycznych w ścianach z pustaków TeknoAmerBlok nie powoduje obniżenia izolacyjności akustycznej ściany, nawet jeżeli komora pustaka w otoczeniu gniazda nie jest zaizolowana wełną mineralną. Istotnym czynnikiem przy wznoszeniu ścian o właściwościach akustycznych jest oczywiście bardzo dobra jakość wykonawstwa. Wszystkie spoiny poziome i pionowe powinny być dokładnie wypełnione zaprawą. Szczególnie starannie należy wykonywać połączenie ściany ze stropem, w którym szczelinę wypełnia się pianką, wełną mineralną lub zaprawą.

Ze względu na dobrą izolacyjność akustyczną pustaki TeknoAmerBlok grubości 24 cm są zalecane również do wykonywania ścian zewnętrznych. Wartości wskaźników oceny izolacyjności akustycznej właściwej są na tyle duże, że spełniają wymagania akustyczne dotyczące części pełnej ściany zewnętrznej w większości przypadków usytuowania budynków.

Korzyści ze stosowania pustaków TeknoAmerBlok szerokości 19 cm:

- izolacyjność akustyczna o wskaźniku $R_w = 57$ dB;
- odporność ogniowa REI 120;
- dobre podłoże pod różnego rodzaju tynki;



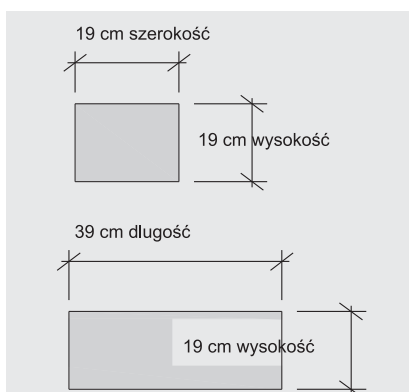
Detal połączenia ściany ze stropem

- doskonała odporność na uderzenia;
- doskonała wytrzymałość ścian;
- niska nasiąkliwość kapilarna;
- małe zużycie zaprawy;
- małe zużycie elementów mурowych na 1 m²;
- niewielka masa 1 m² ściany (odciążenie stropów);
- większa powierzchnia mieszkań.

Zastosowanie: idealny materiał izolujący hałas w apartamentach, mieszkaniach, hotelach, budynkach przemysłowych, domach jednorodzinnych.



TeknoAmerBlok Sp. z o.o.
tel. (22) 614 96 63 i 64
www.teknoamerblok.pl



Wymiary elementów mурowych grubości 19 cm



Rockfon – sufity podwieszane – trwałe i łatwe w eksploatacji

Bardzo dobrej jakości sufit podwieszony powinien zapewniać, poza parametrami technicznymi, sprawny montaż, łatwy dostęp do przestrzeni podstropowej oraz długotrwałą eksploatację. Sufity Rockfon, dzięki opatentowanej technologii produkcji, zapewniają doskonałe parametry użytkowe gwarantujące długi okres eksploatacyjny.

Wzmocnione krawędzie boczne. Kruchość, obłupywanie się, rozwarstwianie, pękanie krawędzi bocznych płyt sufitów podwieszonych to główne przyczyny konieczności ich wymiany. Często w wyniku nie dość mocnych krawędzi płyty sufitowe ulegają zniszczeniu już podczas montażu. Zdarza się także, iż mimo pakowania płyt w tekturowe kartony ich krawędzie są uszkodzone, zanim dotrą na plac budowy. Trwałe krawędzie gwarantują dłuższą eksploatację i pozwalają na zminimalizowanie uszkodzeń podczas czynności serwisowych w przestrzeni międzystropowej. Z tego też względu wszystkie wyroby Rockfon mają wzmocnione i malowane krawędzie, a technologia malowania krawędzi sprawia, iż są one mocne i wytrzymałe. **W związku z wprowadzeniem certyfikacji CE grupa Rockfon zdecydowała się także standaryzować nazwy krawędzi zgodnie z propozycjami zawartymi w EN-13964.** Standaryzowanie ma na celu zlikwidować niezgodności wytycznych tej normy z nazwami używanymi w codziennych kontaktach handlowych.

Kolejnym problemem może być **sztwność i twardość płyt wypełniających.** Twarda i sztywna płyta to pokusa dla montażystów, aby dodatkowe instalacje

(np. oświetlenie, głośniki) montować bezpośrednio w płycie. Tym samym ciężar dodatkowych instalacji przenoszony jest przez płytę, co w połączeniu z niską odpornością na wilgoć może prowadzić do powstania szpar między konstrukcją nośną a płytami. Efekt to często spotykane łódeczkowania płyt i osiadanie kurzu oraz brudu w szparach między płytami a konstrukcją nośną.

Twarda płyta jest ciężka i kłopotliwa w transporcie, nie wspominając o jej podatności na uszkodzenia. Dodatkowym problemem staje się również precyzyjne docinanie płyt do żądanych kształtów oraz wycinanie otworów.

Produkty Rockfon cechują się niską masą 1,8 – ok. 3,5 kg/m², pełną stabilnością i niezmiennością wymiarową w warunkach do 100% wilgotności względnej. Dodatkowo stosowanie nieorganicznych materiałów nie pozwala na powstawanie wykwitów grzybów, pleśni i rozwój mikroorganizmów w przypadku zalania płyt. Płyty Rockfon są miękkie i elastyczne, dają się łatwo docinać za pomocą ostrego noża, a wycięcie precyzyjnych kształtów nie stanowi problemu.

Często pomijanym aspektem eksploatacji jest konieczność **bezbłędnej identyfikacji** zastosowanych płyt. Często jednak po latach trudno dotrzeć do ich nazw handlowych lub numerów. W wielu przypadkach dokumentacja powykonawcza z biegiem lat staje się niekompletna, a zdarza się również, iż

stosowane w trakcie budowy materiały nie są identyczne z wyszczególnionymi w dokumentacji. **Wprowadzona przez Rockfon technologia umożliwia pełną i jednoznaczną identyfikację płyt na podstawie numeru nadrukowanego na tylnej powierzchni każdej płyty.** Numer ten jest niepowtarzalny, a oprócz nazwy i rodzaju płyty pozwala również na zidentyfikowanie partii produkcyjnej oraz dokładanego terminu produkcji. W celu ułatwienia montażu zaznaczony jest także właściwy kierunek układania płyt (oznaczony strzałką). Wszystko to w połączeniu z odpowiednim znakowaniem opakowań pozwala na szybką identyfikację zainstalowanych płyt. Etykieta produktu zawiera wszelkie informacje o produkcie, jego producencie, cechach materiałowych i właściwościach – oczywiście dla wygody użytkowników wszelkie informacje podawane są w języku polskim oraz angielskim. Umieszczone piktogramy pozwalają na łatwe i sprawne rozróżnienie materiału. **Nowe etykiety płyt sufitowych Rockfon zostały zaprojektowane tak, aby wszystkie ważne informacje o produkcie, jak też niezbędne informacje związane ze znakiem CE były przedstawione w sposób uporządkowany, czytelny i niebudzący żadnych wątpliwości.**

Czynnikiem, który często decyduje o sprawności wymiany uszkodzonych płyt, jest także szybka dostawa. Dzięki otwarciu najnowocześniejszej w Europie linii do produkcji płyt sufitowych z wełny skalnej w zakładzie produkcyjnym firmy Rockwool w Cigacicach k. Zielonej Góry możemy naszym klientom zaoferować produkt o najlepszych para-

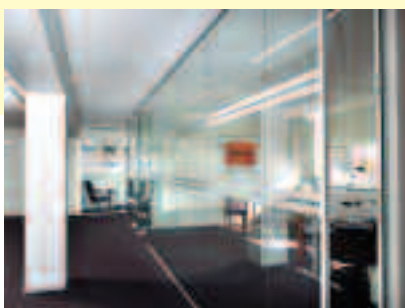


metrach wprost z magazynu. Bliskość zakładu produkcyjnego pozwala nam na szybkie reagowanie na potrzeby klientów i dostarczanie materiałów wprost na plac budowy. Nie bez znaczenia jest fakt, że nowa linia produkcyjna pozwoliła na opracowanie również produktów niskobudżetowych. Dotychczas płyty miękkie kojarzyły się z najwyższymi parametrami przy jednocześnie relatywnie wysokiej cenie w porównaniu z innymi wyrobami. Teraz nadszedł czas, aby wszyscy mogli stosować wyroby o bardzo dobrych parametrach, nie przekraczając jednocześnie ustalonego budżetu.

Stosowana do budowy rdzenia płyt sufitowych Rockfon wełna mineralna Rockwool pozwala na produkowanie wyrobów o bogatej gamie właściwości technicznych. Możemy także niemal dowolnie kształtować wymiary oraz rodzaj krawędzi bocznych płyt. Pomimo że głównie produkowane są płyty o wymiarach modułowych 600 x 600 mm, z zadowoleniem odnotowujemy fakt ciągłego wzrostu zapotrzebowania na wyroby w innym formacie. Coraz częściej są to płyty nawet do 2400 x 600 (najczęściej stosowane w korytarzach). Klienci w zależności od potrzeb mogą wybrać płyty z ogólnie znanymi krawędziami prostymi lub delikatnie podciętymi, a także krawędziami, które pozwalają na montaż płyt od dołu (oszczędzając przestrzeń międzystropową lub umożliwiając zastosowanie sufitu podwieszonoego znacznie wyżej) lub też zastosować rozwiązanie, które pozwala ukryć konstrukcję nośną (ruszt) przy zapewnieniu demontowalności płyt.

Oprócz cech wpływających wprost na łatwość obsługi i wygodę użytkownika nie mniej ważnymi są parametry techniczne, które decydują o bezpieczeństwie i komforcie użytkownika.

Zgodność z normą EN 13964. Norma ta obowiązuje na terenie Unii Europejskiej od 1 lipca 2007 r. i jest jedyną opisującą parametry, sposób badania i znakowania modułowych sufitów podwieszonych. Określa ona wiele cech i właściwości produktów, które muszą lub mogą być podawane na etykiecie i w dokumentacji wyrobów. Mając na uwadze dostarczenie klientom jak najlepszej informacji, grupa Rockfon zdecydowała się na dołączenie do każdego produktu informacji o parametrach zgodnie z **oznaczeniem CE**. W dalszej części artykułu omówię najważniejsze



z nich. Co ważne, informacje te mają charakter wiążący. Wszystkie wartości, które poddawane są na etykiecie produktu, zostały potwierdzone przez Rockfon w wydawanej **Deklaracji Zgodności CE** – jest to potwierdzenie, iż wszystkie dostarczone wyroby są zgodne z wymaganiami EN 13964, a podane wymagania są spełnione przez każdą płytę z danego asortymentu.

Pochłanianie (absorpcja) dźwięku – wyraża go wartość pogłosowa współczynnika pochłaniania dźwięków α_w . Parametr ten może przyjmować wartości z przedziału 0,00 – 1,00, gdzie 0,00 oznacza brak jakichkolwiek wartości chłonnych, a 1,00 całkowite chłonięcie padającej energii dźwiękowej. Należy pamiętać, że wybór produktu ze względu na ten parametr nie powinien być automatyczny. Należy go dokonać w sposób rozważny, najlepiej po konsultacji z akustykami.

Dla płyt SONAR przy 200-mm podwieszeniu wskaźnik pochłaniania dźwięku α_w wynosi 1,00 – klasa A pochłaniania dźwięku i jest liczony zgodnie z EN ISO 11654.

Reakcja na ogień tzw. Euroklasa – wyrażana przez wartość literową i ew. wartościami dodatkowymi charakteryzującymi wydzielenie dymu i płonących kropeł. Ta cecha materiału odpowiada za bezpieczeństwo pożarowe. Określa reakcję materiału na działanie ognia oraz udział materiału w jego rozprzestrzenianiu. W przypadku tego parametru im wyższa klasa, tym większe bezpieczeństwo pożarowe. Najwyższą klasą jest A1, dalej A2, A3, B, C do F.

Płyty Rockfon, z nielicznymi wyjątkami, sklasyfikowane są w najwyższej – najbezpieczniejszej Euroklasie A1 zgodnie z EN 13501-1.

Współczynnik przewodzenia ciepła – przewodność cieplna jest deklarowana w przypadkach, gdy właściwości płyt sufitowych mogą przyczynić się



do znacznej poprawy izolacyjności cieplnej całego budynku.

Współczynnik przewodzenia ciepła płyt Rockfon grubości większej lub równej 30 mm został zbadany zgodnie z EN 12667 i wynosi $\lambda_D = 0,037$ W/mK.

Emisja formaldehydów – istnieją dwie klasy E1 i E2. Produkt może być zakwalifikowany do klasy E1, jeśli w każdym momencie wydziela mniej niż 0,124 mg formaldehydów na m³ powietrza (zmierzone zgodnie z EN-717-1). **Wszystkie produkty Rockfon z zapasem mieszczą się poniżej tego progu i w związku z tym są sklasyfikowane w klasie E1 – najlepszej z możliwych.**

Wytrzymałość na zginanie – parametr ten jest miarą odkształcenia paneli sufitowych przy zachowaniu pewnych warunków wilgotności oraz temperatury i obejmuje ugięcie, odporność na wilgoć oraz obciążenie. **Wytrzymałość na zginanie sufitów podwieszonych Rockfon jest badana zgodnie z EN 13964.**

Zgodnie z oznaczeniem CE wszystkie wartości podane na etykietach płyt Rockfon zostały sprawdzone w obszernym programie Wstępnego Badania Typu, prowadzonym przez renomowane laboratorium zgodnie z EN-13964, a nasze zakłady produkcyjne przeszły audyt Organu Certyfikacyjnego – BCCA. Ponadto Dział Kontroli Produkcji ciągle nadzoruje, aby klienci zawsze otrzymywali produkty zgodne ze standardami zadeklarowanymi na etykietach CE.

mgr inż. Michał Dylewski
Rockfon Sp. z o.o.

Rockfon
ACTIVATE YOUR CEILING

Rockfon Sp. z o.o.
tel. +48 22 843 11 33
fax +48 22 843 06 68
www.rockfon.com.pl

dr inż. Marianna Mirowska*

Ocena właściwości akustycznych materiałów tłumiących, stosowanych w podłogach pływających

Na etykiecie niektórych materiałów budowlanych można znaleźć parametr opisany symbolem SD (np. SD10). Oznacza sztywność dynamiczną i wskazuje, że dany materiał jest przeznaczony do stosowania w podłogach pływających w celu tłumienia dźwięków uderzeniowych. W artykule przedstawię, jak interpretować ten parametr i jak dużego tłumienia dźwięków uderzeniowych można oczekiwać po zastosowaniu w podłodze materiału o określonej sztywności dynamicznej.

Konstrukcja i szacowanie właściwości akustycznych podłóg pływających

W artykule omawiającym właściwości akustyczne stropów i układów podłogowych („Materiały Budowlane” nr 8/2007) podano, że na stropach międzypiętrowych, zwłaszcza w budynkach wielorodzinnych niezbędne jest stosowanie podłóg pływających. Wynika to z faktu, że same konstrukcje stropowe żelbetowe, nawet masywne, wykazują za małe tłumienie dźwięków uderzeniowych i aby spełnione były przynajmniej minimalne wymagania w odniesieniu do stropów, określone w PN-B-02151-3: 1999, konieczne jest stosowanie podłóg pływających.

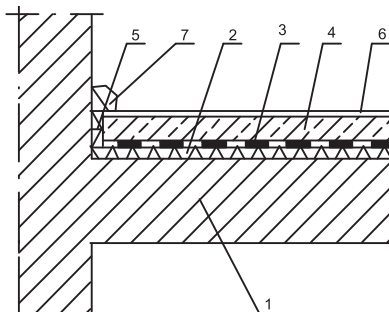
Schemat konstrukcji podłogi pływającej przedstawiono na rysunku 1. Zasadniczymi elementami takiej podłogi jest warstwa materiału sprężystego (tłumiącego), na który wylewa się zaprawę cementową (jastrych). Model teoretyczny podłogi pływającej to tłumiony układ mechaniczny o jednym stopniu swobody – masa – sprężyna (rysunek 2).

Tłumienie dźwięków uderzeniowych przez podłogę pływającą ΔL jest funkcją częstotliwości i zależy od sztywności dynamicznej warstwy sprężystej i masy jastrychu zgodnie ze wzorem:

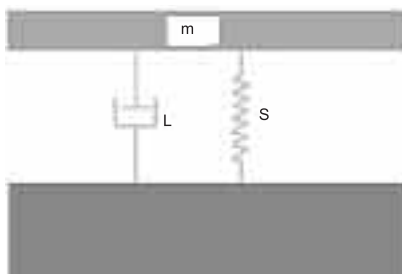
$$\Delta L = 30 \lg \frac{f}{160} \sqrt{\frac{m'}{s'}} \text{ [dB]}$$

gdzie:

* Instytut Techniki Budowlanej



Rys. 1 Schemat konstrukcji podłogi pływającej 1 – płyta stropowa; 2 – warstwa materiału sprężystego (podkład tłumiący); 3 – izolacja wodochronna; 4 – wylewka cementowa (płyta dociążająca); 5 – izolacja przycięnienna; 6 – nawierzchnia podłogowa; 7 – listwa maskująca



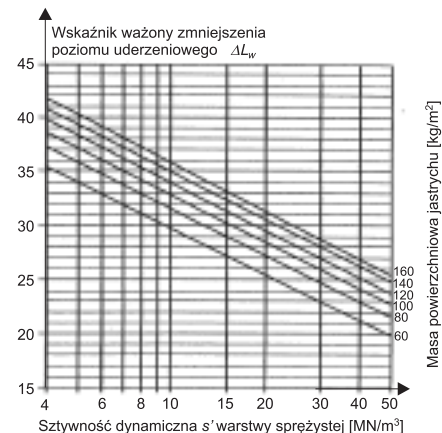
Rys. 2. Model teoretyczny podłogi pływającej; tłumiony układ mechaniczny o jednym stopniu swobody – masa (wylewka cementowa) – sprężyna (podkład sprężysty – warstwa materiału tłumiącego)

f – środkowa częstotliwości pasma oktawowego lub 1/3-oktawowego [Hz];
 s' – sztywność dynamiczna na jednostkę powierzchni warstwy sprężystej [MN/m^3];
 m' – masa powierzchniowa jastrychu [kg/m^2].

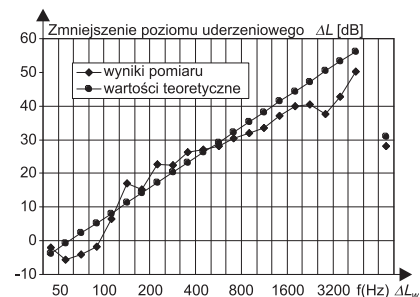
Z wzoru wynika, że im mniejsza sztywność dynamiczna i większa masa powierzchniowa, tym większe tłumienie dźwięków uderzeniowych. Zależność tę wyraźnie ilustruje rysunek 3, na którym przedstawiono jednoliczbowy wskaźnik ważony zmniejszenia poziomu uderzeniowego przez podłogę pływającą ΔL_w w funkcji sztywności dynamicznej warstwy sprężystej s' dla różnych mas powierzchniowych jastrychu (wylewki o różnej grubości) wg PN-EN 12354-2:2002 Akustyka budowlana. Określanie właściwości akustycznych budynków na podstawie właściwości elementów. Część 2:

Izolacyjność od dźwięków uderzeniowych między pomieszczeniami.

Z badań wynika, że na podstawie zależności teoretycznych uzyskuje się zawyżone wartości tłumienia dźwięków w stosunku do wartości otrzymywanych w praktyce. Przykładem tego są przedstawione na rysunku 4 charakterystyki tłumienia dźwięków uderzeniowych, otrzymane z zależności teoretycznych i wyznaczone w laboratorium dla podłogi pływającej z warstwą styropianu elastycznego o sztywności $13 \text{ MN}/\text{m}^3$, z wylewką cementową grubości 40 mm (ma-



Rys. 3. Zależność wskaźnika ważonego zmniejszenia poziomu uderzeniowego ΔL_w od sztywności dynamicznej s' i masy powierzchniowej zaprawy cementowej (jastrychu) dla podłóg pływających (wg PN EN 12354-2: 2002)



Rys. 4. Porównanie wartości zmniejszenia poziomu uderzeniowego rzeczywistych (zmierzonych) z wartościami teoretycznymi określonymi dla podłogi pływającej (sztywność dynamiczna styropianu elastycznego $s' = 14 \text{ MN}/\text{m}^3$, masa powierzchniowa jastrychu grubości 40 mm – $80 \text{ kg}/\text{m}^2$)

sa powierzchniowa ok. 80 kg/m²). Niemniej zależności te pozwalają wstępnie szacować wartości tłumienia dźwięków uderzeniowych przez podłogę pływającą na podstawie znajomości sztywności dynamicznej warstwy sprężystej zastosowanej w tej podłodze.

Metoda wyznaczania i klasyfikacja sztywności dynamicznej materiałów sprężystych

Sztywność dynamiczna jest więc ważnym parametrem określającym właściwości sprężyste materiałów podkładowych, tłumiących drgania w podłogach pływających.

Sztywność dynamiczną s' należy wyznaczać wg PN-EN 29052-1 (PN-ISO 9052-1/Ap. 1: 1999) *Akustyka – Wyznaczanie sztywności dynamicznej – Część 1: Materiały używane w podłogach pływających w budynkach*. Zalecana w tej normie metoda pomiaru polega na określeniu częstotliwości rezonansowej pobudzanego do drgań układu sprężyna (próbka badanego materiału sprężystego) i masa (płyta dociążająca), a następnie obliczeniu sztywności wg wzoru:

$$s' = 4\pi^2 m f_r^2$$

gdzie:

m – masa na jednostkę powierzchni, obciążająca próbkę [kg/m²];

f_r – częstotliwość rezonansowa układu [Hz].

Pomiary wykonuje się dla małych próbek (20 x 20 cm). W przypadku materiałów porowatych, przepuszczających powietrze w celu wyznaczenia sztywności niezbędna jest znajomość oporności przepływu, w celu uwzględnienia sztywności powietrza zamkniętego w porach.

Zgodnie z zaleceniami norm przedmiotowych i zasadami udzielania aprobat europejskich (ETAG) **producenci materiałów sprężystych przeznaczonych do stosowania w podłogach pływających powinni podawać wartość sztywności dynamicznej na etykiecie wyrobów i na bieżąco kontrolować stabilność tego parametru**. Gwarantuje to zachowanie stałych właściwości tłumiących przez podłogę pływającą, w której zastosowano ten materiał. **Dotyczy to przede wszystkim takich materiałów jak płyty ze styropianu elastycznego (EPS), płyty z wełny mineralnej, a także mat z pianki polietylenowej.**

Norma dotycząca styropianu PN-EN 13163:2004 *Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie. Wyroby ze styropianu (EPS) produkowane fabrycznie*. Specyfikacja zaleca deklarowanie klasy sztywności SD i określa maksymalną sztywność dla poszczególnych klas. Norma odnosząca się do płyt z wełny mineralnej PN-EN 13162: 2002 *Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie. Wyroby z wełny mineralnej (MW) produkowane fabrycznie*. Specyfikacja zaleca deklarowanie poziomu sztywności z dokładnością do 1 MN/m³. W odniesieniu do takich materiałów jak pianka polietylenowa czy korek brak jest norm przedmiotowych i producenci z reguły deklarują wartość sztywności określoną w jednym laboratorium na podstawie badań próbki z jednej partii wyrobu.

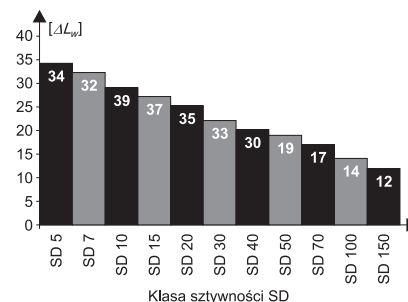
W celu ujednoczenia zasad oceny wyrobów stosowanych w podłogach dla materiałów testowanych w Laboratorium Akustycznym ITB do celów aprobat technicznych ITB zaproponowano stosowanie klasyfikacji sztywności dynamicznej materiałów sprężystych podkładowych, podobnie jak klasyfikacji akustycznej podłóg i nawierzchni podłogowych.

Zaproponowana w Polsce klasyfikacja sztywności wyrobów stosowanych jako podkłady w podłogach pływających bazuje na klasyfikacji podanej w PN-EN 13163:2004 dla płyt EPS. W związku z tym, że dla wielu materiałów podkładowych zakres sztywności podany w tej normie jest za mały rozszerzono tę klasyfikację do maksymalnej sztywności równej 150 MN/m³. W tabeli zestawiono klasy sztywności stosowane w Polsce do oceny wyrobów do celów aprobat technicznych. Obok symbolu klasy podane są zakresy sztywności dynamicznej odpowiadające wyrobom danej klasy.

Klasy sztywności dynamicznej materiałów podkładowych stosowanych w podłogach pływających

Klasa sztywności dynamicznej	Zakres sztywności s' [MN/m ³] odpowiadający wyrobom danej klasy
SD 5	$s' \leq 5$
SD 7	$5 < s' \leq 7$
SD 10	$7 < s' \leq 10$
SD 15	$10 < s' \leq 15$
SD 20	$15 < s' \leq 20$
SD 30	$20 < s' \leq 30$
SD 40	$30 < s' \leq 40$
SD 50	$40 < s' \leq 50$
SD 70	$50 < s' \leq 70$
SD 100	$70 < s' \leq 100$
SD 150	$100 < s' \leq 150$

Na podstawie zależności podanych w PN-EN 12354-2: 2002 dla typowej podłogi pływającej stosowanej w mieszkaniach, wykonanej z jastychu cementowego grubości 40 mm (80 kg/m²) i podkładu sprężystego sporządzono grafik przedstawiony na rysunku 5, pozwalający oszacować zmniejszenie poziomu uderzeniowego przez podłogę w zależności od klasy sztywności dynamicznej podkładu.

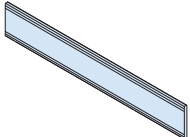
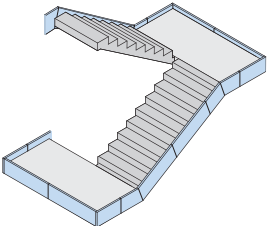
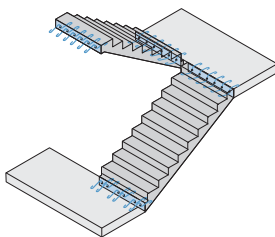
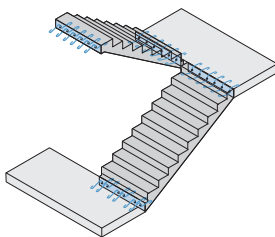

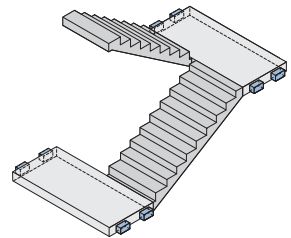
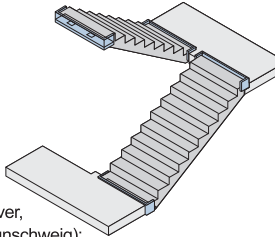
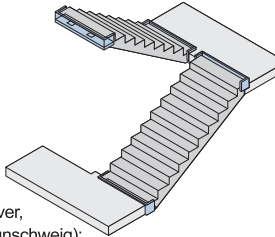
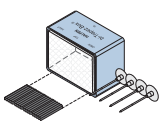
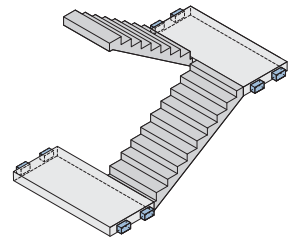
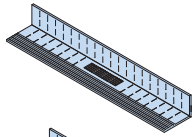
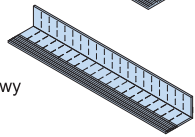
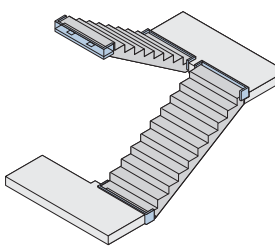
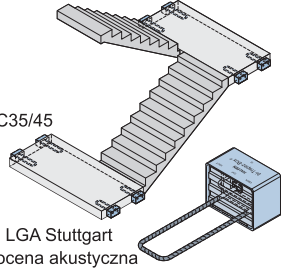
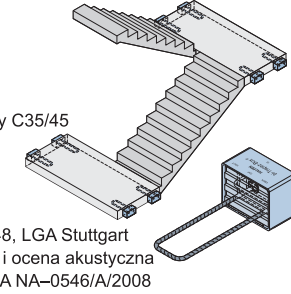
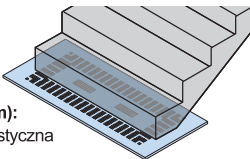
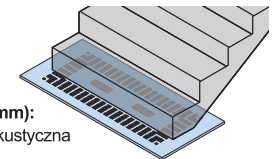
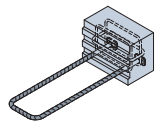
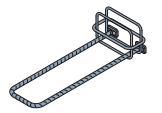
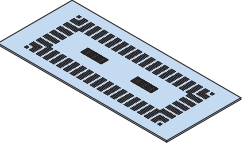
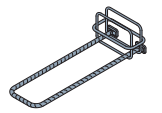


Rys. 5. Szacunkowa zależność zmniejszenia poziomu uderzeniowego przez podłogę pływającą ΔL_w od klasy sztywności dynamicznej SD podkładu tłumiącego użytego w podłodze

Reasumując powyższe, możemy stwierdzić, że:

- sztywność dynamiczna materiałów sprężystych stosowanych jako podkłady tłumią drgania w podłogach pływających jest ważnym parametrem pozwalającym szacować poprawę izolacyjności od dźwięków uderzeniowych stropu po zastosowaniu podłogi z tym materiałem;
- im mniejsza jest sztywność dynamiczna podkładu, tym lepsze tłumienie dźwięków uderzeniowych podłogi pływającej;
- klasyfikacja sztywności dynamicznej przyjęta w PN-EN 13163:2004 dla płyt EPS może być stosowana również w przypadku płyt z wełny mineralnej, a także po rozszerzeniu zakresu wyrobów o większej sztywności (np. mat z pianki polietylenowej), czyli wszystkich podłogowych podkładów akustycznych;
- zaproponowana klasyfikacja sztywności podkładów podłogowych może być pomocna dla producentów podkładów i wykonawców podłóg przy ustalaniu deklarowanych wartości sztywności dynamicznej i szacowaniu tłumienia dźwięków uderzeniowych podłóg;
- przyjęcie zasady formułowania wymagań akustycznych w postaci klas sztywności upraszcza procedurę wyznaczania wymaganych parametrów w procesach aprobacyjnych i ich potwierdzania w procesach certyfikacyjnych.

Wszelki hałas jest jednym z elementów współczesnej cywilizacji i znacznie pogarsza jakość życia. Są jednak miejsca, takie jak własne mieszkanie lub szpital, które powinny być szczególnie chronione przed hałasem. Jednym z podstawowych źródeł hałasu w tego rodzaju obiektach są odgłosy kroków z klatki schodowej. Firma HALFEN oferuje systemy izolacji akustycznej pozwalające w znacznym stopniu ograniczyć ten hałas.

<p>HTPL Płyta dystansowa</p> 	<p>Przykład zastosowania</p> 	<p>HTT Tłumik do schodów wylewanych „na mokro” (lub bieg prefabrykowany)</p> <p>Spocznik: wylewany „na mokro” lub prefabrykat Bieg: wylewany „na mokro” lub prefabrykat Izolacja akustyczna: redukcja hałasu $\Delta L = 12$ dB (Raport 2027/7205-1-Re, IBMB Braunschweig) Ochrona ppoż: F90/F120 (ekspertyza 3660/5545, IBMB Braunschweig) Dostępne typy: trzy klasy nośności dla szerokości biegu od 90 do 200 cm i grubości spocznika 16 – 25 cm Materiał: pręty ze stali nierdzewnej, wkładki elastomerowe, blacha ocynkowana, profile z tworzywa sztucznego, wełna mineralna</p> 	<p>Przykład zastosowania</p> 
<p>HBB-F Tłumik do spoczników prefabrykowanych</p> 		<p>HTF Tłumik do schodów prefabrykowanych (lub spocznik „na mokro”)</p> <p>Spocznik: prefabrykat lub wylewany „na mokro” Bieg: prefabrykat Podkładka elastomerowa bi-Trapezlager® ($t = 10$ mm): świadectwo P-849.0554/1, MPA Hannover, izolacja akustyczna (raport nr 2729/1054, IBMB Braunschweig): redukcja hałasu: maks. 23 dB Dostępne typy: długość 100 i 120 cm (szerokość biegu schodów) Akcesoria: elementy dystansowe lub nośne typu HFT do dopasowania długości na miejscu Zalecane obciążenie: maks. $V_{Ed} = 35$ kN (+17,5 kN na każdą dodatkową podkładkę)</p> 	
<p>HBB-O Tłumik do spoczników wylewanych „na mokro”</p> 		<p>Akcesoria HTF do dopasowania długości HTF, z płytką nośną lub bez</p> <p>HTF-LS uzupełniający element nośny</p>  <p>HTF-DS uzupełniający element dystansowy</p> 	
<p>HBB-T Kompletna skrzynka wraz z prefabrykowanym wspornikiem nośnym</p> <p>Wspornik nośny: beton klasy C35/45 Zbrojenie: stal BSt 500 Podkładka elastomerowa bi-Trapezlager® Dowód statyczny: element nośny S-WUE 040548, LGA Stuttgart Izolacja akustyczna – analiza i ocena akustyczna wyrobów firmy HALFEN-DEHA NA-0546/A/2008</p> 		<p>HTF-B Płyta bazowa do oparcia pierwszego biegu na posadzce</p> <p>Bieg: prefabrykat lub wylewany „na mokro” Podkładka elastomerowa bi-Trapezlager® ($t = 15$ mm): świadectwo P-849.0554/1, MPA Hannover, izolacja akustyczna (raport nr 2729/1054, IBMB Braunschweig): redukcja hałasu: maks. 27 dB, klasa materiałów budowlanych B2 wg DIN 4102 Zalecane obciążenie: maks. $V_{Ed} = 35$ kN (+17,5 kN na każdą dodatkową podkładkę)</p> 	
<p>HBB-Trageelement Prefabrykowany wspornik nośny bez skrzynki</p> 	<p>Prefabrykowany element typu HBB-Trageelement wykonany jest z betonu klasy C35/45 (zapewnia pełną nośność także wówczas, gdy spocznik jest wykonany z klasy betonu C20/25)</p>		
<p>HBB-Bewehrungskorb Zbrojenie wspornika nośnego bez skrzynki</p> 	<p>Stosowanie systemowego zbrojenia typu HBB-Bewehrungskorb umożliwia prawidłowe oraz bezpieczne zbrojenie wspornika nośnego.</p>		

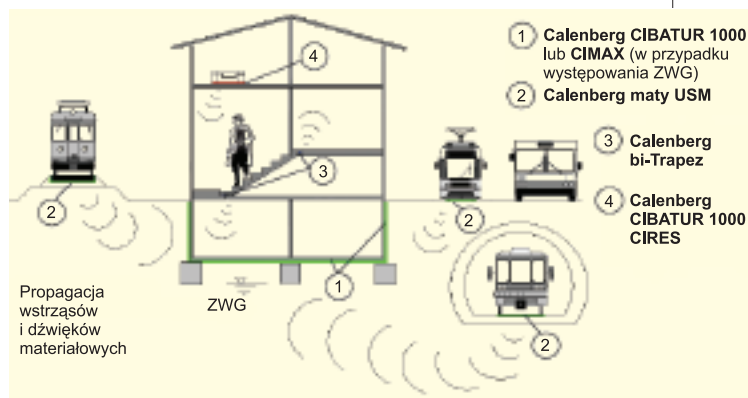
Podkładki elastomerowe Calenberg® do ochrony budynków przed drganiami i hałasem

W warunkach natężonego ruchu miejskiego, bliskości sąsiedztwa obiektów przemysłowych z ciężkim sprzętem, linii tramwajowych, kolejowych lub metra istnieje potrzeba ochrony budynków przed niekorzystnymi efektami wibroakustycznymi. Ochrona ta jest konieczna z punktu widzenia zabezpieczenia przed nadmiernym działaniem drgań, mającym negatywny wpływ na ludzi przebywających w budynku, urządzenia techniczne znajdujące się wewnątrz oraz na jego konstrukcję. Ekonomiczne konsekwencje przekroczenia dopuszczalnego poziomu drgań i hałasu mogą być znaczne (obniżenie wartości budynku i spadek zysku z wynajmu lub sprzedaży), a w najgorszym wypadku może dojść do utraty właściwości użytkowych budynku.

Proponowane przez firmę **Calenberg Ingenieure** rozwiązania elastycznego posadawiania budynków zapewniają ochronę przed immisją drgań i dźwięków materiałowych. Te nowoczesne rozwiązania techniczne, zaplanowane z odpowiednim wyprzedzeniem, są racjonalne i ekonomiczne.

Przeniesienie drgań i dźwięków materiałowych przez podłoże gruntowe na fundamenty a następnie ściany i przegrody wewnętrzne budynku może być skutecznie zredukowane dzięki zastosowaniu **maty tłumiącej Calenberg CIBATUR 1000**. Zabiegi ochronne przy użyciu tej profilowanej maty elastomerowej są podejmowane na poziomie posadowienia budynku. W celu ochrony aktywnej, a więc u źródła emitującego drgania – stosuje się **maty podtorzowe Calenberg USM**, które odpowiadają wymaganiom Warunków Technicznych Deutsche Bahn AG TL 9180 71. Oba te produkty są wytwarzane z doskonałej jakości kauczuku naturalnego NR zapewniającego dużą elastyczność oraz syntetycznych kauczuków SBR/CR, dzięki czemu obok doskonałych właściwości tłumiących charakteryzują się dużą trwałością oraz odpornością na zniszczenie i warunki atmosferyczne. Ich właściwości techniczne zostały sprawdzone oraz zatwierdzone przez upoważnione instytucje badawcze, m.in. TU w Monachium i TU w Berlinie.

W przypadku obiektów narażonych na wstrząsy, posadowionych w trudnych warunkach ze względu na obecność wód gruntowych, izolację od drgań i dźwięków materiałowych zapewnia specjalna mata **Calenberg CIMAX**, która jako jedyna na świecie charakteryzuje się skutecznością w ochronie przed drganiami budynków w środowisku wód gruntowych. Eliminuje to m.in. potrzebę stosowania drogich wodoodpornych betonów do budowy podłóg i ścian zewnętrznych piwnic. Po raz pierwszy została z powodzeniem zastosowana w projekcie elastycznego posadowienia kompleksu budynków o nazwie „Lenbachgarten”, zlokalizowanych w centrum Monachium, pod którymi biegną dwie czterotorowe linie metra. Poza drganiami i hałasem pochodzenia zewnętrznego w budynkach występują również drgania wywołane przez źródła wewnętrzne, takie jak praca maszyn i urządzeń zlo-



Zastosowanie podkładek elastomerowych Calenberg®

kalizowanych w budynkach. W celu efektywnej izolacji wibroakustycznej zaleca się w tym przypadku zastosowanie **maty Calenberg CIBATUR 1000** lub **podkładek Calenberg CIRES** typu „Birdie” lub „Eagle” – w zależności od masy i charakteru pracy urządzeń.

Powszechnym i nieprzyjemnym rodzajem dźwięków uderzeniowych rozchodzących się w pomieszczeniach są odgłosy kroków, generowane w wyniku mechanicznego pobudzenia elementów konstrukcji budynku. Skuteczną redukcję transmisji tych dźwięków przez biegi schodowe, podesty i stropy można osiągnąć dzięki zastosowaniu **elastomerowych podkładek „bi-Trapezowych” Calenberg**, które mogą mieć grubość: 10, 15 i 20 mm. Podkładki te uzyskały Aprobata Techniczną ITB nr AT-15-5406/2002, która obecnie jest w fazie nowelizacji, a ich właściwości akustyczne poddano badaniom w laboratorium Zakładu Akustyki ITB. Testy podparcia biegu schodowego na podeście za pośrednictwem podkładek „bi-Trapezowych” wykazały, że przy naprężeniu w podkładkach 0,2 – 0,7 MPa można osiągnąć wskaźnik tłumienia dźwięków uderzeniowych ΔL na poziomie 22 – 27 dB w zależności od grubości podkładki. Obszar zastosowania podkładek „bi-Trapezowych” obejmuje wszystkie przypadki, w których sztywne elementy konstrukcji oddziałują na siebie. Obok znacznego ograniczenia przenoszenia dźwięków uderzeniowych i drgań z jednego elementu konstrukcji na pozostałe podkładki te zapewniają również równomierny rozkład naprężeń.

mgr inż. Marta Knawa

JORDAHL® & PFEIFER

J & P TECHNIKA BUDOWLANA SP. Z O.O.
tel. 071/396 82 64, fax 071/396 81 05
e-mail: biuro@j-p.pl, www.j-p.pl

dr hab. inż. Barbara Szudrowicz*

Zabezpieczenia przed przenikaniem dźwięków uderzeniowych z klatek schodowych do pomieszczeń chronionych pod względem akustycznym

Użytkowanie klatki schodowej powoduje powstanie hałasów, które mogą powodować istotne zakłócenie warunków akustycznych w pomieszczeniach chronionych w budynku (szczególnie bezpośrednio przyległych do klatki schodowej). Zakłócenia te to:

- dźwięki uderzeniowe powstające podczas przemieszczania się ludzi i zwierząt (psów) po biegach schodowych, podestach i spocznikach;
- dźwięki powietrzne wywołane głośnymi rozmowami ludzi, szczekaniem psów.

Zmniejszenie przenoszenia dźwięków uderzeniowych do pomieszczeń chronionych wymaga stosowania w konstrukcji klatek schodowych odpowiednich zabezpieczeń przeciwdrganiowych. Ograniczenie przenoszenia dźwięków powietrznych wymaga zapewnienia dostatecznie dużej izolacyjności akustycznej ścian między klatką schodową a pomieszczeniami chronionymi, a także odpowiedniej izolacyjności akustycznej drzwi. Istotne znaczenie ma w tym przypadku także kwestia powstawania hałasu pogłosowego, który przyczyniając się do zwiększenia ogólnego poziomu hałasu na klatce schodowej, powoduje większy stopień zagrożenia hałasem pomieszczeń chronionych. Ograniczenie hałasu pogłosowego wymaga utrzymania na odpowiednio niskim poziomie wartości czasu pogłosu klatki schodowej, co w wielu przypadkach wiąże się z koniecznością stosowania odpowiednich adaptacji dźwiękochłonnych.

Ogólne pojęcie „zabezpieczenia akustyczne klatki schodowej” obejmuje zatem zastosowanie 3 rodzajów zabezpieczeń, tj.: elementów i specjalnych rozwiązań tłumiących dźwięki uderzeniowe; ścian i drzwi o dostatecznie dużej izolacyjności akustycznej (od dźwięków powietrznych) oraz w razie potrzeby (zwłaszcza w przypadku klatek schodowych

o znacznej powierzchni) wykończenia powierzchni ograniczających klatkę schodową, charakteryzującego się odpowiednimi właściwościami dźwiękochłonnymi.

W artykule omówiono problem zabezpieczeń klatek schodowych przeciwdziałających rozprzestrzenianiu się w budynku dźwięków uderzeniowych powstałych podczas użytkowania klatki schodowej jako ciągu komunikacyjnego. Problem ten występuje szczególnie ostro w budynkach mieszkalnych wielorodzinnych, zwłaszcza w przypadku zakładanego podwyższonego standardu akustycznego.

W ostatnim okresie pojawiają się na polskim rynku wyroby służące do wykonywania tego rodzaju zabezpieczeń tłumiących dźwięki uderzeniowe. Niektóre z tych rozwiązań już uzyskały aprobatę techniczną ITB (patrz „Materiały Budowlane” nr 8/2005), dla innych aprobaty techniczne są w opracowaniu. Aprobaty te oprócz wielu parametrów technicznych obejmują również dane akustyczne uzyskane bądź na podstawie wyników badań przeprowadzonych w Akredytowanym Laboratorium Akustycznym ITB, bądź na podstawie badań laboratoriów zagranicznych, jeżeli badania zostały przeprowadzone zgodnie z normami EN stosowanymi w Polsce.

Wymagania dotyczące ograniczenia przenikania dźwięków uderzeniowych z klatek schodowych do pomieszczeń chronionych

Wymaganie te wyraża się za pomocą maksymalnej dopuszczalnej wartości ważonego wskaźnika znormalizowanego poziomu uderzeniowego $L'_{n,w}$. Jest to więc taki sam parametr, za którego pomocą formułuje się wymagania w przypadku izolacyjności od dźwięków uderzeniowych stropów.

W polskiej normie PN-B-02151-3:1999 nie ma wymagań dotyczących ograniczenia poziomu dźwięków uderzeniowych

przenikających z klatek schodowych do pomieszczeń chronionych. Istnieją jedynie wymagania odnoszące się do ograniczenia przenoszenia dźwięków uderzeniowych z korytarzy do mieszkań w budynkach wielorodzinnych o układzie korytarzowym. W założeniach do nowelizacji tej normy, które przewidują wprowadzenie trzech klas akustycznych budynków mieszkalnych, uwzględniono wymagania dotyczące klatek schodowych w budynkach klasy II (wyższej) i klasy III (najwyższej), wynoszące odpowiednio $L'_{n,w} \leq 53$ dB i $L'_{n,w} \leq 48$ dB. W budynkach klasy II wymaganie nie dotyczy przenoszenia dźwięków uderzeniowych z biegów schodowych w budynkach z dźwigami oraz budynków bez dźwigów z klatkami schodowymi, z których na jednej kondygnacji jest wejście do 1 lub 2 mieszkań.

W wielu krajach europejskich wymagania dotyczące ograniczenia przenikania dźwięków uderzeniowych z klatek schodowych do pomieszczeń chronionych wprowadzone zostały już przed wieloma latami. Trzeba stwierdzić, że poziom tych wymagań jest bardzo zróżnicowany. Jako przykład mogą posłużyć normy: niemiecka, austriacka i wiele norm państw skandynawskich. Wymagania wg tych norm zestawiono w tabeli. Warto zaznaczyć, że normy te, oprócz normy austriackiej, przewidują kategoryzację akustyczną budynków, do której dostosowane są zróżnicowane wymagania związane z ograniczeniem rozprzestrzeniania się dźwięków uderzeniowych z klatek schodowych.

Rozprzestrzenianie się dźwięków uderzeniowych z klatek schodowych bez zabezpieczeń akustycznych

Hałasy wywołane dźwiękami uderzeniowymi powstającymi podczas przemieszczania się ludzi i zwierząt na klatkach schodowych przenikają do mieszkań drogami materiałowymi przez pobudzone

* Instytut Techniki Budowlanej

Przegląd wymagań akustycznych wg norm zagranicznych dotyczących ograniczenia przenikania dźwięków uderzeniowych z klatki schodowej do mieszkań w budynkach wielorodzinnych

Państwo, nr normy	Wartość $L'_{n,w,max}$ [dB] w zależności od kategorii akustycznej budynku		
	standard najwyższy	standard wyższy	standard podstawowy
Austria ÖNORM B 8115-2 (wydanie 2002 r.)	– ¹⁾	– ¹⁾	50 ²⁾
Dania DS 490:2001	48	53	58
Finlandia SFS 5907:2004	49	53	58
Islandia IST 45:2003	48	53	58
Niemcy DIN 4109 (1989) oraz E-DIN 4109-10 (2002)	46	58	58 ³⁾
Norwegia NS 8175:1997	43	48	53
Szwecja SS 25267:2004	54	58	62

¹⁾ norma nie przewiduje kategoryzacji akustycznej budynków;

²⁾ wymaganie odnosi się także do budynków szpitalnych, hotelowych, szkolnych i o podobnym przeznaczeniu;

³⁾ wymaganie to nie dotyczy budynków z windami oraz budynków, w których liczba mieszkań z jednej klatki schodowej nie przekracza 2.

do drgań (podczas chodzenia) elementy poziome klatek schodowych (podesty, biegi schodowe, stropy korytarzy), połączone konstrukcyjnie z przegrodami (ścianami, stropami) przyległych mieszkań.

Poszukując analogii między rozprzeszczeniem się w budynku dźwięków uderzeniowych powstających na klatkach schodowych a izolacyjnością od dźwięków uderzeniowych stropów w budynku, należy stwierdzić, że w przypadku klatek schodowych mamy do czynienia wyłącznie z transmisją dźwięku drogami bocznymi. Na stopień tej transmisji ma wpływ konstrukcja elementów tworzących klatkę schodową (podesty, spoczniki, biegi schodowe), rodzaj ścian klatki schodowej, rodzaj węzłów, w tym sposób zamocowania w ścianach podestów, spoczników i biegów schodowych, ale także wewnętrzne przegrody pomieszczeń przyległych. W przenoszeniu dźwięków uderzeniowych bierze więc udział cały układ przestrzenny obejmujący klatkę schodową i powiązane z nią inne przegrody budynku (zarówno ściany wewnętrzne i zewnętrzne, jak i stropy). Z tego względu jest bardzo trudno dokładnie określić przewidywany poziom dźwięków uderzeniowych przenikających do pomieszczenia z klatki schodowej. Z badań Zakładu Akustyki ITB przeprowadzanych w budynkach o konstrukcji masywnej przy sztywnym powiązaniu elementów klatki schodowej między sobą i z otaczającą konstrukcją wynika, że poziom dźwięków uderzeniowych (wartość ważonego wskaźnika dźwięków uderzeniowych $L'_{n,w}$) mierzony w mieszkaniach przy działaniu stukacza znormalizowa-

nego ustawianego na podestach lub biegach schodowych klatek schodowych przekracza 65 dB.

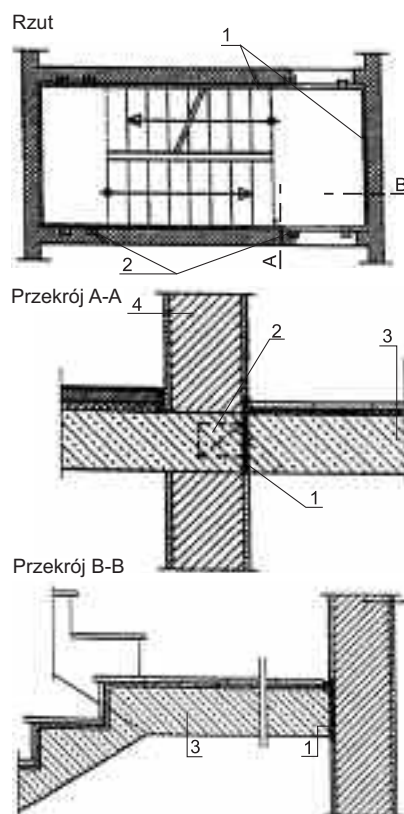
Pewne wskazówki do oceny stopnia przenoszenia dźwięków uderzeniowych z klatek schodowych do pomieszczeń przyległych zawarte są w normie DIN 4109 z 1989 r. (Beiblatt 1), z których wynika, że obliczeniowa wartość wskaźnika poziomu uderzeniowego w mieszkaniu $L_{n,w,R}$ może być przyjęta jako $L_{n,w,R} = 70$ dB przy ustawieniu stukacza na podeście i $L_{n,w,R} = 65$ dB przy ustawieniu stukacza na biegu schodowym przy założeniu, że ściana, do której zamocowane są elementy klatki schodowej, jest ścianą masywną o masie powierzchniowej $m' \geq 380$ kg/m². W przypadku ścian o mniejszej masie powierzchniowej wartość wskaźnika może być większa. Z danych tych wynika, że spełnienie wymagań ograniczenia poziomu dźwięków uderzeniowych w pomieszczeniach chronionych przylegających do klatki schodowej, nawet tych najbardziej liberalnych ($L'_{n,w} = 53 - 58$ dB), nie jest możliwe bez zastosowania specjalnych zabezpieczeń tłumiących dźwięki uderzeniowe w konstrukcji klatek schodowych.

Rodzaje zabezpieczeń przeciwdziałających rozprzeszczeniu się dźwięków uderzeniowych z klatek schodowych

Istnieją dwa modele systemów zabezpieczeń akustycznych przeciwdziałających rozprzeszczeniu się dźwięków uderzeniowych z klatek schodowych do pomieszczeń chronionych:

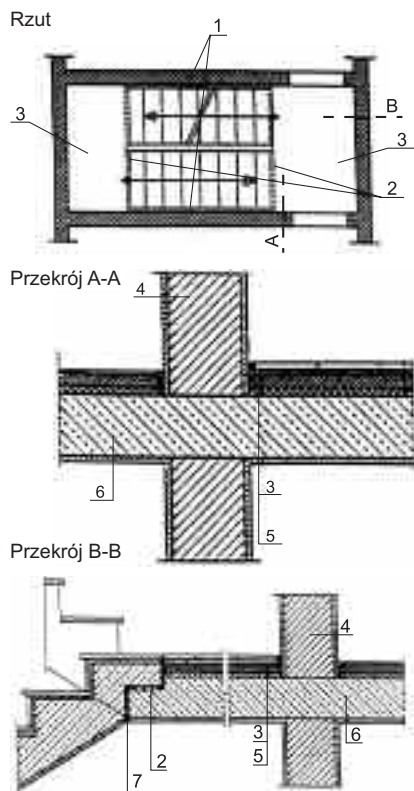
■ **model A** – potraktowanie biegów schodowych oraz podestów i spoczników jako scalonego sztywnego układu przestrzennego, który zostaje całkowicie oddylatowany od konstrukcji budynku; zamocowanie podestów i spoczników w ścianach klatki schodowej następuje przy użyciu specjalnych konstrukcji mocujących, zaopatrzonych w elementy tłumiące drgania (dźwięki uderzeniowe) w zakresie częstotliwości minimum 100 – 3150 Hz; w modelu tym biegi schodowe połączone są w sposób sztywny z podestami i spocznikami (rysunek 1);

■ **model B** – zastosowanie odrębnych izolacji akustycznych biegów schodowych oraz podestów i spoczników; w modelu tym biegi schodowe są całkowicie oddylatowane od ścian klatki schodowej, a połączenie ich z podestami i spocznikami następuje za pomocą specjalnych elementów tłumiących drgania (dźwięki uderzeniowe); podesty i spoczniki są połączone w sposób



Rys 1. Zabezpieczenia klatki schodowej przed rozprzeszczeniem się dźwięków uderzeniowych do pomieszczeń chronionych – model A: 1 – dylatacja z izolacją akustyczną; 2 – podparcie podestu/spocznika na ścianach za pośrednictwem elementów izolacji akustycznej; 3 – podest/spocznik; 4 – ściana klatki schodowej

sztynny z konstrukcją budynku (ścianami klatki schodowej oraz stropami międzykondygnacyjnymi), a zabezpieczenie przed przenoszeniem dźwięków uderzeniowych z podestów i spoczników do pomieszczeń chronionych wykonane jest w postaci specjalnych podłóg izolacyjnych, np. typu pływającej podłogi (rysunek 2).



Rys. 2. Zabezpieczenia klatki schodowej przed rozprzestrzenianiem się dźwięków uderzeniowych do pomieszczeń chronionych – model B: 1 – dylatacja akustyczna między biegiem schodowym a ścianą; 2 – podparcie biegu schodowego na podeście/spoczniku za pośrednictwem elementu izolacji akustycznej; 3 – podłoga izolacyjna na podeście/spoczniku; 4 – ściana między klatką schodową a pomieszczeniem chronionym; 5 – podest/spocznik, 6 – strop międzykondygnacyjny; 7 – dylatacja z izolacją akustyczną między biegiem schodowym a podestem/spocznikiem

W modelu A elementy służące do mocowania podestów i spoczników w ścianach klatki schodowej mają formę skrzynek (boksów), które zaopatrzone są we wkładki elastomerowe tłumiące dźwięki uderzeniowe. Do skrzynek tych wprowadza się elementy wsporcze żelbetowych płyt podestów i spoczników. Zachowując tę zasadę, rozwiązania poszczególnych firm różnią się między sobą. Dostosowane są one do konstrukcji prefabry-

kowanych i monolitycznych, a niektóre z nich uwzględniają możliwość wystąpienia nie tylko obciążeń dociskających, ale i odrywających, a także działających w kierunku poziomym. W takich przypadkach skrzynki zaopatrzone są we wkładki przeciwdrganiowe na wewnętrznych stronach dolnych, górnych lub/i bocznych ścianek. Same elementy wsporcze mogą być uzyskane przez odpowiednie wyprofilowanie krawędzi bocznych płyt podestowych i spocznikowych lub przez zamocowanie w płytach specjalnych elementów wsporczych.

Warunkiem uzyskania właściwej efektywności akustycznej w budynku tego typu rozwiązań jest konsekwentne zachowanie dylatacji między ścianą klatki schodowej a krawędziami bocznymi biegów schodowych oraz płyt podestowych i spocznikowych. W tym celu stosuje się w dylatacji wkładki izolacji akustycznej (paski z elastycznego tworzywa), które stanowią istotne uzupełnienie rozwiązań systemowych poszczególnych firm. Ważne jest również, aby w trakcie wykonywania robot wykończeniowych nie spowodować powstania mostków akustycznych przez np. powierzchniowe pokrycie dylatacji warstwą tynku.

W przypadku zastosowania rozwiązań wg modelu B elementem izolacji akustycznej są najczęściej podkładki elastomerowe stosowane w miejscach podparcia biegu schodowego na płytach podestowych i spocznikowych. Poszczególni producenci oferują podkładki różnej grubości (10 – 20 mm), o różnych wymiarach powierzchni dostosowanych do różnych obciążeń biegu schodowego. Są także inne rozwiązania w postaci specjalnych łączników sprężynujących, łączących bieg schodowy z płytą podestu (spocznika). W opisanych rozwiązaniach istotne jest zachowanie dylatacji między ścianą klatki schodowej a biegiem schodowym, zabezpieczonej paskiem izolacji akustycznej jak w przypadku modelu A. Bardzo ważne jest również, aby połączenie między biegiem schodowym a podestem lub spocznikiem następowało wyłącznie za pośrednictwem elementów z izolacją akustyczną (podkładek lub łączników), co oznacza bezwzględny wymóg zachowania i zabezpieczenia dylatacji między biegiem schodowym a podestem lub spocznikiem.

Zabezpieczenie pod względem akustycznym żelbetowych płyt podestu i płyt

spocznikowych zamocowanych w sposób sztywny w ścianie klatki schodowej polega na zastosowaniu podłóg izolacyjnych analogicznych do tych, jakie stosuje się do izolacji akustycznej stropów międzypiętrowych. Konstrukcja takich podłóg jest ogólnie znana – są to podłogi pływające składające się z warstwy izolacji akustycznej i jastrychu cementowego. Izolacja akustyczna powinna być tak dobrana, aby częstotliwość rezonansowa podłogi wynosiła $f_0 < 100$ Hz, co zapewni ich właściwą skuteczność w całym rozpatrywanym przedziale częstotliwości. Zastosowanie tego rodzaju podłóg na płytach podestu nie jest łatwe ze względu na znaczną grubość samej podłogi oraz konieczność odizolowania konstrukcji podłogowej nie tylko od ścian klatki schodowej, ale także od biegu schodowego. W tym przypadku sposób rozwiązania tego szczegółu zależy od geometrii podparcia biegu schodowego na podeście (spoczniku).

Parametry charakteryzujące jakość akustyczną elementów stosowanych w konstrukcji klatek schodowych do izolacji od dźwięków uderzeniowych

Elementy stosowane do izolacji klatek schodowych od dźwięków uderzeniowych są wyrobami budowlanymi, które nie są objęte normami wyrobu, a zatem wymagania techniczne w stosunku do tych wyrobów ujmowane są w aprobaty technicznych. W tej grupie wymagań uwzględnione są wymagania dotyczące parametrów akustycznych, które stanowią podstawową cechę danego wyrobu ze względu na jego główne przeznaczenie.

Parametrem określającym właściwości danego zabezpieczenia akustycznego jest ważony wskaźnik zmniejszenia poziomu uderzeniowego (tłumienia dźwięków uderzeniowych) ΔL_w [dB]. Wskaźnik ten określa, o jaką liczbę decybeli zmniejszy się poziom dźwięków uderzeniowych w pomieszczeniu chronionym po zastosowaniu danego zabezpieczenia akustycznego (wartość tego wskaźnika odnosi się do pobudzenia konstrukcji znormalizowanym stukaczem wg EN (PN-EN)). Jest to więc analogiczny parametr, jaki stosuje się do charakteryzowania tłumienia dźwięków uderzeniowych przez np. pływają-

cał podłogę, z tym że odnosi się do warunków zastosowania danego rozwiązania w budynku. Warunki te, poza sposobem usytuowania danego zabezpieczenia w konstrukcji klatki schodowej i usytuowania w stosunku do pomieszczenia chronionego, odnoszą się m.in. do obciążenia, pod jakim pracować będzie dany element izolacji akustycznej w budynku. Z tego względu badania mające na celu wyznaczenie wartości ΔL_w powinny być prowadzone na modelu fragmentu klatki schodowej w skali 1:1, w którym stosowane jest dane zabezpieczenie. Stanowisko do badań składa się z dwóch komór oddzielonych od siebie, z których jedna spełnia rolę komory nadawczej, druga komory odbiorczej będącej odpowiednikiem pomieszczenia chronionego. Komory rozdzielone są masywną ścianą, która jest odpowiednikiem ściany oddzielającej klatkę schodową od chronionego przyległego pomieszczenia. W komorze nadawczej montuje się model fragmentu klatki schodowej, który obejmuje zamocowany w ścianie podest lub podest z fragmentem biegu schodowego.

Model wykonywany jest w dwóch wariantach – bez izolacji akustycznej oraz z badanymi elementami izolacji akustycznej. Przy obu wariantach wykonania konstrukcja modelu pobudzana jest do drgań znormalizowanym stukaczem stosowanym do normowych pomiarów zmniejszenia poziomu uderzeniowego przez podłogi. Ustawienie stukacza zależy od usytuowania w konstrukcji badanego rozwiązania izolacji akustycznej – może to być podest (jeżeli badana jest izolacja akustyczna zamocowania podestu w ścianie) lub bieg schodowy (jeżeli badaniom podlega izolacja akustyczna między biegiem schodowym a podestem). W każdym przypadku wyznacza się pomiarowo poziom dźwięków uderzeniowych w komorze odbiorczej, jaki powstaje przy ustawieniu stukacza wzorcowego na odpowiednich elementach klatki schodowej zmontowanej w komorze nadawczej przed i po zastosowaniu w modelu badanych zabezpieczeń akustycznych.

Pomiary znormalizowanego poziomu uderzeniowego L_n w komorze odbiorczej przeprowadza się wg normy PN-EN ISO 140-6:1999 i PN-EN ISO 140-8:1999 w pasmach 1/3-oktawowych w przedziale częstotliwości 100 – 3150 Hz. Na podstawie róż-

nicy znormalizowanego poziomu uderzeniowego ΔL_n w poszczególnych pasmach częstotliwości, określonego przed i po zastosowaniu danego rozwiązania izolacji akustycznej, wyznacza się ważony wskaźnik zmniejszenia poziomu uderzeniowego (tłumienia dźwięków uderzeniowych) ΔL_w wg normy PN-EN ISO 717-2:1999.

Badania elementów, w których stosowane są podkładki elastomero-we, przeprowadza się przy naprężeniach w podkładkach wynoszących min. 0,2 – 0,6 MPa. W zależności od konstrukcji danego rozwiązania wymagane naprężenie w podkładce uzyskuje się przez odpowiednie dobranie wymiaru podkładki lub przez zastosowanie dodatkowego obciążenia konstrukcji. Przykłady stanowiska badawczego wraz z modelem fragmentu klatki schodowej pokazano na fotografii 1 i 2.

Biorąc pod uwagę przewidywane wartości poziomu uderzeniowego w pomieszczeniach chronionych w budynku (ok. $L'_{n,w,eq} \leq 70$ dB), stwierdzono, że przy wartości $\Delta L_{w,R} \geq 17$ dB można uzyskać wartości wskaźnika poziomu uderzeniowego w pomieszczeniu chronionym $L'_{n,w} \leq 53$ dB (wymaganie dla budynków o wyższym standardzie akustycznym), projektowane do wprowadzenia do normy PN. Uzyskanie poziomu $L'_{n,w} \leq 48$ dB (najwyższa klasa akustyczna) wymagać będzie zastosowania elementów izolacji akustycznej o wskaźniku $\Delta L_{w,R} \geq 22$ dB ($\Delta L_{w,R} = \Delta L_w - 2$ dB wg PN-B-02151-3:1999).

Akustyczne badania weryfikacyjne w budynku

Jak zaznaczono wcześniej, efekt zastosowania omawianych elementów izolacji klatki schodowej zależy w znacznym stopniu od jakości robót budowlano-montażowych w budynku. Warunkiem uzyskania zakładanych efektów akustycznych jest bardzo ściśle przestrzeganie zasad stosowania danego rodzaju elementów izolacyjnych i wykonania wszelkich dodatkowych zabezpieczeń akustycznych. Bardzo dokładne wskazówki w tym zakresie podawane są w aprobatkach technicznych.

Omawiane zabezpieczenia klatek schodowych przed rozprzestrzenianiem się dźwięków uderzeniowych znajdują zastosowanie w polskim budownictwie jeszcze w niewielkim stopniu. W związku z tym nie ma wielu doświadczeń



Fot. 1. Widok modelu fragmentu klatki schodowej do badań elementów z izolacją akustyczną stosowanych przy mocowaniu podestu w ścianie; na zdjęciu widoczne są bloki żelbetowe obciążające podest podczas przeprowadzania badań

Fot. Zakład Akustyki ITB



Fot. 2. Widok modelu fragmentu klatki schodowej do badań elementów z izolacją akustyczną stosowanych przy oparciu biegu schodowego na podestzie

Fot. Zakład Akustyki ITB

świadczących o ich skuteczności. Wyrównane badania przeprowadzone w dwóch budynkach przez Zakład Akustyki Instytutu Techniki Budowlanej potwierdzają ogromne znaczenie ścisłego przestrzegania reżimów wykonawczych. Pomimo zastosowania w budynkach elementów izolacji przeciwdrganiowej, o zbliżonych wartościach laboratoryjnych wskaźników ΔL_w , w jednym z budynków wyniki badań były pozytywne, natomiast w drugim wystąpiły bardzo duże rozrzuty wyników, przy czym znaczna ich część wskazywała, iż poziom dźwięków uderzeniowych przenikających do pomieszczeń chronionych przekracza poziom określony wskaźnikiem $L'_{n,w} = 53$ dB.

dr inż. Marek Niemas*

Ochrona akustyczna budynków przed hałasem lotniczym

Hłasem, zgodnie z ogólnie przyjętą definicją ujętą w PN-B-02153: 2002 *Akustyka budowlana. Terminy, symbole literowe i jednostki* są wszelkie niepożądane, nieprzyjemne, dokuczliwe lub szkodliwe drgania mechaniczne ośrodka sprężystego, działające za pośrednictwem powietrza na organ słuchu i inne zmysły oraz elementy organizmu człowieka. Zależnie od miejsca i czasu występowania, charakteru źródła i poziomu dźwięku hałas może być odczuwany jako dokuczliwy a zatem może dawać poczucie dyskomfortu, utrudniać sen, odpoczynek lub koncentrację uwagi, powodować rozdrażnienie, zwiększoną agresywność, nieprzyjazne nastawienie do otoczenia, zakłócać komunikację słowną. Hałas może być przyczyną zaburzeń funkcjonowania organizmu ludzkiego, głównie o podłożu nerwicowym.

Reakcja ludzi na hałas zależy od:

- miejsca ich przebywania (teren, pomieszczenie);
- czynności jakie wykonują, lub stanu w jakim się znajdują (np. sen, odpoczynek, praca wymagająca koncentracji uwagi);
- rodzaju źródła i charakteru hałasu (w tym zmienności w funkcji czasu, charakterystyki widmowej, tonalności).

Te wszystkie uwarunkowania są uwzględniane przy formułowaniu wymagań akustycznych i kryteriów oceny warunków akustycznych występujących w terenie i w budynkach. Sposób podejścia do wymagań akustycznych i kryteriów oceny jest regulowany przez przepisy europejskie, natomiast poziom wymagań to decyzja poszczególnych państw.

Negatywny wpływ hałasu występującego w miejscu zamieszkania na zdrowie i samopoczucie człowieka został potwierdzony wieloma badaniami. Szacuje się, że zagrożenie hałasem środowiskowym i hałasem w miejscu zamieszkania dotyczy ponad 90 mln ludzi w Europie. Komisja Europejska podję-

ła decyzję o konieczności ograniczenia hałasu i stopnia narażenia ludzi na jego szkodliwe oddziaływanie [European Commission Green Paper on the Future noise policy – COM (1996) 540 final].

Takie podejście jest zgodne z Dyrektywą 89/106/EEC oraz Dokumentem Interpretacyjnym od Dyrektywy – *Wymagania podstawowe nr 5 „Ochrona przed hałasem”*. Wymagania w tych dokumentach odnoszą się do warunków akustycznych przebywania ludzi w budynkach i ich otoczeniu i uwzględniają hałas, na którego powstawanie i rozprzestrzenianie mają wpływ budynki i obiekty budowlane, jak drogi, mosty, porty lotnicze, obiekty sportowe, rekreacyjne, komunalne, przemysłowe.

Hałas środowiskowy

Obiekt budowlany zależnie od typu i funkcji może chronić użytkowników przed hałasem i innymi czynnikami zewnętrznymi, ale także stanowić źródło hałasu emitowanego do środowiska.

Do typowych obiektów-źródeł hałasu można zaliczyć budowle inżynierskie takie jak: autostrady i drogi szybkiego ruchu, porty lotnicze, linie kolejowe, obiekty i instalacje przemysłowe itp. Ich uciążliwość akustyczna powinna być poddana ocenie już we wstępnej fazie projektowej, obowiązują bowiem w tym zakresie odrębne przepisy dotyczące ochrony środowiska przed hałasem. W ramach oceny należy wykazać możliwości spełnienia warunków dopuszczalnych, a jeśli to konieczne zaproponować odpowiednie środki ochrony akustycznej. Hałas emitowany przez obiekty typu źródło wpływa pośrednio na warunki akustyczne we wnętrzu pomieszczeń w budynkach znajdujących się w strefie ich oddziaływania.

Obiekty kubaturowe mogą pełnić rolę ekranów akustycznych, bądź odbijać fale dźwiękowe. Przez odpowiednie planowanie zabudowy można wpływać na rozkład pola akustycznego w środowisku zewnętrznym. Należy przy tym uwzględnić

funkcję projektowanych budynków, oraz przeznaczenie i układ pomieszczeń znajdujących się w ich wnętrzu.

Ogólne zasady ochrony środowiska przed hałasem są zawarte w ustawie *Prawo ochrony środowiska*, natomiast dopuszczalne poziomy hałasu w terenie w rozporządzeniu Ministra Środowiska z 14 czerwca 2007 r.

Przyjęto dwa rodzaje kryteriów oceny hałasu w środowisku zewnętrznym w zależności od celu oceny:

- ustalanie i kontrola warunków korzystania ze środowiska w odniesieniu do jednej doby;
- prowadzenie długookresowej polityki w zakresie ochrony przed hałasem.

Kontrola korzystania ze środowiska w odniesieniu do jednej doby uwzględnia dopuszczalny poziom hałasu odrębnie w ciągu dnia między godzinami 6⁰⁰ ÷ 22⁰⁰ (oznaczenie w rozporządzeniu L_{AeqD}) i nocy między godzinami 22⁰⁰ ÷ 6⁰⁰ (oznaczenie w rozporządzeniu L_{AeqN}), przy czym w przypadku hałasu drogowego, kolejowego oraz lotniczego poziom równoważny w ciągu dnia odnosi się do 16 h tj. L_{Aeq16h} , a w ciągu nocy do 8 h tj. L_{Aeq8h} . W przypadku hałasu od pozostałych źródeł poza hałasem lotniczym (najczęstszym przypadkiem jest hałas przemysłowy) poziom równoważny w ciągu dnia odnosi się do 8 najniekorzystniejszych godzin tj. L_{Aeq8h} , natomiast w ciągu nocy do jednej najniekorzystniejszej godziny, tj. L_{Aeq1h} .

Prowadzenie polityki długookresowej w zakresie ochrony środowiska wymaga oceny poziomu hałasu długookresowego odniesionego do całej doby (poziom dziennie-wieczorno-noctny) oraz do nocy.

Oceniając warunki środowiskowe ze względu na narażenie na hałas konkretnych budynków mieszkalnych należy uwzględniać wartości dopuszczalne poziomu hałasu niezbędne do ustalania i kontroli warunków korzystania ze środowiska w odniesieniu do jednej doby. Dane te w odniesieniu do tere-

* Instytut Techniki Budowlanej

nów przeznaczonych dla budownictwa mieszkaniowego usytuowanego na terenach narażonych na hałas lotniczy zestawiono w tabeli 1.

Hałas przenikający do pomieszczeń w budynku

W przypadku hałasu przenikającego z zewnątrz zasadnicze wymaganie dotyczy dopuszczalnego poziomu dźwięku w pomieszczeniu. W celu spełnienia tego wymagania zewnętrzne przegrody budowlane powinny się charakteryzować odpowiednią izolacyjnością akustyczną, która zależy od strefy uciążliwości akustycznej, w jakiej jest zlokalizowany rozpatrywany budynek, oraz od funkcji znajdujących się w nim pomieszczeń. Izolacyjność akustyczna poszczególnych części przegrody zewnętrznej z oknami powinna być tak dobrana, aby przy uwzględnieniu udziału powierzchni poszczególnych części przegrody osiągnąć wymagany wskaźnik oceny wypadkowej izolacyjności akustycznej R'_{A1} lub R'_{A2} . W budynkach mieszkalnych budowanych w Polsce ściany zewnętrzne wykonywane są zazwyczaj jako przegrody masywne. W takim przypadku o wypadkowej izolacyjności akustycznej całej ściany decydują zwykle właściwości akustyczne okna. Lekkie wypełnienie nieprzeziernych części ściany jest stosowane częściej w budynkach biurowych lub innych obiektach użyteczności publicznej.

Wybór wskaźnika oceny izolacyjności akustycznej ściany zewnętrznej (R'_{A1} lub R'_{A2}) zależy od dominującego źródła hałasu, co przedstawiono w PN-EN ISO 717-1:1999 – Akustyka. Ocena izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjność akustyczna elementów budowlanych. Izolacyjność od dźwięków powietrznych. W przypadku ścian zewnętrznych norma dopuszcza pominięcie wpływu bocznego przenoszenia dźwięku na izolacyjność akustyczną tych przegród w budynku.

Projektując przegrodę należy wziąć pod uwagę źródła hałasu, oraz źródła mogące pojawić się w przyszłości takie jak np. planowana w rozpatrywanym rejonie droga szybkiego ruchu mogąca zmienić cichy zakątek w miejsce bardzo hałaśliwe lub budowa nowego lub rozbudowa istniejącego lotniska. Dane te powinny obejmować poziom dźwięku, charakter widma, oraz zmienność czasową hałasu w okresie doby. **W przypadku hałasu lotniczego wprowadzono dodatkowe kryterium oceny uwzględniające maksymalny poziom dźwięku A**, która odnosi się do co najmniej 8 operacji w ciągu całej nocy i co najmniej 16 w ciągu całego dnia. Podanie minimalnej liczby operacji, przy których powinien być uwzględniany poziom maksymalny ma na celu wyeliminowanie przypadków, gdy o izolacyjności akustycznej przegrody zewnętrznej decydowałyby sporadyczne operacje lotnicze (aczkolwiek

z punktu widzenia potrzeb człowieka, uwzględnienie nawet pojedynczych operacji o dużych poziomach, zwłaszcza w ciągu nocy byłoby w pełni uzasadnione).

Wymagania akustyczne dotyczące budynku

Istotę wymagań dotyczących jakości akustycznej pomieszczeń w budynkach oddaje § 325 rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, który mówi: *Budynki i urządzenia z nim związane powinny być zaprojektowane i wykonane w taki sposób, aby poziom hałasu, na który będą narażeni użytkownicy lub ludzie znajdujący się w ich sąsiedztwie, nie stanowił zagrożenia dla ich zdrowia, a także umożliwił im pracę, odpoczynek i sen w zadawalających warunkach.* Sformułowanie to jest bardzo bliskie definicji wymagania podstawowego nr 5 „Ochrona przed hałasem” wg Dyrektywy 89/106 EEC. Wyraża jedynie intencję prawodawcy. Aby można było przełożyć je na język techniczny niezbędne jest określenie za pomocą obiektywnych kryteriów, co oznacza pojęcie „zadawalające warunki” umożliwiające pracę, odpoczynek i sen ludziom przebywającym w pomieszczeniu oraz wyznaczyć, z jakiego rodzaju typowymi zakłóceniami akustycznymi, o jakim charakterze i o jakiej mocy mamy do czynienia.

Tabela 1. Dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku powodowanego przez starty, lądowania i przeloty statków powietrznych, wyrażone wskaźnikami $L_{Aeq D}$, $L_{Aeq N}$, L_{DWN} i L_N [Dz. U nr 120 poz. 826.]

Rodzaj terenu	Dopuszczalny poziom hałasu [dB] wyrażony wskaźnikiem:			
	$L_{Aeq D}$ (przedział czasu odniesienia równy 16 h)	$L_{Aeq N}$ (przedział czasu odniesienia równy 8 h)	$L_{DWN}^{3)}$ (przedział czasu odniesienia równy wszystkim dobom w roku)	$L_N^{4)}$ (przedział czasu odniesienia równy wszystkim porom nocy)
Strefa ochronna „A” uzdrowiska Tereny szpitali, domów opieki społecznej Tereny zabudowy związanej ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży ¹⁾	55	45	55	45
Tereny zabudowy mieszkaniowej jedno- i wielorodzinnej oraz zabudowy zagrodowej i zamieszkania zbiorowego Tereny rekreacyjno-wypoczynkowe ¹⁾ Tereny mieszkaniowo-usługowe Tereny w strefie śródmiejskiej miast powyżej 100 tys. mieszkańców ²⁾	60	50	60	50

Objaśnienia:

- ¹⁾ W przypadku niewykorzystywania tych terenów, zgodnie z ich funkcją, w porze nocy, nie obowiązuje na nich dopuszczalny poziom hałasu w porze nocy – dotyczy wskaźnika $L_{Aeq D}$ i $L_{Aeq N}$.
- ²⁾ Strefa śródmiejska miast powyżej 100 tys. mieszkańców to teren zwartej zabudowy mieszkaniowej z koncentracją obiektów administracyjnych, handlowych i usługowych. W przypadku miast, w których występują dzielnice o liczbie mieszkańców pow. 100 tys., można wyznaczyć w tych dzielnicach strefę śródmiejską, jeżeli charakteryzuje się ona zwartą zabudową mieszkaniową z koncentracją obiektów administracyjnych, handlowych i usługowych.
- ³⁾ L_{DWN} – długookresowy średni poziom dźwięku A [dB], wyznaczony w ciągu wszystkich dób w roku, z uwzględnieniem pory dnia (przedział czasu od 6: 00 do 18: 00) h, pory wieczoru (przedział czasu od 18: 00 do 22: 00 h) oraz pory nocy (przedział czasu od 22: 00 do 6: 00) h.
- ⁴⁾ L_N – długookresowy średni poziom dźwięku A [dB], wyznaczony w ciągu wszystkich pór nocy w roku (przedział czasu od 22: 00 do 6: 00) h.

W przypadku budynków mieszkalnych pojęcie „zadawające warunki akustyczne” musi uwzględniać także konieczność zapewnienia poczucia prywatności, intymności, spokoju i bezpieczeństwa.

Pojęcie „ocena akustyczna pomieszczeń” odnosi się do zespołu parametrów akustycznych, które decydują o ocenie jakości akustycznej wnętrza. Wymagania dotyczące jakości akustycznej są zróżnicowane w zależności od funkcji budynku lub poszczególnych pomieszczeń w budynku. Zawarto je w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Skwantyfikowane wymagania akustyczne podane są w normach PN przywołanych w rozporządzeniu, a mianowicie:

– ochrona przed hałasem: PN-87/B-02151/02 *Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem w budynkach. Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku A w pomieszczeniach* (przygotowywana nowelizacja);

– ochrona przed przenikaniem hałasu wewnętrznego (bytowego) między pomieszczeniami oraz przed przenikaniem do pomieszczeń hałasu zewnętrznego (z otoczenia budynku): PN-B-02151-3: 1999 *Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem w budynkach. Izolacyjność akustyczna przegród w budynkach i izolacyjność akustyczna elementów budowlanych. Wymagania* (przygotowywana nowelizacja).

Dopuszczalny poziom hałasu w pomieszczeniach PN-87/B-02151/02 (tabela 2) określony jest dla dnia ($6^{00} - 22^{00}$) i nocy ($22^{00} - 6^{00}$) odrębnie w odniesieniu do hałasów pochodzących od wszystkich źródeł i odrębnie w odniesieniu do hałasów instalacyjnych pochodzących od technicznego wyposażenia budynku, przy czym wartości

równoważne w ciągu dnia odnoszą się do 8 kolejnych najniekorzystniejszych godzin, w ciągu nocy do 1/2 najniekorzystniejszej godziny. Dopuszczalny poziom hałasu odnosi się do pomieszczeń umeblowanych (zagospodarowanych) przy zamkniętych oknach i drzwiach do pomieszczenia. Jako wzorcowy czas pogłosu pokoi umeblowanych przyjmuje się $T_0 = 0,5$ s.

PN-87/B-02151/02 będzie w najbliższym czasie nowelizowana. Zostaną wprowadzone nowe wskaźniki oceny hałasu pochodzącego od instalacji w budynkach mieszkalnych zgodne z nową normą PN-EN określającą metody pomiaru i oceny hałasu instalacyjnego, jak również zostanie zmienione podejście do oceny hałasu pochodzącego od wszystkich źródeł.

Izolacyjność akustyczna przegrody zewnętrznej musi być dostosowana do rodzaju aktywności człowieka przebywającego w budynku. Jeżeli budynek użytkowany jest w ciągu całej doby i aktywność użytkowników budynku jest różna w ciągu dnia i nocy, to wymagany stopień ochrony budynku przed hałasem zewnętrznym musi uwzględniać zróżnicowane wymagania dotyczące dopuszczalnego poziomu hałasu zewnętrznego przenikającego do pomieszczeń. Typowym przypadkiem tego rodzaju budynków są budynki mieszkalne, dla których różnicuje się wymagania dotyczące dopuszczalnego poziomu hałasu w ciągu dnia i nocy (w nocy warunki muszą umożliwiać spokojny sen). Konsekwencją tego jest zróżnicowanie wymagań w stosunku do izolacyjności akustycznej przegrody zewnętrznej, uwzględniając odrębnie porę dzienną i nocną. To zróżnicowanie pozwala także uwzględnić zmieniające się w ciągu doby warunki akustyczne w otoczeniu budynku. Tak więc normy (nie tylko polskie, ale także wielu

państw europejskich) stawiają wymagania w stosunku do izolacyjności akustycznej, uwzględniając odrębnie zróżnicowane warunki w ciągu dnia i nocy, zaś jako wymaganie dla konkretnego obiektu przyjmuje się to, które jest większe. Odnosi się to do wszystkich rodzajów hałasu – nie tylko lotniczego. **Aby prawidłowo przyjąć wymaganą izolacyjność akustyczną przegrody zewnętrznej w konkretnym obiekcie trzeba więc przeanalizować warunki występujące zarówno w dzień, jak i nocy.**

Wymagania dotyczące minimalnej izolacyjności akustycznej przegród zewnętrznych, zawarte w PN-B-02151-3: 1999, odnoszą się do wartości wskaźnika oceny R'_{A2} (dB) lub R'_{A1} (dB) („prim” oznacza, że wymagania dotyczą izolacyjności akustycznej w budynku i uwzględniają występowanie tzw. przenoszenia bocznego energii akustycznej przez przyległe przegrody). Wskaźniki R'_{A1} i R'_{A2} to sumy wartości ważonego wskaźnika przybliżonej izolacyjności akustycznej R'_w i widmowego wskaźnika adaptacyjnego C (lub odpowiednio C_{tr}). Wybór wskaźnika zależy od źródła hałasu dominującego w rozpatrywanej sytuacji. Wskaźnik $R'_{A2} = R'_w + C_{tr}$ traktowany jako podstawowy i stosuje się go w przypadkach, gdy budynek narażony jest na hałas pochodzący od komunikacji drogowej w mieście lub od innych źródeł o zbliżonym widmie akustycznym, wymienionych w PN-EN ISO 717-1:1999. Wskaźnik $R'_{A1} = R'_w + C$ stosuje się w przypadkach, gdy budynek narażony jest na hałas o widmie zawierającym więcej składowych w zakresie wysokich częstotliwości. Odnosi się to do hałasu pochodzącego od dróg ekspresowych, autostrad, od komunikacji lotniczej, od komunikacji kolejowej (przy prędkości przejazdów pociągów $V > 80$ km/h) oraz innych źródeł o zbliżonym widmie akustycznym, wymienionych w PN-EN ISO 717-1:1999.

Zgodnie z obecnymi wymaganiami, w przypadku ściany zewnętrznej nie ma obowiązku uwzględniania przenoszenia bocznego (tzn. że do oceny normowej można wykorzystywać wartości wskaźników izolacyjności akustycznej wyznaczone w warunkach laboratoryjnych).

Wymagania dotyczące wypadkowej izolacyjności całej ściany zewnętrznej

Tabela 2. Dopuszczalny poziom hałasu w pomieszczeniach w budynkach mieszkalnych wg PN-87/B-02151/02

Przeznaczenie pomieszczenia	Dopuszczalny poziom dźwięku A					
	od wszystkich źródeł hałasu		od wyposażenia technicznego budynku			
	L_{Aeq} [dB]		L_{Aeq} [dB]		L_{Amax} [dB]	
	w dzień	w nocy	w dzień	w nocy	w dzień	w nocy
Pomieszczenia mieszkalne w budynkach mieszkalnych	40	30	35	25	40	30

zależą od miarodajnego poziomu dźwięku A hałasu panującego na zewnątrz budynku w ciągu dnia (6^{00} – 22^{00}) i nocy (22^{00} – 6^{00}) oraz od funkcji znajdujących się w nim pomieszczeń. Minimalne wartości jednolicebowych wskaźników oceny izolacyjności akustycznej są zamieszczone w PN-B-02151-3:1999, a ich przykładowe wartości przedstawiono w tabeli 3.

Miarodajny poziom dźwięku najdokładniej można ustalić na podstawie bezpośrednich pomiarów hałasu i obserwacji wykonanych w terenie. W przypadku, gdy budynek lub instalacje stanowiące źródło hałasu są w fazie projektowania, prognozę warunków akustycznych można przeprowadzić na podstawie obliczeń i symulacji komputerowych. Jeżeli poziom miarodajny został określony wyłącznie metodą obliczeniową, uzyskany wynik należy zwiększyć o 3 dB.

Jeżeli w pomieszczeniu znajduje się więcej niż jedna przegroda zewnętrzna z oknami, wymagania należy zwiększyć o wartość $10\lg n$ (n – liczba przegród zewnętrznych z oknami w danym pomieszczeniu). Elementy składowe ściany (okna, część pełna, nawiewniki powietrza itp.) powinny być tak dobrane, aby skonstruowana z nich przegroda spełniała warunki normowe. W przypadku, gdy okna stanowią nie więcej niż 50% powierzchni ściany wymagana izolacyjność części pełnej ściany i okna można oszacować na podstawie tabeli zamieszczonej w PN-B-02151-3:1999.

Tabela 3. Wymagana wypadkowa izolacyjność akustyczna właściwa ściany zewnętrznej wg PN-B-02151-3:1999

Rodzaj pomieszczenia	Minimalny wskaźnik oceny wypadkowej izolacyjności akustycznej właściwej przybliżonej R'_{A2} lub R'_{A1} [dB] zależnie od miarodajnego poziomu dźwięku A [dB] w ciągu dnia*/nocy** na zewnątrz budynku				
	51 – 55*	56 – 60*	61 – 65*	66 – 70*	71 – 75*
Pokoje w budynkach mieszkalnych	23	23	28	33	38
Pokoje w hotelach kategorii trzygwiazdkowej i wyższej	23	23	28	33	38
Pokoje w hotelach kategorii niższej	20	23	23	28	33
Pokoje do pracy administracyjnej w budynkach administracyjnych	20	20	23	28	33
Pokoje do pracy wymagającej koncentracji uwagi w budynkach administracyjnych	23	23	28	33	38
Salony kawiarniane, restauracyjne, sale sklepowe	20	20	20	23	28

Izolacyjność akustyczna ścian zewnętrznych i stropodachów bez okien wyrażona wskaźnikiem oceny R_{A1} powinna być większa o 10 dB od wartości wymaganych dla ściany z oknami, **zwłaszcza w budynkach narażonych na hałas lotniczy**.

Między PN-87/B-02151/02 a PN-B-02151-3:1999 istnieje rozbieżność, która będzie wyeliminowana przy nowelizacji obu norm.

Właściwości akustyczne ściany zewnętrznej

Zabezpieczenia akustyczne przed hałasem lotniczym odnoszą się do wypadkowej izolacyjności akustycznej ściany zewnętrznej, a w przypadku budynków jednorodzinnych także do dachów nad pomieszczeniami przeznaczonymi do stałego przebywania ludzi. Ocena jakości akustycznej rozwiązań przegród zewnętrznych powinna być przedmiotem projektu zabezpieczeń akustycznych. Zazwyczaj niedobory izolacyjności akustycznej odnoszą się do okien, a niekiedy także do dachów. Należy zwrócić uwagę na konieczność rozwiązania problemu zapewnienia w budynku wymaganej wymiany powietrza. Okna o zwiększonej izolacyjności akustycznej muszą być szczelne, a zastosowanie w nich zwykłych nawiewników powietrza znacznie pogarsza parametry akustyczne.

W ścianie zewnętrznej wyróżnia się część pełną i przeszkloną. Klasyczna ściana wykonywana w budynkach mieszkalnych i w wielu budynkach uży-

teczności publicznej składa się z okna osadzonego w masywnym murze, ocieplonym od zewnątrz materiałem termoizolacyjnym. Właściwości akustyczne przykładowych ścian zewnętrznych przedstawiono w tabeli 4.

Wymagania akustyczne dotyczą wypadkowej izolacyjności całej przegrody, zatem jej elementy składowe (część pełna, okna, nawiewniki powietrza itp.) muszą być tak dobrane, aby skonstruowana z nich przegroda spełniała wymagania normowe. **Wypadkową izolacyjność akustyczną przegrody złożonej** (ściana zewnętrzna z oknem lub oknami), wyznacza się ze wzoru:

$$R_{\text{wyp}} = -10 \log \left[\frac{S_o \cdot 10^{-0,1R_o} \cdot S_{sp} \cdot 10^{-0,1R_{sp}}}{S} \right]$$

gdzie:

S_o , R_o – odpowiednio powierzchnia [m^2] i izolacyjność akustyczna właściwa okna [dB];

S_{sp} , R_{sp} – odpowiednio powierzchnia [m^2] i izolacyjność akustyczna właściwa części pełnej [dB];

S – całkowita powierzchnia ściany zewnętrznej [m^2].

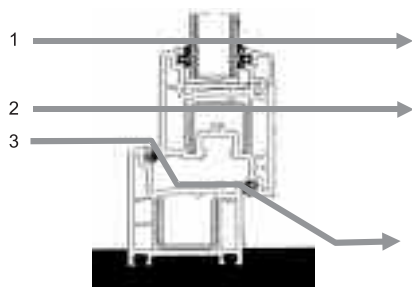
Tabela 4. Właściwości akustyczne ścian zewnętrznych masywnych

Przegroda	R_w [dB]	R_{A1} [dB]	R_{A2} [dB]
Pustak ceramiczny 440 mm	48	46	44
Beton komórkowy 240 mm – bez ocieplenia	48	46	43
– z ociepleniem 100 mm	44	43	41

Izolacyjność akustyczna elementów budowlanych stosowanych do wykonywania ścian zewnętrznych jest zazwyczaj wyznaczana na podstawie wyników badań laboratoryjnych. Parametry akustyczne są podawane w aprobatkach technicznych lub w katalogach wydawanych przez producentów. Przy projektowaniu zewnętrznych przegród budowlanych (lub ich części) na podstawie wskaźników uzyskanych w badaniach laboratoryjnych, należy ich wartości zmniejszyć o 2 dB. Możliwe jest również przeprowadzenie badań kontrolnych w budynku jedną z metod opisanych w normie PN-EN ISO 140-5:1999 – *Akustyka. Pomiar izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych. Pomiar* te-

renowe izolacyjności akustycznej od dźwięków powietrznych ściany zewnętrznej i jej elementów. Jednak wykonanie miarodajnych badań terenowych nie zawsze jest możliwe, a uzyskanie wiarygodnych wyników wymaga dużego doświadczenia ekipy pomiarowej.

Izolacyjność akustyczna okna zależy od systemu konstrukcji, rodzaju zastosowanego oszklenia, uszczelek oraz ewentualnego sposobu rozszczelnienia, jeżeli jest stosowane. Na rysunku przedstawiono główne drogi przenikania dźwięku przez okno.



Główne drogi przenikania dźwięku przez okno: 1 – przez oszklenie; 2 – przez ramę; 3 – przez uszczelnienie

Zgodnie z wymaganiami normowymi, w budynkach, w których nie występuje pełna wentylacja mechaniczna lub klimatyzacja, konieczne jest zapewnienie odpowiedniego przepływu powietrza przez uzyskanie odpowiednio dużej wartości współczynnika infiltracji powietrza okna ($a = 0,5 - 1,0 \text{ m}^3/\text{mhdaPa}^{2/3}$). Uzyskuje się to zazwyczaj przez wymianę, we fragmentach przymyków, uszczelki przylgowej na uszczelkę płaską lub perforowaną. Powoduje to pogorszenie izolacyjności akustycznej okna w zakresie częstotliwości 630 – 2000 Hz. Wpływ tego zjawiska na wartość wskaźnika oceny R_{A2} zależy od sposobu rozszczelnienia i waha się w granicach 1 – 3 dB. Zamiast rozszczelnienia przymyków stosuje się również nawiewniki powietrza, montowane w szybie, ramie ościeżnicy albo skrzydle lub jako niezależny element ściany zewnętrznej. Nawiewniki zamontowane w oknach zapewniają właściwy obieg powietrza w pomieszczeniu, lecz w znacznym stopniu obniżają izolacyjność akustyczną okna o 3 – 5 dB (w wartościach wskaźników R_{A2}) niż takiego samego okna rozszczelnionego uszczelką płaską. Należy jednak podkreślić, że izo-

lacyjność okna jest większa przy całkowicie otwartych nawiewnikach niż przy uchyleniu skrzydeł (zwykłym otwarciu okna).

Małe elementy budowlane, w tym również nawiewniki powietrza, są badane wg PN-EN ISO 140-5:1999. Wynikiem badania jest elementarna znormalizowana różnica poziomów $D_{n,e}$ przedstawiona w funkcji częstotliwości i obliczone na tej podstawie wskaźniki jednoliczbowe $D_{n,e,w} (C, C_{tr})$. Właściwości akustyczne nawiewnika, jako odrębnego produktu, są więc scharakteryzowane innym wskaźnikiem niż stosowany przy ocenie przegrody budowlanej. Istotne jest więc, by prawidłowo się nim posługiwać przy obliczaniu wypadkowej izolacyjności akustycznej okna i ściany zewnętrznej.

W przypadku oszklenia specjalnego należy również liczyć się z wpływem izolacyjności ramy, która w takich przypadkach może być mniejsza od izolacyjności oszklenia, a zatem odgrywać istotną rolę w izolacyjności wypadkowej okna (zjawisko takie ujawnia się zwłaszcza w przypadku okien wykonanych z profili aluminiowych).

Uwagi końcowe

Hałas lotniczy jest odbierany jako najbardziej uciążliwy z wszystkich rodzajów hałasów komunikacyjnych. Charakteryzuje się wysokimi poziomami emisji zwłaszcza w operacjach startu i lądowania, zdolnymi wzbudzić do drgań konstrukcję budynków znajdujących się w strefie bliskiego oddziaływania. Ściany pomieszczeń pobudzone do drgań wypromieniowują dodatkową energię akustyczną w zakresie słyszalnym.

„Budynek i urządzenia z nim związane powinny być zaprojektowane i wykonane w taki sposób, aby poziom hałasu, na który będą narażeni użytkownicy lub ludzie znajdujący się w ich sąsiedztwie, nie stanowił zagrożenia dla ich zdrowia, a także umożliwiał im pracę, odpoczynek i sen w zadawalających warunkach” – tak mówi Prawo Budowlane.

W przypadku oddziaływania hałasu (również lotniczego) na zabudowę mieszkaniową należy przedsięwziąć odpowiednie kroki. Środki zabezpieczeń akustycznych można w tym przypadku podzielić na trzy grupy:

- przedsięwzięcia mające na celu ograniczenie emisji hałasu i drgań powodowanych przez dany obiekt,
- ograniczenie rozprzestrzeniania się hałasu na drodze: źródło hałasu – tereny lub budynki chronione
- zabezpieczenia obiektów chronionych – ten rodzaj zabezpieczeń oznacza w praktyce **hermetyzację budynku w związku z czym niweczy wiele jego właściwości użytkowych**. Tak więc zabezpieczenie akustyczne budynku należy rozważać **zawsze w ostatniej kolejności**.

W odniesieniu do hałasu przenikającego z zewnątrz zasadnicze wymaganie zawarte w normie PN-87/B-02151-2 dotyczy dopuszczalnego poziomu dźwięku w pomieszczeniu. W celu spełnienia tego wymagania zewnętrzne przegrody budowlane powinny się charakteryzować odpowiednią izolacyjnością akustyczną. Wymagana izolacyjność przegród zewnętrznych jest określona w normie PN-B-02151-3: 1999. Izolacyjność akustyczna ścian zewnętrznych i stropodachów bez okien wyrażona wskaźnikiem oceny R_A powinna być większa o 10 dB od wartości wymaganych dla ściany z oknami. Wymaganie to ma szczególne znaczenie w przypadku poddaszy użytkowych zwłaszcza w budynkach narażonych np. na hałas lotniczy. Odpowiedni układ takiej przegrody należy dostosować do rzeczywistych warunków akustycznych panujących na zewnątrz

Należy jednak podkreślić, że obie te normy mają charakter ogólny i nie uwzględniają wszystkich specyficznych sytuacji hałasowych. Do tych sytuacji należy zaliczyć przypadek występowania hałasu lotniczego o bardzo dużym natężeniu i bardzo dużej liczbie operacji (starty i lądowania). Niezależnie od tego należy stwierdzić, że **wynikająca nawet z tych ogólnych wymagań izolacyjność akustyczna przegród jest praktycznie nie do osiągnięcia w istniejących budynkach** zwłaszcza, że dotyczy ona części pełnych ścian zewnętrznych i stropodachów (dachów nad pomieszczeniami użytkowymi) w tym okien przy zapewnieniu odpowiedniej wymiany powietrza przy oknach zamkniętych.



10 lat ARBOCEL®-u w Polsce

Innowacyjne włókna
i inne komponenty
do produktów chemii
budowlanej

www.jrs.pl



RETTENMAIER Polska
Sp. z o.o.



Włókna
i chemia

ul. Józefowska 38L, 01-644 Warszawa, 02 232 90000
tel. centralny: (22) 619 31 00, fax: (22) 619 31 63 i (22) 619 31 64

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

Izolacyjność akustyczna złożonych systemów izolacji cieplnej ATLAS

Oferowane przez Atlas systemy izolacji cieplnej to sprawdzone i bardzo popularne rozwiązania na polskim rynku. Atlas to także największy producent systemów izolacji cieplnej w Polsce.

Od początku dziewięćdziesiątych lat ubiegłego stulecia oferuje kilka wzajemnie uzupełniających się systemów ociepleń ścian zewnętrznych budynków. Złożone systemy izolacji cieplnej Atlas opisane są w pięciu krajowych aprobatkach technicznych oraz w pięciu europejskich aprobatkach technicznych wydanych przez Instytut Techniki Budowlanej w Warszawie:

- AT-15-2930/2004 (system Atlas Roker);
- AT-15-3662/2004 oraz Certyfikat Zgodności ITB nr 0374/W (system Atlas Stopter);
- AT-15-4947/2004 oraz Certyfikat Zgodności ITB nr 0373/W (system Atlas Stopter K-10);
- AT-15-6502/2004 oraz Certyfikat Zgodności ITB nr 0882/W (system Atlas Hoter);
- 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 wyp-

Elementy składowe złożonych systemów izolacji cieplnej oferowanych przez Atlas

<p><i>kleje (systemy z płytami EPS lub XPS jako materiałem termoizolacyjnym)</i> zaprawa klejąca ATLAS STOPTER K-10 zaprawa klejąca ATLAS STOPTER K-20 zaprawa klejąca ATLAS HOTER S zaprawa klejąca ATLAS HOTER U</p>
<p><i>kleje (systemy z wełną mineralną jako materiałem termoizolacyjnym)</i> zaprawa klejąca ATLAS ROKER W-20</p>
<p><i>wyroby do izolacji cieplnej – płyty EPS*</i> 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</p>
<p><i>elastyfikowany ekspandowany polistyren EPS</i> EPS-EN 13163-T2-L1-W2-S2-P4-BS100-DS(N)2-DS(70,-)1-TR80</p>
<p><i>wyroby do izolacji cieplnej – płyty XPS*</i> 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</p>
<p><i>wyroby do izolacji cieplnej – płyty z wełny mineralnej*</i> 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</p>
<p><i>Łączniki</i> EJOT ejothem ST U wg ETA-02/0018 Fischer TERMOZ 8U wg to 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 ejothem STR U wg ETA-04/0023 EJOT SDM-T plus U wg ETA-04/0064 EJOT ejothem NT U wg ETA-05/0009 WKREȚ-MET-LIT i WKREȚ-MET-LIM wg ETA-05/0225 WKREȚ-MET-ŁFNΦ8 i WKREȚ-MET-ŁFMΦ8 wg ETA-06/0080 WKREȚ-MET-ŁFNΦ10 i WKREȚ-MET-ŁFMΦ10 wg ETA-06/0105 KOELNER KI8M wg ETA-06/0191</p>
<p><i>warstwy zbrojone (systemy z płytami EPS lub XPS jako materiałem termoizolacyjnym)</i> zaprawa klejąca ATLAS STOPTER K-20 zaprawa klejąca ATLAS HOTER U</p>
<p><i>warstwy zbrojone (systemy z wełną mineralną jako materiałem izolacyjnym)</i> zaprawa klejąca ATLAS ROKER W-20</p>
<p><i>siatki z włókna szklanego</i> SSA-1363 SM(100) VERTEX 145A/AKE 145A/R 117 A 101</p>
<p><i>preparaty gruntujące pod wyprawę tynkarską</i> akrylowa podkładowa masa tynkarska ATLAS CERPLAST siilkatowa podkładowa masa tynkarska ATLAS SILKAT ASX silikonowa podkładowa masa tynkarska ATLAS SILKON ANX</p>
<p><i>wyprawę tynkarską</i> tynki mineralne ATLAS CERMIT tynki akrylowe ATLAS CERMIT (systemy z płytami EPS lub XPS jako materiałem termoizolacyjnym) tynki siilkatowe ATLAS SILKAT tynki silikonowe ATLAS SILKON</p>
<p><i>preparaty podkładowe pod farby</i> preparat gruntujący pod farbę siilkatową ATLAS ARKOL SX preparat gruntujący pod farbę silikonową ATLAS ARKOL NX</p>
<p><i>powłoki dekoracyjne (farby)</i> akrylowa farba elewacyjna ATLAS ARKOL E (systemy z płytami EPS lub XPS jako materiałem termoizolacyjnym) siilkatowa farba elewacyjna ATLAS ARKOL S silikonowa farba elewacyjna ATLAS ARKOL N farba elewacyjna ATLAS FASTEL</p>

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

* Atlas Sp. z o.o. – Grupa ATLAS

rawami tynkarskimi oraz płytami XPS jako materiałem termoizolacyjnym (Certyfikat Zgodności WE nr 1488-CPD-0075).

Warto nadmienić, że Atlas uzyskał pierwsze europejskie aprobaty techniczne wydane polskiemu producentowi w Polsce przez Instytut Techniki Budowlanej. 28 kwietnia br. 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. Elastyfikowany EPS, poza bardzo dobrą izolacyjnością termiczną, dodatkowo charakteryzuje się dobrymi właściwościami izolacyjności akustycznej.

Ocieplenia systemami oferowanymi przez Atlas wykonywane są z wyrobów, które zestawiono w tabeli.

Ochrona przed hałasem i drganiami to jedno z wymagań podstawowych dla obiektu budowlanego. Potrzeby 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 w Polsce przedmiotem oceny w trakcie postępowania aprobacyjnego. Wymagań w zakresie izolacyjności akustycznej złożonych systemów izolacji cieplnej nie zawierają także wytyczne do udzielania europejskich aprobat technicznych ETAG 004:2002. Wymagania w zakresie tego ważnego wymagania podstawowego dla systemów izolacji cieplnej istnieją jednak w kilku krajach Unii Europejskiej. Krajem, gdzie ocena akustyczna jest niezbędnym elementem w procesie uzyskania aprobaty technicznej, są Niemcy. W procesie prowadzonym przez Deutsches Institut für Bautechnik zmierzającym do uzyskania *Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung* niezbędne jest przeprowadzenie oceny izolacyjności akustycznej zgodnie z wymaganiami normy DIN 4109.

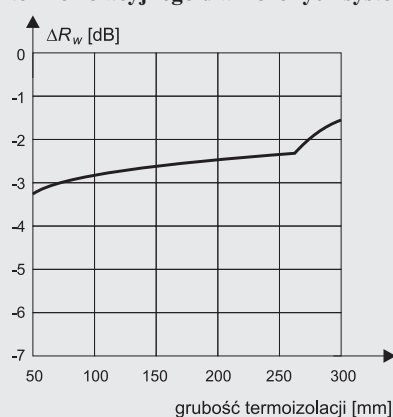
Pomiary izolacyjności akustycznej złożonych systemów izolacji cieplnej oferowanych przez Atlas zostały dokonane zgodnie z metodyką opisaną w PN-EN ISO 140-16 *Akustyka – Pomiar izolacyjności akustycznej w budyn-*

kach 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*.

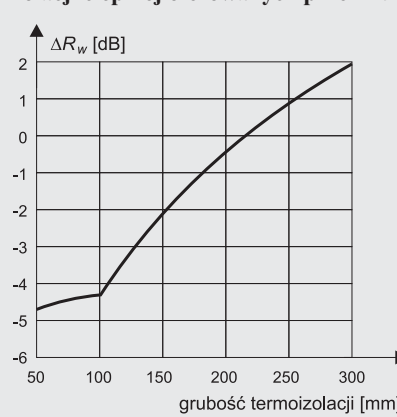
Badaniom oceny izolacyjności akustycznej poddane zostały wszystkie oferowane przez Atlas złożone systemy izolacji cieplnej. Uzyskane wyniki wskazały na różnice izo-

lacyjności akustycznej między układami z zastosowaniem ekspandowanego polistyrenu (EPS) i elastyfikowanego ekspandowanego polistyrenu (EPS). Na rysunku przedstawiono dla różnych złożonych systemów izolacji cieplnej Atlas poprawę wskaźnika ważonego izolacyjności akustycznej właściwej (ΔR_w) w zależności od grubości warstwy termoizolacyjnej. Wartość dodatnia $\Delta R_w = R_{w, \text{układ z ETICS}} - R_{w, \text{układ bez ETICS}}$ oznacza poprawę izolacyjności akustycznej układu, zaś ujemna wartość oznacza pogorszenie właściwości izolacyjności akustycznej układu.

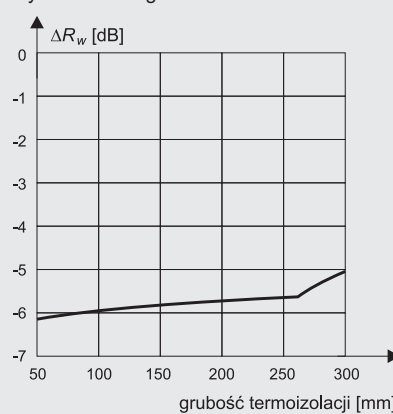
Poprawa wskaźnika ważonego izolacyjności akustycznej właściwej $\Delta R_w = R_{w, \text{układ z ETICS}} - R_{w, \text{układ bez ETICS}}$ w zależności od grubości warstwy materiału termoizolacyjnego dla złożonych systemów izolacji cieplnej oferowanych przez Atlas



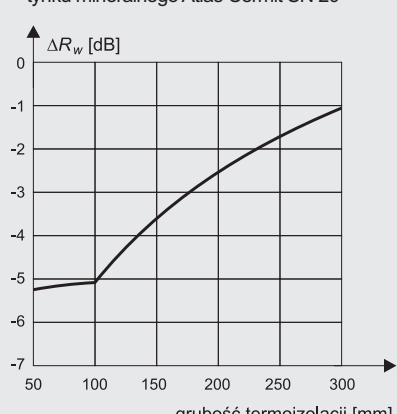
- Ocieplenie Atlas złożone z:
- zaprawy klejącej Atlas Stoper K-20;
 - ekspandowanego polistyrenu (EPS) – EPS-EN 13163-T2-L2-W2-S1-P3-BS115-CS (10 (70)-DS.(N) 2-DS.(70.-) 2-TR100;
 - zaprawy klejącej Atlas Stoper K-20;
 - siatki VERTEX 145A/AKE 145A/R 117 A 101;
 - tynku podkładowego Atlas Cerplast;
 - tynku mineralnego Atlas Cermit SN 20



- Ocieplenie Atlas złożone z:
- zaprawy klejącej Atlas Stoper K-20;
 - elastyfikowanego ekspandowanego polistyrenu (EPS) – EPS-EN 13163-T2-L1-W2-S2-P4-BS-100-DS.(N) 2-DS.(70.-) 1-TR80;
 - zaprawy klejącej Atlas Stoper K-20;
 - siatki VERTEX 145A/AKE 145A/R 117 A 101;
 - tynku podkładowego Atlas Cerplast;
 - tynku mineralnego Atlas Cermit SN 20



- Ocieplenie Atlas złożone z:
- zaprawy klejącej Atlas Stoper K-20;
 - ekspandowanego polistyrenu (EPS) – EPS-EN 13163-T2-L2-W2-S1-P3-BS115-CS (10 (70)-DS.(N) 2-DS.(70.-) 2-TR100;
 - kołków Kelner KI8M zgodnie z ETA-06/0191 (5 kołków/m²);
 - zaprawy klejącej Atlas Stoper K-20;
 - siatki VERTEX 145A/AKE 145A/R 117 A 101;
 - tynku podkładowego Atlas Cerplast;
 - tynku mineralnego Atlas Cermit SN 20



- Ocieplenie Atlas złożone z:
- zaprawy klejącej Atlas Stoper K-20;
 - ekspandowanego polistyrenu (EPS) – EPS-EN 13163-T2-L1-W2-S2-P4-BS-100-DS.(N) 2-DS.(70.-) 1-TR80; kołków Kelner KI8M zgodnie z ETA-06/0191 (5 kołków/m²);
 - zaprawy klejącej Atlas Stoper K-20;
 - siatki VERTEX 145A/AKE 145A/R 117 A 101;
 - tynku podkładowego Atlas Cerplast;
 - tynku mineralnego Atlas Cermit SN 20



Doskonała izolacyjność akustyczna ścian działowych Rigips

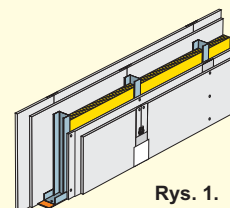
W każdym budynku niezależnie od jego charakteru powstaje mnóstwo najróżniejszych dźwięków. Nie tylko hałas i zgiełk, ale też ciągły jednostajny szum negatywnie wpływa na wydajność pracy, jest przyczyną zmęczenia, a często wręcz uniemożliwia odpoczynek. W praktyce nie da się wyeliminować powstawania dźwięków. Warto o tym pomyśleć już na etapie projektowania budynku i zastosować takie przegrody, które w jak najmniejszym stopniu przewodzą dźwięki z pomieszczenia do pomieszczenia, czyli mają bardzo wysoki współczynnik izolacyjności akustycznej. Najlepsze parametry akustyczne zapewniają ściany i sufity z płyt gipsowo-kartonowych (g-k) z wypełnieniem płytami lub matami z wełny mineralnej skalnej lub szklanej.

Nowe propozycje „cichych” konstrukcji

W zależności od rozwiązania konstrukcyjnego, czyli typu, grubości oraz liczby warstw płyt g-k Rigips w poszyciu, a także parametrów wełny mineralnej stanowiącej wypełnienie wnętrza ściany (rodzaj wełny mineralnej, producent oraz nazwa handlowa wyrobu, gęstość objętościowa, grubość płyt) ściany działowe wykonane w technologii suchej zabudowy wewnątrz charakteryzują się różnymi współczynnikami izolacyjności akustycznej. Dokładne informacje dotyczące szczegółowych rozwiązań znajdują się w Aprobatach Technicznych na ściany działowe wydanych przez Instytut Techniki Budowlanej, tj. AT-15-4452/2000 oraz AT-15-4679/2000. Zgodnie z zawartymi w nich zapisami ściany działowe Rigips, ze względu na izolacyjność akustyczną, mogą być stosowane, gdy wartość wskaźnika oceny izolacyjności akustycznej R'_{A1} (wynikająca z wartości R_{A1} konkretnego rozwiązania ściany, zredukowano wg zasady podanej w PN-B-02151-3:1999, z uwzględnieniem bocznego przenoszenia dźwięku w budynku) spełnia wymagania tej normy dla konkretnego zastosowania ściany. Aby jednak ułatwić dobór ścian działowych, **Rigips i Isover zaproponowały kompleksową propozycję różnych rozwiązań ścian działowych g-k wraz z izolacją, spełniających najwyższe wymagania akustyczne. Podstawowymi elementami konstrukcyjnymi tych ścian są profile Ultrastil, płyty Rigimetr PRO, masy szpachlowe Vario i ProFin Mix (masa finiszowa) oraz inne akcesoria (uchwyty mocujące, wieszaki, wkręty, taśmy zbrojeniowe i uszczelniające). Izolację akustyczną przegrody stanowi izolacja z wełny szklanej (Aku-Płyta). Dzięki dopracowaniu szczegółów systemy te są bardzo proste i szybkie w montażu oraz umożliwiają użytkowanie pomieszczeń już po trzech dniach, a w niektórych rozwiązaniach nawet już następnego dnia od wykonania. Charakteryzują się dobrymi właściwościami akustycznymi, są niepalne, wytrzymałe i sztywne. Ich bardzo ważną zaletą jest również to, że można na nich powiesić np. szafkę kuchenną szerokości 60 cm o łącznej masie (masa szafki i obciążenia) nawet do 120 kg.**

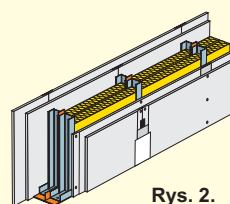
Na rysunkach 1 – 4 pokazano kilka rozwiązań ścian działowych Rigips:

- ścianę działową międzypokojową z dwuwarstwowym poszyciem płytami g-k Rigimetr mocowanymi do konstrukcji z profili Ultrastil, z zastosowaniem izolacji akustycznej z wełny Isover Aku-Płyta (rysunek 1)



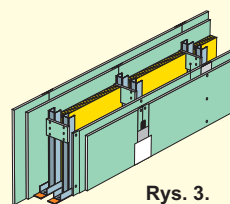
Rys. 1.

- ścianę działową międzymieszkaniową z dwuwarstwowym poszyciem płytami g-k Rigimetr mocowanymi do podwójnej konstrukcji z profili Ultrastil, z zastosowaniem izolacji akustycznej z wełny Isover Aku-Płyta (rysunek 2)



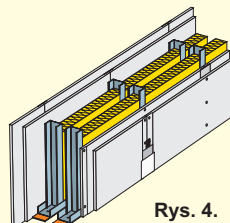
Rys. 2.

- ścianą działową instalacyjną (łazienkową) z dwuwarstwowym poszyciem impregnowanymi płytami i dwuwarstwowym poszyciem płytami g-k Rigimetr mocowanymi do podwójnej, osobnej konstrukcji z profili, przytwierdzanymi następnie do podwójnej konstrukcji z profili Ultrastil, z zastosowaniem izolacji akustycznej z wełny Isover Aku-Płyta (rysunek 3)



Rys. 3.

- ścianą działową techniczną o wysokich parametrach akustycznych (do zastosowań specjalnych) z dwuwarstwowym poszyciem płytami g-k Rigimetr mocowanymi do podwójnej, osobnej konstrukcji z profili Ultrastil, z zastosowaniem izolacji akustycznej z wełny Isover Aku-Płyta (rysunek 4)



Rys. 4.

Akustyka w liczbach

Porównując izolacyjność akustyczną przegród o tej samej grubości, ale wykonanych z różnych materiałów, zawsze korzystniej wypadają współczynniki R'_{A1} ścian g-k Rigips niż różnego rodzaju ścian murowanych (rysunek 5). Analizując parametry akustyczne pokazane na rysunku 1, można jednoznacznie stwierdzić, że tak chętnie stosowane przez wykonawców ściany działowe z betonu komórkowego, grubości nawet 24 cm i izolacyjności akustycznej na poziomie

49 dB, zastosowane jako ściany oddzielające dwa sąsiednie mieszkania w budynkach mieszkalnych wielorodzinnych, nie są w stanie zapewnić wymaganej normą izolacyjności akustycznej $R'_{A1} \geq 50$ dB. Na granicy wymagań są też ściany działowe grubości 25 cm wykonane z cegieł poryzowanych (izolacyjność akustyczna = 52 dB). Warto też podkreślić, że ściana działowa grubości 25,5 cm wykonana w technologii Rigips (oznaczenie 3.41.03) osiąga izolacyjność akustyczną 61 dB, czyli o 9 dB większą od ściany grubości 25 cm murywanej z pustaków poryzowanych i o 12 dB większą od ściany grubości 24 cm wykonanej z betonu komórkowego. W praktyce oznacza to nawet kilkakrotnie mniejszy odczuwalny przez użytkowników hałas w budynkach ze ścianami z płyt Rigips, co bardzo wpływa na polepszenie komfortu przebywania w takich obiektach.

Wymagania normy i procedura obliczania współczynnika izolacyjności akustycznej

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75 poz. 690) wymagania dotyczące izolacyjności akustycznej przegród budowlanych zawarte są w PN-B-02151-3:1999 *Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem w budynkach – Izolacyjność akustyczna przegród w budynkach oraz izolacyjność akustyczna elementów budowlanych. Wymagania*. Norma ta, jako przytoczona w rozporządzeniu, jest obowiązkowa do stosowania.

Norma podaje procedurę obliczania współczynnika izolacyjności akustycznej R'_{A1} wyrażonej w decybelach [dB].

$$R'_{A1} = R_{A1R} - K, \text{ gdzie:}$$

$$R_{A1R} = R_{A1} - 2 \text{ dB, a zatem}$$

$$R'_{A1} = R_{A1} - 2 \text{ dB} - K$$

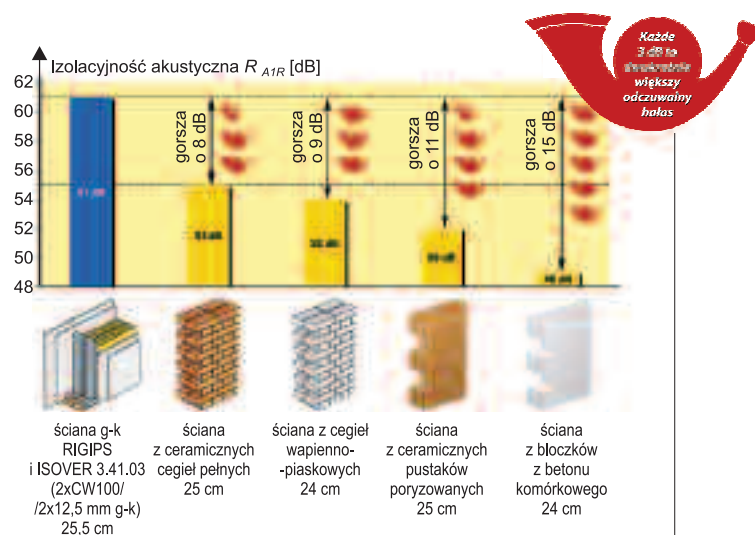
gdzie:

R'_{A1} – wskaźnik oceny przybliżonej izolacyjności akustycznej właściwej przegrody (izolacyjność akustyczna uzyskana w budynku);

R_{A1} – wskaźnik oceny izolacyjności akustycznej właściwej przegrody (izolacyjność akustyczna uzyskana w laboratorium);

K – poprawka określająca wpływ bocznego przenoszenia dźwięku przyjmowana wg Załącznika D.2 do PN-B-02151-3:1999 w zależności od ważonego wskaźnika izolacyjności akustycznej właściwej R_w danej lekkiej ściany szkieletowej oraz średniej masy powierzchniowej przegród bocznych.

W związku z tym, aby konkretne rozwiązanie przegrody uzyskało wymaganą (zgodnie z PN-B-02151-3:1999) izolacyjność akustyczną R'_{A1} [dB], musi się charakteryzować odpowiednio lepszą wartością współczynnika izolacyjności akustycznej przegrody uzyskaną w laboratorium R_{A1} [dB], tj. wartością powiększoną minimum o 2 dB oraz o wielkość obliczanego przenoszenia bocznego K [dB], czyli: $R_{A1} \geq R'_{A1} + K + 2$ [dB]. Wielkość poprawki K została określona w sposób obliczeniowy. Może ona wynosić nawet ponad 10 dB. W związku z tym, że na poprawkę K bardzo duży wpływ mogą mieć również szczegóły rozwiązań konstrukcyjnych połączeń ścian, wykonania naroży oraz posadowienia ściany na stropie, w praktyce jej wartość jest mniejsza.



Rys. 5. Porównanie izolacyjności akustycznej ścian działowych wykonanych w różnych technologiach

Izolacyjność akustyczna jest różna w zależności od obiektu i rodzaju przegrody. Wymagania dotyczące izolacyjności akustycznej ścian działowych zależą od rodzaju obiektu, a więc od tego, czy jest to np. budynek mieszkalny wielorodzinny, administracyjny, szpital czy szkoła, a także od tego, jakie pomieszczenia oddziela ściana działowa.

W normie określono 5 wartości współczynnika izolacyjności akustycznej, od najmniejszej $R'_{A1} \geq 35$ dB do największej wartości $R'_{A1} \geq 55$ dB (wzrastająco co 5 dB). Szczegółowe wytyczne zawarte są w tabeli 2 normy PN-B-02151-3:1999. Należy dokładnie zapoznać się z nimi podczas projektowania i wykonywania poszczególnych przegród. Warto jednak zapamiętać, że **najwyższe wymagania (współczynnik $R'_{A1} \geq 55$ dB) stawiane są m. in. ścianom oddzielającym mieszkania w budynkach jednorodzinnych w zabudowie bliźniaczej lub szeregowej. Wysokie wymagania (współczynnik $R'_{A1} \geq 50$ dB) dotyczą też ścian oddzielających mieszkania w budynkach wielorodzinnych. W przypadku ścian oddzielających pomieszczenia w obrębie tego samego mieszkania wystarczy $R'_{A1} \geq 35$ dB.**

Warunki gwarancji na systemy Rigips zostały zamieszczone na stronie www.gwarancja.rigips.pl



Saint-Gobain Construction Products Polska Sp. z o.o.
 Biuro Doradztwa Technicznego: 0801 328 788
 DoradcyTechniczni@saint-gobain.com
www.rigips.pl

Ochrona przed hałasem – dachy płaskie

Budynki muszą być zaprojektowane i zbudowane z takich materiałów, aby zgodnie z Prawem budowlanym spełnionych było sześć podstawowych wymagań. Należą do nich:

- bezpieczeństwo konstrukcji;
- bezpieczeństwo pożarowe;
- bezpieczeństwo użytkowania;
- odpowiednie warunki higieniczne, zdrowotne oraz ochrony środowiska;
- ochrona przed hałasem i drganiami;
- oszczędność energii i odpowiednia izolacyjność cieplna przegród.

O tym, jak istotne jest bezpieczeństwo konstrukcji, wymagania podstawowe stawiane na pierwszym miejscu przypomniła tragedia hali w Katowicach. Z kolei olbrzymie straty materialne oraz ofiary śmiertelne pożarów w budynkach potwierdzają, że nie przypadkowo bezpieczeństwo pożarowe jest na miejscu drugim. Ochrona przed hałasem zajmuje pozycję przed energooszczędnością, jednak obecnie zagadnienia cieplne, ze względu na planowane rewolucyjne zmiany prawne, bardziej zajmują branżę budowlaną. Co musi się zmienić lub wydarzyć, aby dziedzina akustyki nabrała tak istotnego znaczenia, na jakie zasługuje.

Obowiązek ochrony przed hałasem budynku został doprecyzowany w szczegółowych wymaganiach, m.in. rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie oraz w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu do środowiska. Polskie Normy określają wymagania dotyczące przegród budynków (PN-B-02151-3:1999), maksymalny hałas w pomieszczeniach (PN-87/B-02151/02) oraz drgania w budynku (PN-88/B-2171). Niestety te standardy przez wielu projektantów nie są znane lub wręcz pomijane. Skutki tego typu zaniedbań nie zawsze są dostrzegane przez inwestorów lub wykonawców, przez co później my, użytkownicy jesteśmy



Układanie płyt ze skalnej wełny Rockwool na blasze trapezowej



Mocowanie łącznikami folii PVC

narażeni na hałas. Szczególnie wymagania dotyczące ochrony przed hałasem ignorowane są w obiektach wielkopowierzchniowych (obiekty handlowe, galerie, hipermarkety, sportowe hale, lodowiska, baseny) wznoszonych w technologiach lekkich obudów. Nie inaczej budowane są wielkie zakłady produkcyjne, w których hałas to skutek działania linii technologicznych. W obiektach tych i w ich pobliżu chcielibyśmy mieć zapewniony komfort akustyczny.

Rozwiązania lekkich ścian osłonowych z izolacją STALROCK MAX do kaset stalowych zaprezentowano w kwietniowym numerze „Materiałów Budowlanych” (nr 4/2008). Obecnie skupimy się na lekkich przykryciach dachowych. Są to konstrukcje stalowe z poszyciem z nośnej blachy trapezowej, projektowane jako stropodachy pełne, niewentylowane. Izolacja termiczna ułożona jest na blasze fałdowej i osłonięta od dołu folią paroszczelną, a od góry powłokami hydroizolacyjnymi. To prosta i nieskomplikowana przegroda dachowa, głównie o kilkuprocentowym nachyleniu, którą powszechnie stosuje się już od wielu lat. Ale czy wszystkie zastosowane w nich materiały izolacyjne jednako chronią przed hałasem?

Ochrona przed dźwiękami zewnętrznymi

Zawsze następuje redukcja hałasu od fal dźwiękowych przedostających się przez element budynku. Najniższe odczuwalne ciśnienie akustyczne nazywane jest progiem słyszalności. Najwyższe, które nasz organizm jest w stanie tolerować, nazywane jest progiem bólu. Ciśnienie akustyczne w progu bólu jest milion razy wyższe niż próg słyszalności, czyli przedział zawiera się między 1 a 1000000. Posługiwanie się takimi liczbami jest jednak niepraktyczne. Dla uproszczenia wprowadzono skalę logarytmiczną i pojęcie poziomu ciśnienia akustycznego. Jednostką w tej skali jest decybel (dB). Najniższe ciśnienie akustyczne, które potrafi zarejestrować ludzkie ucho, to $2 \times 10^5 \text{ N/m}^2$, co odpowiada poziomowi 0 dB. Najwyższe ciśnienie, tzw. próg bólu odpowiada 140 dB. Poziomy ciśnienia wyrażone w postaci logarytmicznej, nie mogą być dodawane do siebie w standardowy sposób. Suma dwóch jednakowych źródeł dźwięku daje w wyniku ciśnienie jednego ze źródeł, powiększone o 3dB, np. dwa źródła dźwięku o poziomie ciśnienia 50 dB dają w sumie poziom ciśnienia akustycznego rzędu odpowiadającego 53 dB. Percepcja dźwięku przez ludzkie ucho nie stosuje się do reguł matematyki. Ciśnienie akustyczne 53 dB nie jest odbierane jako dwukrotnie wyższe niż 50 dB.

Określone laboratoryjnie wartości izolacyjności akustycznej dachów płaskich z różnymi materiałami izolacyjnymi od dźwięków powietrznych

Układ warstw dachu	Izolacyjność akustyczna R_w (C , C_{tr}) dachu płaskiego	
	Monrock MAX gr. 150 mm	pianka PIR gr. 100 mm
Membrana PCV gr. 1,2 mm Izolacja Folia paroizolacyjna PE gr. 0,2 mm Blacha trapezowa TR 92 gr. 1,00 mm	38 (-2, -7) dB	30 (-2, -6) dB

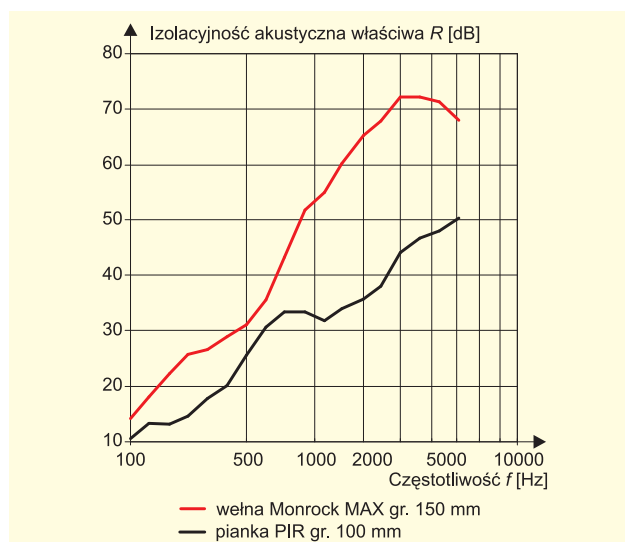
Źródło: ITB – Raport z badań LA/1520/07

Przykładowo, izolacyjność akustyczna blachy trapezowej gr. 0,75 mm wynosi ok. 18 dB. Istotne jest to, aby zastosowane materiały izolacyjne poprawiały właściwości akustyczne przegród od dźwięków powietrznych. Fala dźwiękowa odbija się od powierzchni twardych i gładkich. Natomiast jest osłabiana, trafiając na przeszkodę o budowie włóknistej. **Skalna wełna mineralna ma otwartą, niejednorodną strukturę. Charakteryzuje się dużą chłonnością akustyczną i dużym tłumieniem wewnętrznej energii akustycznej. Dzięki temu jest materiałem idealnie pochłaniającym dźwięki i tym samym obniżającym poziom hałasu.**

Wyniki badań

Izolacyjność akustyczna jest określana współczynnikiem izolacyjności akustycznej R . Zależy ona od częstotliwości dźwięków przenikających przez element budowlany, mierzonych w 1/3-pasmach oktawowych. Na podstawie normy EN ISO 717 obliczamy ważone wartości izolacyjności akustycznej dla kolejnych zakresów częstotliwości. Na rynku przedstawiono izolacyjność akustyczną właściwą dachów płaskich w zależności od częstotliwości dźwięków.

Na podstawie pomiarów laboratoryjnych mierzonych w zakresie 100 ÷ 5000 Hz określamy wartość izolacyjności akustycznej R_w wraz ze wskaźnikami adaptacyjnymi C i C_{tr} .



Izolacyjność akustyczna właściwa dachu płaskiego ocieplonego płytami z wełny mineralnej grubości 150 mm lub z pianki poliuretanowej PIR grubości 100 mm wg PN-EN ISO 20140-3:1999

Źródło: ITB – Raport z badań LA/1520/07

Suma $R_w + C$, czyli w skrócie R_{A1} pokazuje izolacyjność akustyczną na bazie różowego szumu – dB (A). Suma $R_w + C_{tr}$ nazwana R_{A2} pokazuje izolacyjność akustyczną na bazie dB (A) dla znormalizowanego hałasu ulicznego. W normach mamy graniczne wartości R_{A1} oraz R_{A2} , które przegrody budowlane muszą spełniać.

Określone laboratoryjnie wartości izolacyjności akustycznej dachów płaskich z różnymi materiałami izolacyjnymi od dźwięków powietrznych przedstawia tabela.

Porównywalne rozwiązania pod względem izolacyjności cieplnej przekryć dachowych wykazują różnicę izolacyjności akustycznej 8 – 10 dB. Jest to efekt zmniejszenia ciśnienia akustycznego o połowę lub jego dwukrotnie podwyższenie.

Wnioski

Inwestor i przyszły użytkownik budynków może wymagać:

- od projektanta – stosowania w projektach rozwiązań spełniających, a nawet przewyższających wymagania normowe;
- od wykonawcy – poprawnego montażu zgodnie ze wskazaniami wykonawczymi, aby po zamontowaniu przegrody uzyskać oczekiwaną izolacyjność akustyczną;
- od inspektora nadzoru – egzekwowania od wykonawców poprawnego i solidnego montażu zapewniającego uzyskanie założonych parametrów akustycznych.

Spełnienie normowych wymagań akustycznych daje użytkownikom minimalny, wymagany prawem budowlanym komfort akustyczny. Znając możliwe skutki oddziaływania hałasu na człowieka, inwestor może wymagać wyższego komfortu akustycznego, tzn. parametrów akustycznych wyższych niż tylko podstawowe.

mgr inż. Tomasz Kwiatkowski



Rockwool Polska Sp. z o.o.
Doradztwo Techniczne: doradcy@rockwool.pl
tel. 0801 66 00 36, 0 601 66 00 33; www.rockwool.pl



by DRUTEX

Krajowy lider w produkcji stolarki okiennie-drzwiowej



OKNA, DRZWI, FASADY
z PCV, aluminium i drewna

DRUTEX S.A. 77-100 Bytów, ul. Leśborska 31, tel. 059 622 91 01, fax 059 622 91 03, e-mail: drutex@drutex.com.pl, www.drutex.com.pl

Staramy się wyznaczać trendy i szukać inteligentnych rozwiązań doskonałych dla aranżacji każdego wnętrza. Łączymy fascynację, zaangażowanie i pasję w kreację okien pod każdym względem wyjątkowych będących gwarancją komfortu użytkownika oraz najwyższej jakości.

Zaufały nam sobie tysiące Klientów ceniących nowoczesny styl, smak i elegancję.

...bo warto wybrać IGLO 5, gdzie innowacyjność spotyka się z fantazją tworzenia niepowtarzalnych okien.

...bo wiemy, że w Państwa domach uwidacznia się prawdziwe piękno naszych okien.



Luksusowe otoczenie

okna i drzwi Grupy Stolbud Pruszyński to najwyższej jakości produkty z drewna, a także funkcjonalne rozwiązania drewniano-aluminiowe i PVC



stolbudpruszynski.pl
okno-res.com.pl
goran.pl



STOLBUD
PRUSZYŃSKI
od 1962 r.

Okno-Res
PODKARPACKA FABRYKA OKIEN

GORAN®

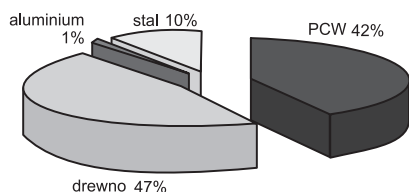
GRUPA STOLBUD PRUSZYŃSKI

mgr Robert Klos*

Polski rynek stolarki budowlanej w 2007 roku

W Polsce w branży stolarki budowlanej działa obecnie kilkadziesiąt tysięcy przedsiębiorstw zaangażowanych w zaopatrzenie, produkcję, dystrybucję, montaż i obsługę serwisową. W większości są to firmy powstałe po 1990 r., wyposażone w najnowocześniejsze linie technologiczne, korzystające z najlepszych materiałów do produkcji.

Wartość polskiego rynku stolarki budowlanej w cenach produkcji sprzedanej wyrobów wyceniona się obecnie na 12 mld zł (3,3 mld euro). Największy udział w tym rynku mają okna i drzwi drewniane oraz tworzywowe. Udział poszczególnych rodzajów stolarki otworowej wg Centrum Analiz Branżowych z Warszawy, regularnie monitorującego ten segment rynku, przedstawiono na rysunku 1.



Rys. 1. Udział poszczególnych rodzajów stolarki otworowej w rynku krajowym w 2007 r.

Polski rynek stolarki otworowej jest niezwykle rozdrobniony. Pierwsza dwudziestka producentów ma w nim zaledwie 35%. Dopiero stu największych producentów okien i drzwi w Polsce wg wyników 2007 r., obejmuje ponad 70% wartości rynku stolarki budowlanej. Na pozostałą część pracuje w Polsce ponad 2000 małych zakładów i warsztatów produkcyjnych, co świadczy nie tylko o rozdrobnieniu, ale też o wynikającej z niego dużej konkurencyjności.

Najwięksi producenci

W 2007 r. łączna wartość sprzedaży 100 największych w Polsce firm w tej branży osiągnęła 8,5 mld zł, co stanowi 70% wartości całej produkcji sprzedanej. Pierwsza dziesiątka producentów ma obecnie 25% całego rynku stolarki otworowej,

do którego wliczamy okna pionowe i dachowe, drzwi wejściowe i wewnętrzne, ogrody zimowe i fasady, bramy i rolety. W tabeli zamieszczono dane dotyczące dziesięciu największych w Polsce producentów stolarki otworowej.

Eksport

Zgodnie z danymi Głównego Urzędu Statystycznego w 2007 r. polscy producenci stolarki sprzedali za granicę wyroby łącznej wartości prawie 1 mld euro. W tym niemal prawie połowę stanowiły okna i drzwi z drewna. Udział pozostałych rodzajów wyrobów w eksporcie w 2007 r. wyniósł odpowiednio: PCW – 39%, aluminium – 7% i stal – 6%.

Największym odbiorcą wyrobów stolarki otworowej z Polski, poza rynkiem krajowym są Niemcy. W ubiegłym roku trafiło na ten rynek prawie 20% całego polskiego eksportu okien i drzwi. Niezwykle dynamicznie rozwija się również współpraca polskich producentów z odbiorcami w Skandynawii i na Wyspach Brytyjskich. W ubiegłym roku trafiło tam 13% polskiego eksportu stolarki.

Polscy producenci należą do grona najpoważniejszych partnerów uznanych, międzynarodowych marek. To dzięki nim w kraju powstał nowoczesny przemysł szklarski, w który zainwestowały koncerny: Pilkington, Guardian i Saint-Gobain. Polskie filie dostawców systemów PCW, m.in. Aluplast, Veka,

Rehau, Deceuninck, Gealan są najbardziej dynamicznymi oddziałami tych firm w Europie. Dzięki dynamicznemu rozwojowi polskich producentów stolarki otworowej coraz lepsze w ostatnich latach wyniki sprzedaży mogli odnotować dostawcy okuć: ROTO, Winkhaus, Maco, G-U czy Siegenia-AUBI. Polski boom okiennodrzwiowy lat dziewięćdziesiątych był także okazją do zbudowania mocnej pozycji rodzimych dostawców. Skorzystały z tego takie firmy jak Aluprof SA (systemy aluminiowe), Press-Glas (szyby zespolone), Stomil-Sanok (uszczelki), Metalplast Złotów (okucia) czy toruński NO-MET (klamki). Polacy stali się również liczącymi dostawcami elementów do produkcji stolarki budowlanej na rynki: Słowacji, Czech, Ukrainy, Rumunii i Rosji.

Najważniejszym jednak partnerem handlowym polskich producentów okien i drzwi jest rynek Europejskiej. W 2007 r. sprowadzono z UE do Polski wyroby stolarki otworowej za 100 mln euro. Polskie zakłady są też odbiorcami europejskich producentów maszyn i narzędzi oraz materiałów do produkcji okien i drzwi (wypełnienia drzwiowe, szyby, okucia, profile PCW, uszczelki). Wstępne wyniki 2008 r. wskazują, że współpraca ta nadal rozwija się dynamicznie.

W 2007 r. Polacy wyeksportowali na rynki unijne okna i drzwi o łącznej wartości 650 mln euro. Najwięcej wśród nich było okien i drzwi drewnianych, okien alu-

Dziesięć największych w Polsce firm branży stolarki otworowej

Pozycja	Firma	Miasto	Zatrudnienie	Sprzedaż w 2007 r. [tys. euro]	Podstawowe produkty
1	FAKRO	Nowy Sącz	3000	130 000	okna dachowe
2	NB Polska	Gniezno	1300	130 000	okna dachowe
3	PORTA KMI	Bolszewo	2000	95 000	drzwi płytowe
4	DOBROPLAST	Zambrów	1300	85 000	okna PCW
5	MERCOR	Gdańsk	560	82 000	systemy przeciwpożarowe
6	DRUTEX	Bytów	1000	64 000	okna PCW i drewniane
7	OKNOPLAST Kraków	Podłęże	460	53 000	okna PCW
8	RATIONEL	Wędkowy	750	52 000	okna drewniane
9	OKNA	Rąbień	550	45 000	okna PCW
10	GERDA	Warszawa	220	42 000	drzwi przeciwwłamaniowe

Źródło: Ankiety producentów, marzec 2008

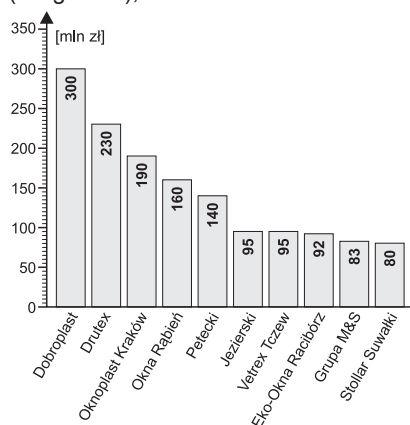
* Centrum Analiz Branżowych

miniowo-drewnianych oraz okien z PCW. Niewielką stosunkowo ilość stanowiły systemy aluminiowe oraz drzwi metalowe. Taka aktywność polskich przedsiębiorców sprawia, że już obecnie Polacy eksportują najwięcej okien i drzwi spośród wszystkich krajów unijnych, a coraz sprawniejsza logistyka i wyspecjalizowane służby handlowe powodują, że z roku na rok coraz bardziej rośnie znaczenie polskiego eksportu w unijnym handlu oknami i drzwiami. Ze względu na duże inwestycje w polskich zakładach powinien nadal wzrastać eksport stolarki budowlanej w najbliższych latach, doprowadzając do wyspecjalizowania się Polski w produkcji okien i drzwi w skali Europy.

Okna tworzywowe

Okna tworzywowe to obecnie dominujący segment stolarki budowlanej w Polsce. Niższe w stosunku do okien z innych materiałów ceny tych wyrobów decydują o ich 70% udziale w całości polskiej produkcji okien. Wielkość tego segmentu rynku jest szacowana na ponad 8 mln sztuk jednostek okiennych, a wartość produkcji na ponad 1 mld euro.

Najwięksi polscy producenci okien tworzywowych (rysunek 2) to jednocześnie najwięksi odbiorcy systemów oferowanych w naszym kraju przez kilkunastu dostawców. I tak firma Okna z Rąbienia to największy odbiorca Aluplastu, krakowski Oknoplast to największy partner Veki, a Jezierski z Kielc to największy odbiorca profili Schuco. Wśród największych producentów okien PCW należy jeszcze wymienić m.in. Drutex z Bytowa (własny profil Iglo), Dobroplast z Zambrowa (Avangarde), Vetrex z Tczewa (Veka), Petecki z Łodzi (Rehau), M&S ze Słupska (Brüggmann), Tras-Intur z Inowrocławia



Rys. 2. Najwięksi polscy producenci okien PCW i wartość sprzedaży wyprodukowanych przez nich okien [mln zł]

(Aluplast) czy Budvar Centrum ze Zduńskiej Woli (Thyssen). Warto jednak wiedzieć, że segment ten jest tak bardzo rozdrobniony, że udział w rynku największej firmy nie przekracza wartościowo 9%, a dziesięciu największych producentów obejmuje nie więcej niż 45% wartości tego segmentu rynkowego. Na pozostałą część pracuje kilkadziesiąt wytwórni o lokalnym lub co najwyżej regionalnym znaczeniu.

Ostatnio wśród producentów następują jednak procesy konsolidacyjne, wyrażające się przede wszystkim przejmowaniem istniejących sieci sprzedaży. Odnotować też należy w wielu przypadkach uruchamianie produkcji szyb zespolonych na własne potrzeby, a nawet ekstruzji własnych profili. Walka o klienta krajowego wciąż trwa, a jej ostateczne wyniki nie będą zapewne znane wcześniej niż za dwa, trzy lata.

Okna drewniane

Obecnie udział okien drewnianych w rynku krajowym znacznie się zmniejszył (do 22 – 24%), a spowodowane jest to głównie wysoką ich ceną w stosunku do okien z innych materiałów. Niemniej w dalszym ciągu okna drewniane są sztandarowym wyrobem eksportowym polskiego przemysłu stolarki budowlanej. Na ponad 2 mln okien wyprodukowanych w Polsce w 2007 r., prawie połowa została wyeksportowana.

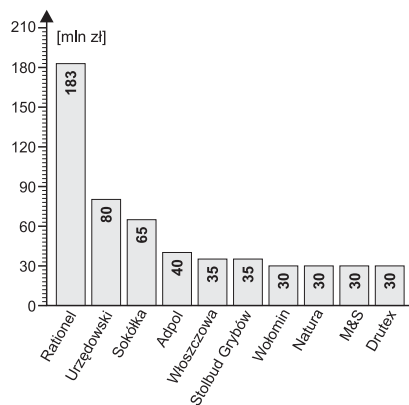
Na rysunku 3 przedstawiono największych obecnie w Polsce producentów okien drewnianych.

Dawniej okna drewniane wytwarzano w Polsce w kilkuset małych stolarniach rzemieślniczych i kilku dużych, państwowych kombinatach. Po przemianach lat dziewięćdziesiątych firmy państwowe upadły (Stolbud we Wrocławiu, w Gnieź-

nie i w Gorzowie) lub zostały sprywatyzowane (Stolbud Włoszczowa, Stolarka Wołomin, Sokółka Okna i Drzwi, Stolbud Grybów). Do tych, które przetrwały, dołączyły rosnące zakłady rzemieślnicze: z Ziębic (Urzędowski), Torunia (Adpol) i Bełzca (Natura). W ostatnich latach obserwujemy inwestowanie w produkcję w Polsce znanych zachodnich marek, m.in. duńskiej Rational i Velfac czy szwedzkiej Inwido. Jednocześnie w grupie firm średniej wielkości powstało wiele prywatnych, elastycznych stolarni, które ograniczają obecność do rynków lokalnych, ale też śmiało podejmują kooperację zagraniczną. Szczególną aktywność wykazują tu firmy śląskie, np. Gebauer z Opola, Wiktorczyk z Tych czy Pinus ze Skarbimierza. Zjawiskiem ostatnich lat jest produkcja okien drewnianych przez firmy, które dotychczas wytwarzały jedynie okna PCW (Drutex, M&S, Vidok) lub drzwi (PolSkone, Humdrex). Uruchamianie nowych zakładów produkcji okien z drewna związane jest przede wszystkim z rosnącym eksportem.

Segment okien drewnianych rozwijał się w Polsce technologicznie w oparciu o niemiecki standard ramy grubości 68 mm. W większości niemieckie centra obróbcze, narzędzia i okucia spowodowały, że polskie okna upodobniły się do niemieckich. Surowce pochodzące nie tylko z polskich lasów (sosna, dąb), ale też z zasobów szwedzkich czy z rynków egzotycznych (meranti) powodują, że praktycznie nie ma różnic między oknami z tych dwóch krajów. To oraz wysokie umiejętności polskich rzemieślników sprawiają, że większość polskich okien sprzedawanych za granicę znajduje nabywców w krajach niemieckojęzycznych. Ale w ostatnich latach rośnie także kooperacja polskiego przemysłu z firmami skandynawskimi i brytyjskimi. Stąd coraz więcej zakładów ma możliwość produkowania okien o konstrukcji odmiennej niż rozwiązania polskie czy niemieckie. Obecnie nie stanowi dla nich problemu wykonywanie okien otwieranych na zewnątrz (skandynawskie) czy też okien przesuwanych (sash-window), popularnych w Anglii czy USA. Duża elastyczność polskich producentów i ich wysokie umiejętności w obróbce drewna sprawiają, że eksport polskich okien drewnianych rośnie w każdym roku. W 2007 r. wielkość eksportu polskiej stolarki zwiększyła się o kolejne 20%, a prognozy na 2008 r. mówią o podobnym wzroście.

Źródło rysunków: Centrum Analiz Branżowych



Rys. 3. Najwięksi polscy producenci okien drewnianych i wartość sprzedaży wyprodukowanych przez nich okien [mln zł]

SOLAR FACTOR W OKNACH DACHOWYCH

Podjmując decyzję o mieszkaniu na poddaszu, pragniemy stworzyć tam optymalny klimat, który pozwoli wygodnie i komfortowo mieszkać. Naturalną potrzebą użytkownika poddasza jest doświetlenie i wentylacja pomieszczeń, przy jednoczesnym zapewnieniu optymalnej temperatury.

W warunkach naszego klimatu temperatura jest zmienna i zależy od pór roku. Latem staramy się unikać słońca i ciepła, które w tym okresie bywa bardzo uciążliwe. Szare, zimowe dni sprawiają, że spragnieni światła słonecznego szukamy okazji, by chwycić każdy promień słońca. Potrzeba sterowania temperaturą i światłem dziennym w pomieszczeniach mieszkalnych wynika z naszej natury. Jednocześnie marzymy o tym, żeby mieszkanie było miejscem, gdzie wygodnie możemy odpocząć lub popracować w optymalnych warunkach. Potrzeby klientów dotyczące użytkowania poddaszy są bardzo zróżnicowane. Każdy klient pragnie jednak mieć możliwość wyboru najlepszego dla siebie rozwiązania.

Odpowiadając na te potrzeby, firma FAKRO poszerzyła swoją ofertę o okno dachowe z szybą SOLAR FACTOR, ale czy w każdej sytuacji będzie to dla użytkownika najkorzystniejsze rozwiązanie?

Okna z szybą przeciwsłoneczną SOLAR FACTOR

Głównymi parametrami decydującymi o właściwościach przeciwsłonecznych przeszklenia są współczynnik Solar Factor g oraz współczynnik L_t (tv). Współczynnik g charakteryzuje całkowitą przepuszczalność energii słonecznej do wnętrza pomieszczenia, a współczynnik L_t określa, jaka część promieniowania słonecznego (leżąca w zakresie światła widzialnego) przenoszona jest z zewnątrz do pomieszczenia.



Szyba przeciwsłoneczna FAKRO ma współczynnik $g = 0,25$, który oznacza, że przez szybę przenika do pomieszczenia 25% energii słonecznej, oraz współczynnik $L_t = 42$, który oznacza, że do pomieszczenia przepuszczane jest 42% promieni światła.

Efekty działania szyby przeciwsłonecznej uzyskiwane są przez bezpośrednie odbicie energii słonecznej na zewnątrz, co jest najbardziej skutecznym sposobem na ograniczenie nagrzewania się pomieszczenia. Zastosowanie okien z szybą przeciwsłoneczną niewątpliwie zwiększa komfort użytkowania pomieszczeń, zmniejszając stopień ich nagrzewania, oraz obniża ewentualne koszty klimatyzacji.

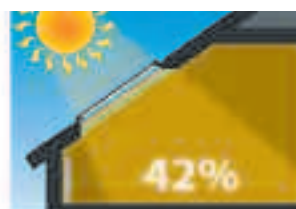
Obecnie w pomieszczeniach biurowych i mieszkalnych, ze względu na walory widokowe lub architektoniczne, projektowane są duże powierzchnie przeszkleń. Dotyczy to jednak przede wszystkim przeszkleń pionowych (fasadowych). Zastosowanie w takich sytuacjach standardowych szyb o dużej przezroczystości prowadziłoby do przegrzewania pomieszczeń i obniżenia komfortu ich użytkowania. Szyby przeciwsłoneczne mogą stanowić w takim przypadku skuteczną ochronę. Zmniejszenie przepuszczalności energii słonecznej do 25% znacznie ogranicza nagrzewanie się pomieszczeń od promieni słonecznych. Zjawisko to jest bardzo korzystne podczas upalnych dni, pomaga bowiem utrzymać odpowiednią temperaturę wewnątrz pomieszczeń oraz zmniejszyć koszty klimatyzacji. Należy jednak pamiętać, że szyby przeciwsłoneczne również skutecznie ograniczą możliwość dotarcia energii słonecznej do pomieszczenia w okresie jesienno-zimowym, kiedy promienie słońca, dogrzewając pomieszczenia, zmniejszyłyby koszty ogrzewania.

Szkoło przeciwsłoneczne w zależności od parametrów ma różne kolory od szarego, przez zielony lub niebieski, do neutralnego. Ograniczanie przenikania promieni światła przez barwne szyby Solar Factor powoduje znaczne zacinienie pomieszczeń, co w dni bez słońca może wymuszać używanie oświetlenia sztucznego. Nieuniknione straty światła są często rekompensowane przez projektowanie znacznie większych powierzchni przeszkłonych. Ze względu na to, że współczynnik przenikania ciepła U stosowanych okien jest pięciokrotnie gorszy od współczynnika U stropodachów i ścian, może to prowadzić do większych strat ciepła zimą, a w efekcie większych kosztów ogrzewania pomieszczeń.

Należy również pamiętać, że charakterystyczne dla szyb przeciwsłonecznych zabarwienie przenosi się wraz ze światłem do wnętrza pomieszczenia. Może to być uciążliwe przy wykonywaniu niektórych czynności i prac, zważywszy, że współczynnik odzwierciedlenia kolorów przez większość szyb przeciwsłonecznych wynosi ok. 85%. Ponadto

Całkowita przepuszczalność energii słonecznej

Przepuszczalność światła



Okno z szybą SOLAR FACTOR



Okno ze standardową szybą termoizolacyjną



Okno ze standardową szybą termoizolacyjną i markizą zewnętrzną

zabarwienie to wymusza na użytkownikach konieczność patrzenia na otoczenie zewnętrzne przez określony kolor bez względu na porę roku czy pogodę, bez możliwości zmiany tego stanu.

Zastosowanie szyb przeciwsłonecznych Solar Factor w oknach dachowych może być korzystnym rozwiązaniem, jeśli istnieje potrzeba zastosowania dużych powierzchni przeszkleń w dachu, np. ze względów widokowych lub ze względu na przeznaczenie pomieszczenia. Szyba przeciwsłoneczna dosyć dobrze chroni latem pomieszczenie przed nadmiernym nagrzaniem, ale w większości przypadków znacznie ogranicza przepływ światła, co zmusza do projektowania większych powierzchni przeszkleń w pomieszczeniu.

Widoczność – przepuszczalność światła $L_t = 42\%$
przepuszczalność energii słonecznej $g = 25\%$

Widoczność – przepuszczalność światła $L_t = 80\%$
przepuszczalność energii słonecznej $g = 60\%$

Widoczność – przepuszczalność światła $L_t = 10\%$
przepuszczalność energii słonecznej $g = 140\%$



Okno z szybą SOLAR FACTOR



Okno ze standardową szybą termoizolacyjną



Okno ze standardową szybą termoizolacyjną i markizą zewnętrzną

Okna ze standardową szybą termoizolacyjną

Standardowym rozwiązaniem w oknach dachowych jest stosowanie termoizolacyjnych szyb zespolonych o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$, z nałożoną na wewnętrzną stronę jednej z szyb warstwą srebra, odbijającą promieniowanie ciepłe oraz przestrzenią międzyszybową wypełnioną gazem szlachetnym. W efekcie pozwala to zmniejszyć straty ciepła w okresie zimowym i ograniczyć nagrzewanie pomieszczenia latem. Efektywność tego rozwiązania latem jest mniejsza niż w przypadku zastosowania szyby przeciwsłonecznej, zimą natomiast większa, gdyż poziom przepuszczania energii przez szybę termoizolacyjną pozwala na dodatkowe dogrzewanie pomieszczeń promieniami słońca.

Standardowe szyby termoizolacyjne charakteryzują się również bardzo dobrą przepuszczalnością światła słonecznego, dzięki czemu podczas pracy w pomieszczeniach nie musimy stosować dodatkowego sztucznego oświetlenia. Również w okresie zimowym do środka pomieszczenia będzie wpadało naturalne światło, tak bardzo potrzebne ludziom do normalnego funkcjonowania. Bezbarwne szyby pozwalają również na wykorzystanie w pełni funkcji widokowej okna dachowego, gdyż nic nie zakłóca odbioru naturalnych barw otoczenia.

Okna ze standardową szybą termoizolacyjną są optymalnym rozwiązaniem, aby zrealizować podstawowe potrzeby wynikające z przepisów, związane z doświetleniem i wentylacją pomieszczeń na poddaszu.

Okna dachowe z zamontowaną zewnętrzną markizą AMZ

W przypadku, gdy chcemy ograniczyć przepuszczalność energii cieplnej do wnętrza pomieszczenia na poddaszu, a jednocześnie przez cały rok kontrolować wpadające światło, najlepszym rozwiązaniem jest okno dachowe wraz z zamontowaną zewnętrzną markizą AMZ.

Latem, kiedy na zewnątrz panują upały, dążymy do zmniejszenia temperatury w pomieszczeniach, aby stworzyć optymalne warunki do mieszkania i pracy. Markiza stosowana do okien dachowych FAKRO absorbuje promieniowanie słoneczne i emituje ciepło słoneczne na zewnątrz, ograniczając przenikanie energii co najmniej do 14%. **Jest to wynik kil-**

krotnie lepszy od wyniku szyby Solar Factor! W słoneczne, letnie dni doskonale więc chroni wnętrze przed uciążliwym upałem. Markiza jest bardzo korzystnym rozwiązaniem również ze względu na ograniczenie kosztów związanych z klimatyzowaniem pomieszczeń latem.

Jesienią i zimą, kiedy zmieniają się warunki pogodowe, odślonięcie markizy pozwala cieszyć się promieniami słońca, które wpadają do pomieszczenia, jednocześnie podnosząc temperaturę wewnątrz i ograniczając w ten sposób koszty ogrzewania.

Markiza zewnętrzna AMZ chroni pomieszczenie przed nadmiarem promieni słonecznych przy jednoczesnym zapewnieniu widoczności. Markiza z materiału o 10% prześwicie przepuszcza wystarczającą ilość światła i umożliwia kontakt wzrokowy z otoczeniem, dlatego nie ma potrzeby jej codziennej obsługi. Markizą AMZ można zasłonić okno na całe lato, a jesienią i zimą po jej odślonięciu cieszyć się promieniami słońca.

Zastosowanie okien dachowych ze standardową szybą termoizolacyjną i z zamontowaną markizą zewnętrzną AMZ jest optymalnym rozwiązaniem w przypadku większości projektowanych pomieszczeń na poddaszach użytkowych. Rozwiązanie takie zapewnia skuteczną ochronę pomieszczeń przed nagrzewaniem w okresie letnim oraz umożliwia kontrolę ilości i intensywności światła wpadającego do pomieszczeń. Wygoda i łatwość obsługi markizy AMZ daje pełen komfort użytkowania pomieszczeń na poddaszu bez względu na porę roku czy pogodę.

Właściwość	Szyba przeciwsłoneczna Solar Factor	Standardowa szyba termoizolacyjna	Standardowa szyba termoizolacyjna i markiza zewnętrzna AMZ
Ograniczenie nagrzewania pomieszczeń latem	●●○○	●○○○	●●●●
Dodatkowe nagrzewanie pomieszczeń zimą promieniami słońca	●●○○	●●●●	●●●● przy odśloniętej markizie
Kontrola światła i ciepła	○○○○	○○○○	●●●●
Przepuszczalność światła do pomieszczenia	●●○○	●●●●	●○○○ przy odśloniętej markizie
Odbielecenie nieczystych kolorów	●●○○	●●●●	●●●●
Zastosowanie przy dużych powierzchniach okien	●●●●	○○○○	●●○○

dr inż. Artur Piekarczyk*

Parametry szkła budowlanego niezbędne do obliczeń statycznych szyb wielkoformatowych

Typowe rozwiązania stolarki budowlanej (okna, drzwi) oraz obudowy obiektów budowlanych (ściany osłonowe, przekrycia) wykorzystujące szkło budowlane zestawione są w systemowych katalogach producenta. Większość z nich spełnia wymagania określone w aprobatkach technicznych ITB lub odpowiednich normach wyrobu (okna, drzwi zewnętrzne, ściany osłonowe), stąd ich wykorzystanie w projekcie nie przysparza architektom większych problemów. Inaczej jest z wyrobami prototypowymi, np. szklanymi ścianami osłonowymi, wielkowymiarowymi oknami lub szklanymi przekryciami. W ich przypadku opracowywane są indywidualne projekty, które oprócz części architektonicznej zawierają również obszerną część obliczeniową. Ciągłe jednak nie ma jednolitych przepisów ani norm, które jednoznacznie określałyby metody i zakres projektowania konstrukcji ze szkła budowlanego lub jej elementów. Stąd istotne jest prawidłowe przyjęcie parametrów szkła, takich jak: moduł sprężystości podłużnej (E), współczynnik Poissona (ν) oraz wytrzymałość obliczeniowa przy zginaniu.

W budownictwie najczęściej stosuje się szkło:

- float (stosowane np. w typowych oknach);
- TVG wzmacniane termicznie;
- ESG hartowane;
- VSG klejone z tafli szkła float.

Ogólne zasady przyjmowania parametrów wytrzymałościowych i materiałowych szkła podane są w pracy *Structural Behaviour of Glass Structures In Facades*. Helsinki University of Technology Laboratory of Steel Structures. Publications 27, Espoo 2003. Zasady te omówię w artykule.

Wytrzymałość obliczeniową szkła float wyznacza się z zależności:

* Instytut Techniki Budowlanej

$$f_{g,d-1} = k_{mod} \cdot \frac{f_{gk}}{\gamma_{m} \cdot k_A} \cdot \gamma_n$$

a wytrzymałość obliczeniową szkła modyfikowanego termicznie (wzmacnianego termicznie – VTG, lub hartowanego – ESG) z wzoru:

$$f_{g,d-2} = \left(\frac{f_{b,k} - f_{gk}}{\gamma_V} + k_{mod} \cdot \frac{f_{gk}}{\gamma_{m} \cdot k_A} \right) \cdot \gamma_n$$

gdzie:

$f_{g,d-1}$ – wytrzymałość obliczeniowa przy zginaniu szkła float;

$f_{g,d-2}$ – wytrzymałość obliczeniowa przy zginaniu szkła modyfikowanego termicznie (ESG, VTG);

$f_{g,k}$ – charakterystyczna wytrzymałość przy zginaniu szkła float;

$f_{b,k}$ – charakterystyczna wytrzymałość przy zginaniu szkła modyfikowanego termicznie (wzmacniane – VTG, hartowane – ESG);

k_{mod} – współczynnik modyfikacyjny;

γ_m – częściowy materiałowy współczynnik bezpieczeństwa szkła float;

γ_n – współczynnik poprawkowy;

γ_V – częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla szkła modyfikowanego termicznie;

k_A – współczynnik wymiaru oszklenia.

Charakterystyczną wytrzymałość przy zginaniu szkła float $f_{g,k}$ i szkła modyfikowanego termicznie $f_{b,k}$ wg EN 1288-3, przedstawiono w tabeli 1.

Współczynnik k_A , uwzględniający wpływ potencjalnych uszkodzeń na wytrzymałość oszklenia o określonej powierzchni, wyznacza się ze wzoru:

Tabela 1. Charakterystyczna wytrzymałość szkła przy zginaniu wg EN 1288-3

Rodzaj szkła	Charakterystyczna wytrzymałość szkła przy zginaniu [MPa]
Float	$f_{g,k} = 45$
Szkło modyfikowane termicznie: wzmacniane (TVG) hartowane (ESG)	$f_{b,k} = 70$ $f_{b,k} = 120$

$$k_A = A^{1/\beta}$$

gdzie:

A – powierzchnia oszklenia [m²];

$\beta = 25$ – parametr kształtu.

Współczynnik modyfikacyjny k_{mod} uwzględnia rodzaj obciążenia i przyjmuje wartość:

■ $k_{mod} = 0,72$ – dla obciążenia zmiennego krótkotrwałego (np. wiatr);

■ $k_{mod} = 0,36$ – dla obciążenia zmiennego długotrwałego (np. śnieg);

■ $k_{mod} = 0,27$ – dla obciążenia stałego (np. ciężar własny).

Częściowy materiałowy współczynnik bezpieczeństwa dla szkła float (γ_m) i szkła modyfikowanego termicznie (γ_V) ma stałą wartość i wynosi odpowiednio $\gamma_m = 1,8$ oraz $\gamma_V = 2,3$.

Współczynnik poprawkowy (γ_n) uwzględnia przepisy krajowe i jeżeli nie ma specyficznych wymagań co do wytrzymałości obliczeniowej szkła, przyjmuje wartość $\gamma_n = 1,0$.

W tabeli 2 przedstawiono najczęściej wykorzystywane w obliczeniach wytrzymałości obliczeniowe szkła float i szkła hartowanego (ESG) w zależności od powierzchni oszklenia oraz rodzaju obciążenia.

Zmiana wielkości wytrzymałości obliczeniowej w zależności od powierzchni oszklenia w rozpatrywanym zakresie powierzchni (1,0 ÷ 10,0 m²) w odniesieniu do tafli szkła o powierzchni 1,0 m² wynosi: dla szkła hartowanego ok. 3%, dla szkła float ok. 10%. Istotniejsza zmiana wytrzymałości obliczeniowej przy zginaniu występuje przy różnych rodzajach obciążenia, gdyż np. wytrzymałość szkła ESG przy oddziaływaniu obciążenia stałego zmniejsza się o ok. 30%, a szkła float przy oddziaływaniu obciążenia zmiennego krótkotrwałego aż o 160%.

W dokumentach zagranicznych: *Regeln für die Verwendung von Linienförmig Gelagerten Verglasungen – Fassung September 1998* oraz *VFF Guidliance Sheet V.01 „Safety barrier glazings” Verband der Fenster – und*

Tabela 2. Wytrzymałość obliczeniowa szkła float i szkła hartowanego ESG w zależności od powierzchni oszklenia i rodzaju obciążenia

Powierzchnia oszklenia [m ²]	Wytrzymałość obliczeniowa przy zginaniu $f_{g,d}$ [MPa]					
	szkła hartowane ESG			szkła float		
	a	b	c	a	b	c
1,0	50,6	41,6	39,4	18,0	9,0	6,8
2,0	50,1	41,4	39,2	17,5	8,8	6,6
3,0	49,8	41,2	39,1	17,2	8,6	6,5
4,0	49,6	41,1	39,0	17,0	8,5	6,4
5,0	49,5	41,0	38,9	16,9	8,4	6,3
6,0	49,4	41,0	38,9	16,8	8,4	6,3
7,0	49,3	40,9	38,9	16,7	8,3	6,2
8,0	49,2	40,9	38,8	16,6	8,3	6,2
9,0	49,1	40,9	38,8	16,5	8,2	6,2
10,0	49,0	40,8	38,8	16,4	8,2	6,2

a – obciążenie zmienne krótkotrwałe (np. wiatr); b – obciążenie zmienne długotrwałe (np. śnieg); c – obciążenie stałe (np. ciężar własny).

Fassadenhersteller e. V VFF, Frankfurt 2003 podawana jest wytrzymałość obliczeniowa przy zginaniu w odniesieniu do obciążenia zmiennego krótkotrwałego. Wynosi ona:

- 50 MPa dla szkła hartowanego ESG;
- 18 MPa dla szkła typu float;
- 29 MPa dla szkła TVG.

W przypadku szkła klejonego VSG nie podaje się charakterystycznej wytrzymałości przy zginaniu, stąd trudno oszacować zmianę wytrzymałości tego szkła w zależności od rodzaju obciążenia. Mimo to niektóre źródła podają obliczeniową wytrzymałość przy zginaniu szkła VSG klejonego z dwóch tafli szkła typu float. Wytrzymałość obliczeniowa przy zginaniu szkła VSG wynosi 22,5 MPa (VFF Guidliance Sheet V. 01 „Safety barrier glazings” Verband der Fenster- und Fassadenhersteller e. v VFF, Frankfurt 2003).

Moduł sprężystości podłużnej E szkła budowlanego przyjmuje się w granicach **70 ÷ 75 GPa**, **współczynnik Poissona ν od 0,20 do 0,24**. Niemieckie wytyczne (VFF Guidliance Sheet V. 01 „Safety barrier glazings” Verband der Fenster- und Fassadenhersteller e. v VFF, Frankfurt 2003) podają wartości: $E = 70$ GPa, $\nu = 0,23$; francuskie (Raport w sprawie akceptacji ścian z mocowanymi oszkleniami zewnętrznymi UEAtc, luty 1998): $E = 72$ GPa, $\nu = 0,2$; a norma SFS-EN 572-1:1999 $E = 70$ GPa, $\nu = 0,20$. Przy granicznych wartościach współczynnika Poissona (0,20 i 0,24) ugięcia, przy tym samym obciążeniu, różnią się (wg Structural Behaviour of Glass Structures In Facades. Helsinki University of

Technology Laboratory of Steel Structural. Publications 27, Espoo 2003) o ok. 2%, a maksymalne naprężenia, przy wzrastającym obciążeniu, zwiększają szybciej przy mniejszych wartościach współczynnika Poissona. Wartość modułu sprężystości podłużnej E wpływa odwrotnie proporcjonalnie na wartość ugięć i naprężeń (dla większego E ugięcia i naprężenie przy tym samym obciążeniu są mniejsze).

Istotnym zagadnieniem dla projektantów jest zgodność metody obliczeniowej z wynikami badań, co może zagwarantować poprawność projektu i bezawaryjne funkcjonowanie elementu w obiekcie. Oprócz opisanych parametrów wytrzymałościowych szkła budowlanego ważnym zagadnieniem jest przyjęta metoda obliczeń.

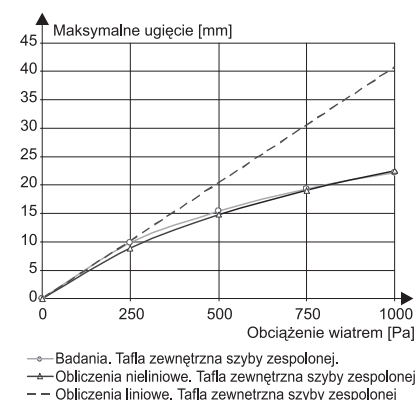
W przypadku konstrukcji oszkleń wielkowymiarowych i dużych ugięć (tj. przekraczających grubość tafli szkła) **tradycyjne metody obliczeń oparte na założeniach teorii liniowej zazwyczaj dają błędne wyniki. Ścisłe rozwiązania analityczne modeli nieliniowych są dosyć skomplikowane, a przy złożonych warunkach podparcia używa się przybliżonych metod** (np. metody Ritza lub Galernika [M. Bijak – Żachowski. *Mechanika materiałów i konstrukcji. Tom 2.* Warszawa 2006. Oficyna wydawnicza Politechniki Warszawskiej] **lub metod numerycznych, metody elementów skończonych (MES).**

W Zakładzie Badań Lekkich Przegrod i Przeszkleń oprócz analiz studial-

nych literatury w zakresie właściwości wytrzymałościowych szkła budowlanego wykonuje się obliczenia numeryczne wielkoformatowych szyb zespolonych z wykorzystaniem metody elementów skończonych (MES), które są potwierdzane badaniami.

Badano szybę zespoloną 10/12/44,2 (10 mm szyba zewnętrzna ESG; 44,2 szyba wewnętrzna VSG), o wymiarach $L \times H = 2900 \times 3300$ mm, zamontowaną obwodowo na profilach aluminiowych. Mierzono maksymalne ugięcia w środku rozpiętości szyby przy narastającym obciążeniu równomiernie rozłożonym (od 0 co 250 Pa do 1000 Pa) odwzorowującym obciążenie wiatrem.

Model obliczeniowy odwzorowywał obiekt badawczy pod względem wymiarowym i konstrukcyjnym. W obliczeniach wykorzystano następujące parametry szkła: $E = 70$ GPa, $\nu = 0,23$. Obliczenia wykonano wg opracowania Regeln für die Verwendung von Linienförmig Gelagerten Verglasungen – Fassung September 1998 oraz metody elementów skończonych (MES), wykorzystując analizę nieliniową Newtona-Raphsona ze względu na duże ugięcia w porównaniu do grubości analizowanej tafli szkła. Podparcie modelu odwzorowało rzeczywiste osadzenie elementu (zastosowano podpory przegubowo – przesuwne odwzorowujące listwy dociskowe). W celu porównania otrzymanych danych wykonano także obliczenia metodą liniową. Wyniki obliczeń i badań ugięć zostały odniesione do zewnętrznej tafli szkła szyby zespolonej (ESG 10 mm). Na rysunku 1 przedstawiono wyniki obliczeń ugięć metodą liniową i nieliniową oraz badań.



Rys. 1. Wyniki badań i obliczeń ugięć metodą liniową i nieliniową

(dokończenie na str. 79)

Automatyczny nawiewnik powietrza

Ventair® HIGROSTER



Firma Brevis, znany polski producent bardzo dobrej jakości nawiewników, wprowadziła na rynek w sierpniu br. 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. Warte podkreślenia jest również bardzo nowoczesna, zapożyczona z przemysłu lotniczego, technologia wykonania przepustnicy sterującej. Element ten



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

produkowany jest z kompozytu zbrojonego włóknem szklanym – materiału o znakomitych własnościach mechanicznych i cieplnych.

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 m³/h;
- **B** – o podwyższonej wydajności przepływu powietrza, tj. o przepływie nominalnym 30 m³/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 umożliwiającą 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 $\Delta p = 10$ Pa wynosi ok. 25 m³/h;
- odporność na przenikanie wody opadowej $\Delta p = 300$ Pa;
- sterowanie automatyczne;
- infiltracja (nawiewnik zamknięty) przy $\Delta p = 10$ Pa wynosi 5 m³/h;
- tłumienie akustyczne:
 - nawiewnik zamknięty: $D_{new} = 37 (+1+3)$ dB;
 - nawiewnik otwarty: $D_{new} = 34 (+1+3)$ dB.

Zalety stosowania nawiewników VENTAIR® HIGROSTER:

- naturalna i kontrolowana wentylacja zapewniająca zdrowy klimat wewnątrz pomieszczeń przy minimalnym zużyciu energii cieplnej;
- duża energooszczędność (do 30% energii w stosunku do tradycyjnych rozwiązań) dzięki zastosowaniu automatyki, co uniemożliwia przewentylowanie pomieszczeń;
- 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 użytkownika – samoczynne działanie; możliwość ręcznego sterowania; niezawodność; eliminacja oblodzenia przyłg 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

Energooszczędne nawiewniki okienne

Nawiewniki okienne (fotografia 1) są obecnie niezbędnym elementem każdego okna, ponieważ zapewniają prawidłową wentylację mieszkań. Dozują świeże powietrze tak, aby użytkownik otrzymał niezbędną dla zdrowia ilość tlenu, a powietrze przez niego zużyte oraz zanieczyszczenia bytowe, takie jak kurz, dym, roztocza, bakterie, para wodna skutecznie były usuwane poza budynek dzięki zasadzie równowagi ilości powietrza nawiewanego i usuwanego.



Fot. 1. Nawiewnik SELECT P30 – kompletny (czerpnia + regulator nawiewu)

W polskich warunkach ponadto szczególnie ważne jest, aby w okresie jesienno-zimowym, z uwagi na duże spadki temperatury zewnętrznej, nie dochodziło do nadmiernego wychładzania wnętrza budynku.

Nawiewniki można montować w:

- przylgach okien jednoramowych wykonanych z kształtowników z nieplastyfikowanego polichlorku winylu;
- ramach ościeżnic lub skrzydeł okien jednoramowych: drewnianych, aluminiowych, kompozytowych i o konstrukcjach mieszanych (np. aluminium-drewno);
- na przedłużeniu szyby w przypadku tzw. nawiewników wszybowych.

Każdy nawiewnik składa się co najmniej z dwóch elementów:

- czerpni powietrza, która montowana jest od zewnętrznej strony okna;
- regulatora nawiewu powietrza (fotografia 2), usytuowanego po stronie wewnętrznej okna.

Bardzo dobrze, jeśli jest on wyposażony w zawór aerostatyczny, reagujący na różnicę ciśnienia między wnętrzem a otoczeniem budynku, dławiący nadmiar wciskającego się, często w sposób niekontrolowany, powietrza do wnętrza budynku. Wbudowany w czerpnię zabezpiecza przez nad-

mierną ucieczką ciepła przez system kanałów wentylacji wyciągowej (kratki wentylacyjne). Ponadto czerpnia wyposażona jest w siatkę chroniącą przed owadami, drobinami kurzu itp.

Właściwie dobrane nawiewniki zapewniają **zbilansowaną** wymianę powietrza w pomieszczeniu (odpowiedni nawiew i wywiew). Nowoczesny regulator nawiewu umożliwia ponadto kierowanie przez użytkownika powietrza nawiewanego: do góry; na dół lub w obu kierunkach równocześnie.

Zamontowawszy nawiewniki w wielu oknach (**zawsze w górnej części!**) danego lokalu mieszkalnego, uzyska się nawiew rozproszony i równomierny, co jest bardzo ważne zarówno ze względów zdrowotnych jak i komfortu termicznego. Nawiewane, świeże powietrze stopniowo przejmuje część ciepła od powietrza wewnętrznego (wskutek konwekcji) i miesza się z powietrzem wewnętrznym. Ponadto montaż nawiewników w górnej części okna (fotografia 2) powoduje, że świeże powietrze dynamicznie poprawia cyrkulację powietrza w pomieszczeniu, co sprzyja **oszczędzaniu ciepła** przy jednoczesnej poprawie jakości powietrza wewnętrznego. Zużyte powietrze jest usuwane na zewnątrz grawitacyjną kratką wentylacyjną w kuchni i łazience lub mechanicznie za pomocą wentylatora wyciągowego, umieszczonego korzystnie na wylocie z komina wentylacyjnego (na dachu).

Nawiewniki ciśnieniowe mają przewagę nad higrosterowanymi, ponieważ zapewniają **stabilne** warunki mikroklimatu wewnętrznego niezależnie od poziomu wilgotności powietrza zarówno zewnętrznego jak i wewnętrznego.

Potrzeba dostarczenia świeżego powietrza do wnętrza budynku wynika przede wszystkim z funkcji fizjologicznych człowieka. Człowiek, wchodząc do budynku i zamykając za sobą drzwi mieszkania, nie może nagle przestać oddychać, a co za tym idzie także wydalać dwutlenek węgla, wodę, gazy trawienne itp. **Ta podstawowa prawda często nie dociera do wszystkich, ale tak-**



Fot. 2. Regulator nawiewu SELECT

że projektantów, wykonawców, deweloperów itp.

Ponadto, jak wynika z ankiety przeprowadzonej podczas targów BUDMA przez firmę FLOP SYSTEM, nie lubimy nawiewników, a najbardziej:

- handlowcy, którzy muszą okno sprzedać klientowi finalnemu (70%);
 - bezpośredni producenci okien (64%);
 - architekci 29%;
 - firmy montażowe (23%);
 - potencjalni użytkownicy finali (18%).
- Powody takiego stanu to:
- zwiększenie ceny okna (85%);
 - utrudnia proces produkcyjny (78%);
 - obniża estetykę okna (56%);
 - ze strachu o wzrost kosztów ogrzewania (54%);
 - podnosi koszty produkcji, których nie można odebrać w cenie okna (46%);
 - osłabia konstrukcję okna (43%);
 - wymaga dodatkowych nakładów na szkolenie personelu handlowego (31%).

Z ankiety wynika, że aby nawiewniki były chętniej stosowane, należy:

- obniżyć cenę nawiewnika, aby nie stanowił więcej niż 5% wartości okna;
- zadbać, żeby nie szpeciły okien;
- zapewnić, żeby urządzenie miało nie wyższe (?) koszty ogrzewania;
- wprowadzić okno z nawiewnikiem jako standard; wówczas nastąpi wyrównanie szans wszystkich producentów okien;
- zadbać o edukację społeczeństwa, aby handlowcom było łatwiej sprzedawać okna wyposażone w nawiewniki.

Janusz Kopecki
Flop System Sp. z o.o.
Fot. arch. Flop System

mgr inż. Jerzy Żurawski*

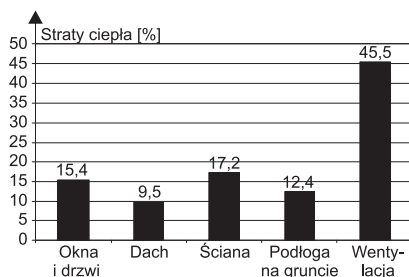
Energooszczędna stolarka budowlana

Okna stanowią ok. 15 ÷ 25% powierzchni ścian. Głównym ich zadaniem jest zapewnienie odpowiedniego oświetlenia pomieszczeń światłem dziennym. Dodatkowo mają chronić budynek przed niepożądanym wpływem czynników atmosferycznych oraz hałasu, są też przyczyną strat i zysków ciepła.

W okresie grzewczym w zależności od powierzchni stolarki okiennej oraz zastosowanych rozwiązań technicznych przeważać mogą straty ciepła lub zyski. Większe zyski uzyskuje się w przypadku okien wykonanych w standardzie pasywnym o $U_{okna} \leq 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ (w zimie więcej zyskujemy ciepła niż tracimy). W okresie letnim w pomieszczeniach od strony południowej i południowo-zachodniej w wyniku działania słońca występuje zdecydowany nadmiar energii, co w wielu przypadkach stwarza konieczność zastosowania dodatkowych rozwiązań chłodzących lub ograniczających okresowo zyski ciepła. Jak więc pogodzić tak odmienne zadania stawiane stolarkę okiennej i drzwiowej?

Straty ciepła przez okna w domku jednorodzinny

W budynku, który spełnia aktualne wymagania prawne, przez okna traci się ok. 15% energii, a więc niemalże tyle samo, co przez ściany i dach przy $U_w = 1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ (rysunek 1). Ograniczenie strat ciepła przez stolarkę okienną jest zadaniem równie ważnym co ograniczanie strat ciepła przez ściany i dach. Wprowadzenie do budynku otworów okiennych i drzwiowych jest przyczyną utraty ciągłości izolowanej przegrody (pogorszenia izolacyjności termicznej ściany) i generuje mostki cieplne na połączeniu ścian i dachu ze stolarką budowlaną. Z tego powodu uzyskanie oczekiwanej izolacyjności termicznej przegród może wymagać zastosowania zwiększonej grubości izolacji termicznej kompensującej negatywny wpływ mostków termicznych. Współczynnik przenikania ciepła ściany bez otworów może wynosić $U_s = 0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$, a tej samej

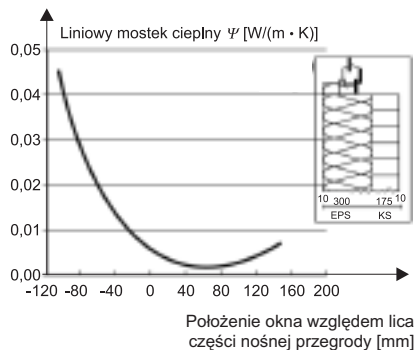


Rys. 1. Straty ciepła [%] w domu jednorodzinnym wykonanym wg aktualnych wymagań prawnych

ściany z otworami okiennymi przyjmuje wartość $U_s = 0,35 \div 0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ w zależności od zaprojektowanych rozwiązań połączenia stolarki ze ścianą i jej izolacją termiczną. Wpływ mostków cieplnych na izolacyjność ścian jest ogromny i zależy od sposobu połączenia stolarki ze ścianą oraz od grubości izolacji termicznej węgaroków, nadproży okiennych oraz podokienników. Znaczenie ma też usytuowanie okna w ścianie. Na rysunku 2 przedstawiono wartość liniowego mostka cieplnego ψ w zależności od usytuowania okna względem lica ściany – zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury zmieniającym rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie – projekt z marca 2008 r.

Aktualne wymagania stawiane stolarkę budowlanej

Wymagania ogólne określone w Prawie budowlanym w art. 5.1 zapewniają spełnienie wymagań podstawowych dotyczących:



Rys. 2. Zależność między usytuowaniem okna a liniowym mostkiem cieplnym ψ

- bezpieczeństwa konstrukcji;
- bezpieczeństwa pożarowego;
- bezpieczeństwa użytkowania;
- odpowiednich warunków higienicznych i zdrowotnych oraz ochrony środowiska;
- ochrony przed hałasem i drganiami;
- oszczędności energii i odpowiedniej izolacyjności cieplnej przegród.

Podstawowe wymagania dla przegród przezroczystych wg rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz. U. nr 75 poz. 690; zmiany: Dz. U. z 2003 r. nr 33 poz. 270 oraz z 2004 r. nr 109 poz. 1156):

• § 57. 1. Pomieszczenie przeznaczone na pobyt ludzi powinno mieć zapewnione oświetlenie dzienne, dostosowane do jego przeznaczenia, kształtu i wielkości, z uwzględnieniem warunków określonych w § 13 oraz w ogólnych przepisach bezpieczeństwa i higieny pracy;

• § 57. 2. W pomieszczeniu przeznaczonym na pobyt ludzi stosunek powierzchni okien, liczonej w świetle ościeżnic, do powierzchni podłogi powinien wynosić co najmniej 1: 8, natomiast w innym pomieszczeniu, w którym oświetlenie dzienne jest wymagane ze względu na przeznaczenie – co najmniej 1: 12.

Wymagania dotyczące współczynnika przenikania ciepła U_k stolarki budowlanej w budynkach mieszkalnych i zamieszkania zbiorowego wg rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie przedstawiono w tabeli 1, stolarki budowlanej w budynkach użyteczności publicznej w tabeli 2, a w budynkach produkcyjnych w tabeli 3.

W budynku jednorodzinny pole powierzchni A_0 [m²] okien oraz przegród szklanych i przezroczystych, o współczynniku przenikania ciepła U_k nie mniejszym niż $2,0 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$, obliczone wg ich wymiarów modularnych, nie może być większe niż wartość A_{0max} obliczona wg wzoru:

$$A_{0max} = 0,15 A_z + 0,03 A_w$$

gdzie:

* Dolnośląska Agencja Energii i Środowiska

A_z – suma pól powierzchni rzutu poziomego wszystkich kondygnacji nadziemnych (w zewnętrznym obrysie budynku) w pasie szerokości 5 m wzdłuż ścian zewnętrznych;

A_w – suma pól powierzchni pozostałej części rzutu poziomego wszystkich kondygnacji po odjęciu A_z .

W budynku użyteczności publicznej pole powierzchni okien oraz przegród szklanych i przezroczystych A_o o współczynnika przenikania ciepła U_k nie mniejszym niż $2,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, obliczone wg ich wymiarów modularnych, nie może być większe niż wartość $A_{o\text{max}}$, jeśli nie jest to sprzeczne z warunkami zapewnienia niezbędnego oświetlenia światłem dziennym, określonymi w § 57 rozporządzenia.

W budynku produkcyjnym łączne pole powierzchni okien oraz ścian szklanych w stosunku do powierzchni elewacji nie może być większe niż:

- 15% – w budynku jednokondygnacyjnym (halowym);
- 30% – w budynku wielokondygnacyjnym.

Tabela 1. Wymagania U_k max dotyczące stolarki budowlanej w budynku mieszkalnym i zamieszkania zbiorowego (Dz. U. nr 75 poz. 690; zmiany: Dz. U. z 2003 r. nr 33 poz. 270 oraz z 2004 r. nr 109 poz. 1156)

Okna, drzwi balkonowe i drzwi zewnętrzne	U_k (max) [W/(m ² K)]
Okna (z wyjątkiem połaciowych), drzwi balkonowe i powierzchnie przezroczyste nieotwieralne w pomieszczeniach o $t_i < 16^\circ\text{C}$: w I, II i III strefie klimatycznej w IV i V strefie klimatycznej	2,6 2,0
Okna połaciowe (bez względu na strefę klimatyczną) w pomieszczeniach o $t_i < 16^\circ\text{C}$	2,0
Okna w ścianach oddzielających pomieszczenia ogrzewane od nieogrzewanych	4,0
Okna pomieszczeń piwnicznych i poddaszy nieogrzewanych oraz nad kłatkami schodowymi nieogrzewanymi	bez wymagań
Drzwi zewnętrzne wejściowe	2,6

t_i – temperatura obliczeniowa w pomieszczeniu zgodnie z § 134 ust. 2 rozporządzenia

Tabela 2. Wymagania U_k max dotyczące stolarki budowlanej w budynku użyteczności publicznej (Dz. U. nr 75 poz. 690; zmiany: Dz. U. z 2003 r. nr 33 poz. 270 oraz z 2004 r. nr 109 poz. 1156)

Okna, drzwi balkonowe, świetliki i drzwi zewnętrzne	U_k (max) [W/(m ² K)]
Okna (z wyjątkiem połaciowych), drzwi balkonowe i powierzchnie przezroczyste nieotwieralne: przy $t_i > 16^\circ\text{C}$ przy $8^\circ\text{C} < t_i < 16^\circ\text{C}$ przy $t_i < 8^\circ\text{C}$	2,3 2,6 bez wymagań
Okna połaciowe i świetliki	2,0
Okna i drzwi balkonowe w pomieszczeniach o szczególnych wymaganiach higienicznych (pomieszczenia przeznaczone na stały pobyt ludzi w szpitalach, żłobkach i przedszkolach)	2,3
Okna pomieszczeń piwnicznych i poddaszy nieogrzewanych oraz świetliki nad kłatkami schodowymi nieogrzewanymi	bez wymagań
Drzwi zewnętrzne wejściowe do budynków	2,6

t_i – temperatura obliczeniowa w pomieszczeniu zgodnie z § 134 ust. 2 rozporządzenia

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie konieczna jest optymalizacja rozwiązań przyjętych w projekcie.

Tabela 3. Wymagania U_k max dotyczące stolarki budowlanej w budynku produkcyjnym (Dz. U. nr 75 poz. 690; zmiany: Dz. U. z 2003 r. nr 33 poz. 270 oraz z 2004 r. nr 109 poz. 1156)

Okna, świetliki, drzwi i wrota	U_k (max) [W/(m ² K)]
Okna i świetliki w przegrodach zewnętrznych: przy $t_i > 16^\circ\text{C}$ przy $8^\circ\text{C} < t_i < 16^\circ\text{C}$ przy $t_i < 8^\circ\text{C}$	2,6 4,0 bez wymagań
Drzwi i wrota w przegrodach zewnętrznych: przy $t_i > 16^\circ\text{C}$ przy $8^\circ\text{C} < t_i < 16^\circ\text{C}$ przy $t_i < 8^\circ\text{C}$	1,4 3,0 bez wymagań

t_i – temperatura obliczeniowa w pomieszczeniu zgodnie z § 134 ust. 2 rozporządzenia lub określana indywidualnie w projekcie technologicznym

Obliczanie izolacyjności termicznej stolarki budowlanej

Zgodnie z warunkami technicznymi, jakimi powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie okna powinny spełniać warunek minimalnej izolacyjności termicznej oraz właściwej powierzchni przezroczystej. Izolacyjność termiczną okien można określić na podstawie danych zawartych w aprobacie technicznej. Współczynnik przenikania ciepła okna oblicza się wg PN-EN ISO 10077-1 *Właściwości cieplne okien, drzwi i żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła. Część I. Metoda uproszczona* ze wzoru:

$$U_w = \frac{A_g U_g + A_p U_r + I_g \Psi_g}{A_g + A_r}$$

gdzie:

A_g , U_g – powierzchnia i współczynnik przenikania ciepła szyby;

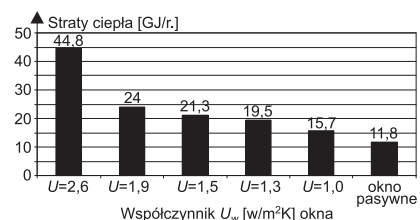
A_p , U_r – powierzchnia i współczynnik przenikania ciepła ramy;

Ψ_g , I_g – wartość mostka liniowego oraz jego całkowita długość.

Okna wykonane z tych samych materiałów, ale o innych wymiarach mogą mieć inne parametry izolacji termicznej (rysunek 3). Oznacza to, że projektant powinien precyzyjnie określić wartość współczynnika przenikania ciepła U_w dla każdego okna.

Rozwiązania uzasadnione ekonomicznie

Ze względu na wysoką cenę nośników energii wskazane jest stosowanie najlepszych, energooszczędnych okien. Warto jednak wybrać rozwiązania ekonomicznie uzasadnione (rysunek 3). W Dolnośląskiej Agencji Energii i Środowiska przeanalizowano izolacyjność termiczną stolarki budowlanej pod względem opłacalności stosowania energooszczędnych rozwiązań. Wyniki zamieszczono na rysunku 4, gdzie okno o współczynniku $U_w = 1,9 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$ wykonane jest z profilu 3-komorowego z szybą



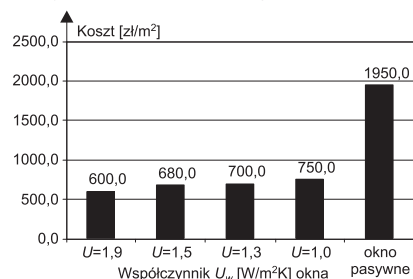
Rys. 3. Straty ciepła przez różnego typu stolarkę okienną o różnym U_w w przykładowym domu jednorodzinym

zespoloną o $U_g = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$; okno o $U_w = 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ z profilu pięciokomorowego z szybą o $U_g = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$; okno o $U_w = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ wykonane jest z profilu pięciokomorowego z wkładką energooszczędną termo, wyposażone w szybę o $U_g = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$. Okna o $U_w = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ mają profil pięciokomorowy z wkładką energooszczędną termo a szybę o $U_g = 0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$. Ostatni typ stolarki to okna pasywne o $U_w = 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$.

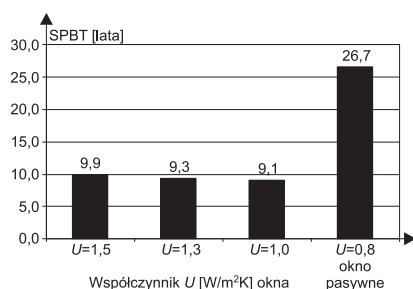
Wyniki analiz

Wykonano analizę opłacalności stosowania różnych typów stolarki okiennej. Koszt stolarki okiennej wraz z montażem zamieszczono na rysunku 4. Czas zwrotu poniesionych nakładów SPBT zamieszczono na rysunku 5. Najkorzystniejsze ekonomicznie rozwiązania to okna z profili pięciokomorowych z wkładką termiczną i szybą o $U_g = 0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$; czas zwrotu dodatkowych nakładów na inwestycję związaną z zastosowaniem stolarki o lepszych parametrach wynosi bowiem SPBT = 9,1 lat. Warto wybrać rozwiązania energooszczędne i uzasadnione ekonomicznie.

Należy też pamiętać, że oprócz strat ciepła są również zyski. Koszty chłodzenia domu na pewno okażą się o wiele wyższe od kosztów ogrzewania. Na-



Rys. 4. Koszt stolarki okiennej z montażem [zł/m²] przy różnej izolacyjności termicznej okna U [W/m²K]



Rys. 5. Czas zwrotu poniesionych nakładów na wymianę okien SPBT wraz z montażem w zależności od izolacyjności okna – U w stosunku do okien z profili 3-komorowych z szybą o $U > 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$

Tabela 4. Wymagania $U_{k,max}$ dotyczące stolarki budowlanej w budynku mieszkalnym i zamieszkania zbiorowego zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury zmieniającym rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (projekt z marca 2008 r.)

Okna, drzwi balkonowe i drzwi zewnętrzne	Współczynnik przenikania ciepła z uwzględnieniem dodatku na mostki cieplne $U_{k,max}$ [W/(m ² K)]
Okna (z wyjątkiem połaciowych); drzwi balkonowe i powierzchnie przezroczyste nieotwieralne w pomieszczeniach o $t_i \geq 16^\circ\text{C}$: w I, II i III strefie klimatycznej w IV i V strefie klimatycznej	1,9 1,7
Okna połaciowe (bez względu na strefę klimatyczną) w pomieszczeniach o $t_i \leq 16^\circ\text{C}$	1,8
Okna w ścianach oddzielających pomieszczenia ogrzewane od nieogrzewanych	4,0
Okna pomieszczeń piwnicznych i poddaszy nieogrzewanych oraz nad klatkami schodowymi nieogrzewanymi	bez wymagań
Drzwi zewnętrzne wejściowe	2,6

t_i – temperatura obliczeniowa w pomieszczeniu zgodnie z § 134 ust. 2 rozporządzenia

Tabela 5. Wymagania $U_{k,max}$ dotyczące stolarki budowlanej w budynku użyteczności publicznej zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury zmieniającym rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (projekt z marca 2008 r.)

Okna, drzwi balkonowe, świetliki i drzwi zewnętrzne	Współczynnik przenikania ciepła z uwzględnieniem dodatku na mostki cieplne $U_{k,max}$ [W/(m ² K)]
Okna (z wyjątkiem połaciowych), drzwi balkonowe i powierzchnie przezroczyste nieotwieralne: przy $t_i > 16^\circ\text{C}$ przy $8^\circ\text{C} < t_i \leq 16^\circ\text{C}$ przy $t_i \leq 8^\circ\text{C}$	1,8 2,6 bez wymagań
Okna połaciowe i świetliki	1,7
Okna i drzwi balkonowe w pomieszczeniach o szczególnych wymaganiach higienicznych (pomieszczenia przeznaczona na stały pobyt ludzi w szpitalach, żłobkach i przedszkolach)	2,1
Okna pomieszczeń piwnicznych i poddaszy nieogrzewanych oraz świetliki nad klatkami schodowymi nieogrzewanymi	bez wymagań
Drzwi zewnętrzne wejściowe do budynków	2,6

t_i – temperatura obliczeniowa w pomieszczeniu zgodnie z § 134 ust. 2 rozporządzenia

leży zatem poszukiwać rozwiązań zmniejszających oddziaływanie letniej wysokiej temperatury na budynek, mieszkanie. I w tym przypadku znacznie ma bardzo dobra izolacja termiczna oraz stosowanie osłon przeciwsłonecznych.

Planowane zmiany prawne

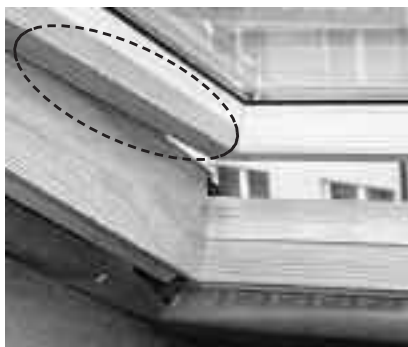
Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury zmieniającym rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (projekt z marca 2008 r.) planowane jest zaostrożenie wymagań w zakresie izolacyjności termicznej stolarki okiennej (tabela 4 i 5). Aktualne wymagania stawiane stolarkę okiennej (w strefie klimatycznej I, II i III)

dotyczące izolacyjności termicznej wynoszą $U_w \leq U_{wo} = 2,6 \text{ W/m}^2\text{K}$. Obecnie produkowane okna charakteryzują się znacznie lepszymi wartościami $U_w = 1,65 \div 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$. Energooszczędne rozwiązania pozwalają bez trudu uzyskać współczynnik przenikania ciepła $U_w \leq 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$. Propozycje ujęte w nowelizacji rozporządzenia w sprawie warunków technicznych wydają się być rozwiązaniami niedopasowanymi do aktualnych standardów i nie wyznaczają kierunków rozwoju. Tak jak aktualnie obowiązujące maksymalne wartości U_w , proponowane minima w zakresie promowania energooszczędności zgodnie z Dyrektywą EPBD 2002/91/WE będą mocno spóźnione i nie wpłyną na rozwój technologii w tym zakresie.

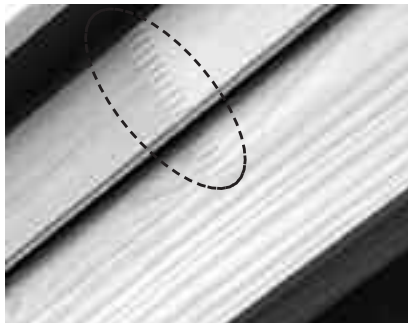
mgr inż. Jerzy Płoński*

Wady okien, które w ujęciu norm nie są wadami

Różnice w kolorze drewna. Różnokolorowe zabarwienie drewna sosnowego (jasno/ciemnożółte, jasno/ciemno-brązowe) jest jego naturalną cechą. Drewno jasne – jasnożółte, ciemnożółte to biel, drewno ciemne – żółto-brązowe, brązowe to twarde. W pniu drzewa występują obydwa rodzaje drewna – twarde jest rdzeniem pnia, a biel stanowi część obwodową i w miarę wzrostu drzewa biel przechodzi stopniowo w twarde, przy czym następuje zmiana zabarwienia z jasnego na ciemne. W ramiakach okien może być stosowane zarówno jasne drewno bielaste jak i ciemne twarde i bywa ono pomieszane, gdyż ramiaki zawsze są klejone warstwowo z listew (fotografia 1), a poszczególne listwy łączone na długości na miniwczepy (fotografia 2). Różnice w kolorze sklejo-



Fot. 1. Dwie listwy sklezione w ramiak – ciemna (twardzielowa) i jasna (bielasta)



Fot. 2. Pojedyncza listwa (rama) skleciona na miniwczepy z drewna jasnego i ciemnego

nych w ramę listew lub nawet w jednej listwie skleionej rami (fotografia 3) mogą więc występować w mniejszym lub większym stopniu.

Różny układ słoików. Różnice w układzie słoików, tzw. rysunek drewna jest również naturalną cechą drewna sosnowego i zależy od przekroju promieniowego (słój stojący) i prostopadłego – stycznego (słój leżący). Fotografii 4 i 5 ilustrują takie przypadki układu słoików.

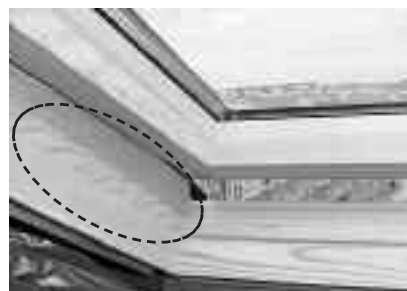


Fot. 3. Dwie listwy sklezione w ramiak, w tym jedna listwa jest jasna bielasta, a druga w przeważającej części ciemna twarde

Sęki zdrowe zrośnięte średnicy do 20 mm, skrzydlate, okrągłe, owalne. Sęki wynikają z cech budowy drzewa sosnowego. Norma PN-88/B-10085/A2 stwierdzała: *dopuszcza się na widocznych ramiakach skrzydeł, listwach, opaskach oraz na ościeżnicach sęki zdrowe zrośnięte stanowiące harmonijne uzupełnienie naturalnego rysunku drewna o średnicy do 20 mm, pod warunkiem, że nie są większe niż określone w punkcie 3.5.4.2 oraz dopuszcza się bez ograniczeń sęki o średnicy nie przekraczającej 10 mm nie wychodzące na krawędź przylgi oraz na złącza: na każdej płaszczyźnie elementu liczba sęków nie powinna przekraczać 4 sztuk na 1 m, o skupieniach nie liczniejszych niż 2 sztuki, przy czym łączna średnica obydwu sęków nie powinna przekraczać połowy grubości elementu.* Nowa norma PN-EN 14220-2007 definiuje szczegó-



Fot. 4. Na ościeżnicy (element dolny) słój leżący (w elipsie), na skrzydle (element górny) prawie słoików nie widać



Fot. 5. Słoje leżące i stojące w dowolnej konfiguracji – okno mocno laciaste. Na jednej z ram są nawet trzy typy słoików (stojący, leżący, zawirowany)

łowo rodzaje powierzchni (widoczne, niewidoczne, transparentne, zakryte) i rodzaje elementów (ościeżnice, ramiaki, skrzydła) oraz podaje klasy drewna, jakie mogą mieć zastosowanie. Klasy drewna w stolarce budowlanej określa norma PN-EN 942/2008.

Na ramiakach skrzydeł, ościeżnic, słupków, czasami na opaskach mogą występować pojedyncze sęki (pod warunkiem, że są zdrowe), zrośnięte o średnicy nieprzekraczającej 10 mm (fotografia 6 i 7). Przy czym nie może być ich więcej niż dwa (na całym oknie może ich być znacznie więcej). Sęki muszą stanowić harmonijne uzupełnienie rysunku drewna, ale jest to trudne w ocenie. Moim zdaniem czarny sęk z fotografii 7 powinien zostać usunięty, gdyż nie jest harmonijny.

Zaprawione otwory po sękach. W przypadkach sęków chorych lub



Fot. 6. Sęk zdrowy



Fot. 7. Sęk prawie zdrowy w otocze drewna twardego

zdrowych, ale nie harmonizujących z rysunkiem drewna należy je usunąć metodą wstawek lub wypełnienia. Zgodnie z normą *wstawki wykonane z tego samego lub podobnego gatunku drewna, dobrze umocowane odpowiednim klejem, o wilgotności mieszczącej się w zakresie zalecanym przez producenta kleju, w miarę możliwości powinny wypełniać całą głębokość otworu, w miarę możliwości mieć usłojenie przebiegające w tym samym ogólnym kierunku co usłojenie elementu, a także mieć wymiar większy niż 6 mm, który nie przekracza maksymalnego dopuszczalnego wymiaru sęka dla danej klasy*. Ponadto norma dopuszcza *zachodzenie wstawek na siebie, nie jest konieczne by wstawka miała kształt cylindryczny*. W praktyce ocena „dobre-złe” jest niezwykle trudna.



Fot. 8. Sęk skrzydlaty, zdrowy, mocno ciemny zgodnie z normą nie jest wadą, ale wizualnie psuje okno

Dla nabywcy okien są to cechy drewna nie do zaakceptowania (fotografia 8, 9).

Tyle o wybranych cechach i „wadach” okien z drewna sosnowego. Należy przy tym powiedzieć, że liczba wad jest znacznie większa. Obejmuje ona: „pocenie” drewna; przebarwienia; rozspajanie złączy; rozklejanie ram; puchnięcie złączy i listew przyszybowych; rozrywanie drewna przez wkręty okuć; plamy lub bąble z żywicy; plamy z impregnatów; siniznę drewna; bąble złuszczonego lakieru; zażółcenie białych powłok lakierowych; szorstkie powierzchnie; zabrudzenia powłok niemożliwe do usunięcia; gnicie okien; grzyb w oknach, „strzelanie” okien itp. O wadach okien (najczęściej ukrytych) decyduje również prawidłowe zestawianie głowic frezujących wręby w ramach i skrzydłach – niedotrzymanie któregoś wymiaru wrębów skutkuje nieszczelnością okien.

Innym rodzajem okien drewnianych są **okna „mahoniowe”**. Tak naprawdę są to okna z drewna meranti różnych gatunków. *Popularnie reklamowany „mahon” to meranti. Znane są przypadki, że klienci wygrali procesy sądowe jedynie dzięki temu, że w umowie mieli „okna mahoniowe”*. W oknach z drewna meranti sęki występują sporadycznie – praktycznie ich nie ma, ułożenie słoików (leżące, stojące) jest mniej zróżnicowane niż w drewnie sosny i jest mniej widoczne. Natomiast znacznie większy problem wizualny to mocne zróżnicowanie odcieni i kolorów faktury drewna meranti od żółtego do brązu.

Barwa drewna. Do wykonywania stolarki, zgodnie z apropatami technicznymi, należy stosować drewno



Fot. 9. Zaprawiony sęk na ramie ościeżnicy. Wstawka raczej nie harmonizuje z układem słoików, a ponadto wycięta jest z przekroju poprzecznego i powinna być wymieniona

azjatyckie o nazwie red meranti (meranti ciemnoczerwone) o gęstości nie mniejszej niż 400 kg/m³ i o barwie – brązowej złamanej czerwienią, w odcieniach od jasnobrązowego do ciemnobrązowego. Aprobaty nie określają, czy w jednym wyrobie (oknie, drzwiach) może być zastosowane drewno o różnych odcieniach brązu. Aktualna norma również ten aspekt pomija. Zgodnie z EN 942:2007 *zaleca się branie pod uwagę, że w ramach gatunku, a także pomiędzy różnicami barwy. Specjalne wymagania dotyczące doboru barwy zaleca się uzgodnić wcześniej w umowie*. Nabywca w punkcie sprzedaży dostaje do wglądu próbkę meranti o jednolitej, przyjemnej dla oka fakturze drewna, ogląda na wystawie okno wykonane z wyselekcjonowanych starannie ramiaków, natomiast to, co jest mu przywożone na budowę czy zaferowane w gotowym budynku przez dewelopera, może się znacznie różnić kolorem, odcieniem, rysunkiem słoików. Zabarwienie drewna meranti w różnych odcieniach brązu jest jego **naturalną cechą** – jak słoje w sośnie. Dodatkowo znaczne różnice w odcieniach wyciąga bezbarwna powłoka lakierowa.

Norma EN 942:2007 podaje: *dopuszcza się stosowanie w tym samym wyrobie lub podzespolu dwa lub więcej gatunków drewna (pod warunkiem uniknięcia zmian wymiarów spowodowanych zróżnicowaniem odkształceniem)*. Czyli, wg normy, można dowolnie mieszać gatunki o zbliżonych parametrach mechanicznych, zróżnicowane kolorystycznie. Wydaje się jednak, że krańcowo różne zabarwienie drewna zastosowanego w ramach jednego wyrobu jest dyskusyjne, gdyż ze względów estetycznych może być nie do przyjęcia przez nabywcę okien. Zróżnicowana kolorystyka jest częstą przyczyną składowych zażaleń.

Zabarwienia pochodzenia biologicznego, skręt włókien, otwory po żerowaniu owadów. Kanaly żywiczne. Wady: zabarwienie pochodzenia biologicznego i zgnilizny, skrętu włókien większe niż 10 mm/m, ukośnego przebiegu włókien większe niż 50 mm/m oraz otwory po żerowaniu owadów są niedopuszczalne – takie przypadki,



Fot. 10. Ukośny przebieg włókien (baranowatość – w meblarstwie jest to bardzo pożądana cecha meranti)



Fot. 11. Otwory owadzie na progu okna – praktycznie bez znaczenia (otwory po owadach występują rzadko i są na ogół słabo widoczne)



Fot. 12. Otwory owadzie zaprawione dość niestarannie, pęknięcie ramy

które można już uznać za wady (ocena subiektywna) ilustrują fotografie 10, 11, 12.

Sęki. W kwestii występowania sęków można się jedynie odnieść do zapisów normy EN 942:2007 – jest tam podany rodzaj, liczba i asortyment sęków w elementach okien. Sęki nie stanowią problemu w oknach meranti, gdyż praktycznie nie występują.

Wady powierzchni – niedomalowania, szorstkość drewna, zabrudzenia powierzchni, przebijanie impregnatów. Tego typu wady występują zarówno w oknach i drzwiach z drewna sosnowego, jak i meranti. Ja-

kość wykonania okien i drzwi balkonowych określa norma PN-EN 9422008, zgodnie z którą **powierzchnia drewna powinna być przygotowana do wykończenia powłoką lakierniczą bez dodatkowej obróbki, z wyjątkiem lekkiego szlifowania.** Często wadą są szorstkie, z zadziorami powierzchnie listew przyszybowych. Jest to spowodowane **bardzo wysokim zawilgoceniem pomieszczeń** (woda rosi się na szybach i ścieka na listwy). Przy pracach wykończeniowych podczas tynkowania pomieszczeń, wylewania posadzek i innych prac mokrych okna muszą być zabezpieczone folią i stałe otwarte, gdyż nadmiar wilgoci może doprowadzić do ich zniszczenia. Na fotografiach 13, 14, 15 przedstawiono kilka przykładów typowych wad montażowych.

Opisane „wady” okien drewnianych nie są w większości przypadków ujęte ani w normach, ani w aprobatkach technicznych albo też pod wady nie podlegają (kolor i faktura drewna). Normy, jeśli już opisują te wady, to w sposób bardzo ogólny i często sami musimy



Fot. 13. Szorstka listwa przyszybowa. Skroplona woda spłynęła po szybie i zamoczyła listwy – efekt to puchnące listwy i ramy, odparzony lakier, kleszczenie okien, korozja okuć



Fot. 14. Zniszczony zaprawą wapienną okapnik – drewna z wapna nie da się oczyścić



Fot. 15. Rama zabrudzona lepikiem

ocenić **czy jest to wada, czy nie.** Jest to ocena subiektywna, tych wad nie da się zmierzyć czy policzyć. Jeśli ktoś kupuje okna drewniane z widocznym rysunkiem drewna, musi mieć na uwadze, że mogą być zróżnicowane kolorystycznie, a producent lub sprzedawca powinien o tym uprzedzić. Mniejszym ryzykiem obarczone jest kupno okien pomalowanych farbą kryjącą, lecz i w tym przypadku mogą wystąpić wady ukryte (sęki i złącza mogą przebijać przez farbę, może wsiąkać żywica i impregnaty). Większość opisanych wad ukrytych wynika z pogoni za wydajnością i stosowaniem drewna w niższej cenie. Impregnowanie okien nie zawsze jest skuteczne – impregnat musi mieć czas wyschnąć, a bywa tak, że zamoczona w impregnacji rama jest bezpośrednio po tym malowana lakierem wodorozcieńczalnym, w którym więcej jest wody niż lakieru. Bardzo gładkie, prawie lustrzane powierzchnie drewna, uzyskiwane dzięki strugarkom wodnym (specjalnie łożyskowane frezy) nie utrzymują impregnatu, który w ułamku minuty ścieka. Impregnat musi mieć czas wsiąknąć w drewno (kilka godzin). Podobnie farby gruntujące muszą się na powierzchni drewna przyjąć i wyschnąć. Ten kto klei złącza, też musi mieć czas, by klej starannie nałożyć. Przy pośpiechu często kleju w złączach brakuje, gdyż przy składaniu ściśle spasowanych złączy czopowych klej jest ze złącza wyciskany.

Jak widać, decydując się na okna drewniane, trzeba zaakceptować wszelkie jego zalety ale i wady. Dla tych, którzy cenią bardziej idealny rysunek drewna, np. starego dębu, mahoni czy palisandru, alternatywą pozostają okna z PVC z profili okleinowanych. Ukryte wady tego typu okien zostaną przedstawione w kolejnym artykule.

Wszystkie fotografie: autor

Od zakładu do holdingu

Gamet S. A. to znany na rynku producent klamek do drzwi oraz ozdobnych akcesoriów meblowych. Spółka, której jedynym właścicielem, za pośrednictwem spółki holdingowej w Luxemburgu, jest Fundusz PEFV Investments Holdings, zatrudnia 600 osób.

Klamki i akcesoria meblowe

Firma Gamet ma obecnie w ofercie ponad 6,5 tys. tzw. indeksów produktowych. Rocznie wprowadza 40 – 50 nowych wzorów, co przekłada się na blisko 300 nowych indeksów produktowych.

Spółka produkuje i dystrybuje m.in. klamki do drzwi. W tym segmencie obejmującym akcesoria budowlane w ciągu ostatnich trzech lat uzyskała 10% udział w polskim rynku, zwiększając prawie trzykrotnie przychody ze sprzedaży tych wyrobów.

Znaczną grupą produktów Gametu są ozdobne akcesoria meblowe, takie jak uchwyty i gałki, a także szuflady i prowadnice oraz nożyki do mebli i wieszaki. Udział spółki w rynku ozdobnych akcesoriów meblowych szacowany jest na ok. 30%, a akcesoriów meblowych ogółem na 14%. **Krzysztof Pióro**, prezes zarządu spółki podkreśla, że jego firma ma ambicję produkowania prawdziwej biżuterii do mebli.

Eksport stanowi ok. 40% przychodów firmy – 33% dotyczy następujących krajów: Białorusi, Estonii, Kazachstanu, Litwy, Mołdawi, Rosji, Ukrainy i Łotwy oraz Węgier, Rumunii, Czech i Słowacji, a 7% Europy Zachodniej – krajów skandynawskich, Niemiec, Wlk. Brytanii oraz Grecji i Turcji.

W drodze do nowoczesności

Dynamiczny rozwój spółki ma kilka źródeł. Najważniejszym z nich jest bardzo nowoczesna fabryka w Toruniu wybudowana kosztem 35 mln zł, oddana do użytku dwa lata temu. Funkcjonuje w niej jedna z najnowocześniejszych w Europie linii galwanicznych.

Bardzo dobre rezultaty daje współpraca z dziesięcioma producentami z Chin, którym zlecana jest produkcja półproduktów i wyrobów gotowych. Procesy technologiczne, jakość i terminowość dostaw kontrolowana jest przez własną spółkę w Hongkongu.

Firma wprowadza do obrotu swoje wyroby różnymi kanałami dystrybucji przez producentów mebli, hurtowników, a także sieci hipermarketów budowlanych. Wyznaje zasadę „business is business”, która najlepiej sprawdza się w codziennych kontaktach.

Komputery i ludzie

To co rzuca się w oczy po przekroczeniu progów fabryki, to porządek i spokój oraz niemal pełna automatyzacja procesu produkcyjnego. **Tadeusz Komicz**, wiceprezes zarządu ds. operacyjnych mówi, że wyjątkowo dużo wysiłku włożono w utworzenie precyzyjnie funkcjonującego Centrum Logistycznego. **Krzysztof Pióro**, prezes zarządu dodaje: *kiedy jeszcze przed wybudowaniem toruńskiej fabryki odwiedziłem naszą branżę, uderzył mnie właśnie spokój i precyzyjny podział zadań wśród członków załogi. Chciałem, aby i u nas było podobnie – warto uczyć się także od konkurentów.*

Pierwsza faza procesu produkcyjnego to projektowanie. We własnym biurze powstaje wstępny projekt wyrobu, jego koncepcja wzornicza. GAMET korzysta zarówno z własnych projektantów, niezależnych projektantów, jak i zatrudnionych w Dziale Rozwoju Nowych Produktów, od lat współpracujących z fabryką.

Na podstawie projektu wykonywana jest **dokumentacja konstrukcyjna wyrobu** oraz **dokumentacja konstrukcyjna oprzyrządowania** (formy wtryskowe, tłoczniaki, wykrojniki, przyrządy do wiercenia i gwintowania, przyrządy montażowe), a także **dokumentacja technologiczna.**

Całość procesu wykonania oprzyrządowania odbywa się we własnej narzędziowni. Powstają tam nawet najbardziej skomplikowane formy do odlewania ciśnieniowego. Narzędziownia zapewnia także utrzymanie ruchu wydziałów produkcyjnych, naprawy i regeneracje narzędzi.

Właściwy proces produkcji rozpoczyna się od odlewania ciśnieniowego. Stosowany jest tu głównie jako surowiec żal – stop cynku i aluminium. Podstawowy park maszynowy to nowoczesne wtryskarki o sile zwarcia od 20 do 130 t.



Fot. arch. Gamet

Odlewy są następnie szlifowane, aby usunąć ślady po wlewie i podziałach formy. Jest to proces wykonywany ręcznie za pomocą szlifierek.

Z kolei **proces mechanicznego wygładzania powierzchni** odlewów przygotowuje powierzchnię produktów do końcowej obróbki. W głównej mierze są to **operacje gwintowania otworów pod elementy mocujące, cięcie, wiercenie, toczenie, nadawanie gładkości i przyczepności powłok pokrycia galwanicznego i lakierniczego.**

Kolejny etap to **nakładanie ozdobnych lub ochronnych powłok galwanicznych** w procesie elektrochemicznym na jednej z najnowocześniejszych w Europie zawieszkowych linii galwanicznych. W pełni automatyczna linia pozwala na równoczesne prowadzenie ośmiu procesów w całkowicie zamkniętym obiegu.

W końcowej fazie produkcji odbywa się **lakierowanie: proszkowe lub natryskowe farbami mokrymi.**

Dużej precyzji wymaga praca **działu kontroli jakości.** Kontrolni wyrobów dokonuje się wrywkowo, sprawdza najmniejsze nawet detale, porównuje odcienie kolorystyczne powłok galwanicznych.

Ostatnia faza produkcji to **montaż i pakowanie.** Wyroby pakowane są ręcznie w standardowe, fabryczne opakowania lub w sposób ustalony wcześniej z klientem.

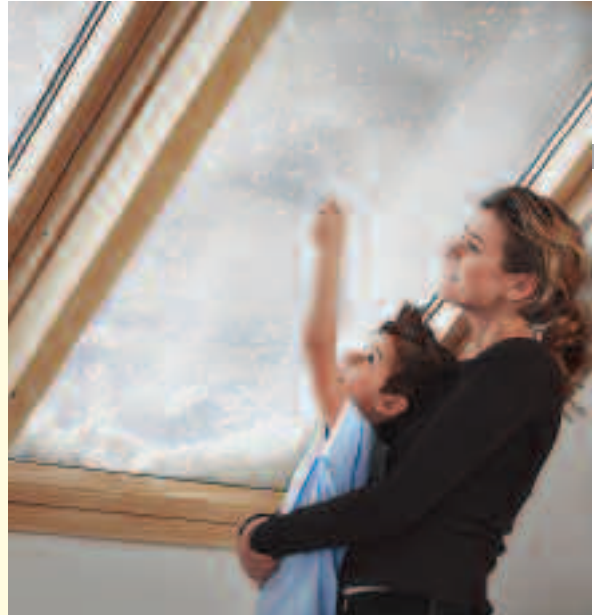
Dobrze być zamożnym

W 2007 r. skonsolidowane przychody ze sprzedaży wyniosły 147,03 mld zł, co oznacza wzrost o ponad 15% w stosunku do roku poprzedniego. Zysk netto na koniec ubiegłego roku wyniósł 12,35 mln zł i był wyższy o ponad 62% niż w 2006 r.

(dokończenie na str. 64)

Szklane kombinacje

Wszystkie okna do poddaszy VELUX są wyposażone w energooszczędne pakiety szybowe, które gwarantują bardzo dobre parametry izolacyjne. Mimo to dla najbardziej wymagających Klientów VELUX oferuje również szeroką gamę pakietów szybowych o specjalnych funkcjach. Dostępne są m.in. szyby: o podwyższonym stopniu bezpieczeństwa; redukujące hałas; ornamentowe; antywłamaniowe oraz ze specjalną powłoką łatwo zmywalną. Wszystkie szyby w oknach VELUX wyróżniają się bardzo dobrą jakością, dlatego producent udziela na nie aż 20-letniej gwarancji.



Szyba energooszczędna – 59

Szyba energooszczędna składa się z dwóch tafli szkła przedzielonych komorą izolacyjną. Zewnętrzna szyba wykonana w technologii float została zahartowana, natomiast wewnętrzna jest pokryta cienką powłoką niskoemisyjną z tlenków metali szlachetnych, która odbija od szyby promienie ciepłe emitowane przez kaloryfery, poprawiając jednocześnie jej parametry izolacyjne. Dodatkowo między taflami szkła umieszczono gaz szlachetny – argon, będący bardzo dobrym izolatorem cieplnym.

Szyba bezpieczna z powłoką łatwo zmywalną – 73

Szyba bezpieczna składa się z trzech tafli szkła oraz komory izolacyjnej między nimi (fotografia 1). Szyba wewnętrzna to sklejone dwie tafle szkła grubości 3 mm z folią w środku. Taka konstrukcja gwarantuje użytkownikom podwyższone bezpieczeństwo, gdyż w przypadku stłuczenia kawałki szkła nie spadną na podłogę. Warstwa folii



Fot. 1. Okno z szybą bezpieczną z powłoką łatwo zmywalną – 73: grubość pakietu szybowego 24 mm; szyba zewnętrzna hartowana float 4 mm; przestrzeń między szybami gr. 14 mm wypełniona argonem; szyba klejona wewnętrzna gr. 2 x 3 mm z folią

oraz szyby różnej grubości dużo lepiej tłumią dźwięki niż klasyczne zestawy szybowe. Szyba bezpieczna gwarantuje zmniejszenie odczuwalnego hałasu o 3 dB w porównaniu z oknami z szybą energooszczędną – 59 i zatrzymuje aż 95% promieniowania UV, czyli o 20% więcej niż tradycyjna szyba. Szyba zewnętrzna została pokryta cienką, niewidoczną hydrofilową powłoką grubości 3000 razy mniejszej niż ludzki włos i w efekcie zanieczyszczenia, które gromadzą się na niej, są rozkładane, a następnie wypłukiwane przez deszcz. Oznacza to łatwiejsze i szybsze mycie szyby oraz jej lepszą przejrzystość podczas deszczu. Dzięki powłoce na szybie nie powstają krople, tylko cienka i przejrzysta warstwa wody. Po wyschnięciu nie ma śladu deszczu, rosy ani brudu, więc szyba nie wymaga częstego mycia.

Szyba dwukomorowa – 65

Najbardziej energooszczędny pakiet szybowy w ofercie VELUX składa się z trzech tafli szkła i dwóch komór wypełnionych kryptonem (fotografia 2). Dwukomorowy pakiet szybowy składa się z trzech warstw szkła: wewnętrznej laminowanej grubości 4 mm, środkowej i zewnętrznej, również grubości 4 mm, wykonanych z hartowanego szkła float ze specjalną powłoką niskoemisyjną. Dwie komory międzyszybowe są wypełnione kryptonem – szlachetnym gazem, który ma lepsze parametry izolacyjne niż standardowo stosowany argon. Okna wyposażone w szybę dwukomorową są przeznaczone do domów pasywnych i o podwyższonym standardzie energooszczędnym. Zastosowanie dwukomorowego pakietu szybowego w porównaniu ze standardowym energooszczędnym VELUX pozwala na zredukowanie strat ciepła aż o 25%.



Fot. 2. Okno z szybą dwukomorową – 65: grubość pakietu szybowego 32 mm; szyba zewnętrzna hartowana float gr. 4 mm; przestrzeń między szybami gr. 10 mm wypełniona kryptonem; szyba środkowa hartowana float gr. 4 mm; przestrzeń między szybami 10 mm wypełniona kryptonem; szyba wewnętrzna klejona gr. 2 x 2 mm z warstwą folii

Współczynnik izolacyjności termicznej szyby wynosi $U = 0,5$ (W/m²K), natomiast okna $U = 1,0$ (W/m²K). Szybę zewnętrzną pokryto łatwo zmywalną i hydrofilową powłoką, przyspieszającą schnięcie powierzchni, więc okno jest przejrzyste bez częstego mycia. Szyba lepiej izoluje również dźwięki – współczynnik dźwiękochłonności wynosi 35 dB. Wewnętrzna szyba jest laminowana i gwarantuje domownikom bezpieczeństwo.

* * *

Więcej informacji o innych rodzajach szyb stosowanych w oknach VELUX można znaleźć na stronie www.velux.pl



Stolarka budowlana z Sokółki



Drzwi Szklane

Sokółka Okna i Drzwi S.A. w ciągu 36 lat działalności na polskim rynku zdobyła pozycję jednego z wiodących producentów stolarki okiennej i drzwiowej. W 2006 r. Sokółka stała się częścią międzynarodowej grupy INWIDO AB, lidera wśród dostawców stolarki otworowej w Europie Zachodniej. Roczne obroty grupy sięgają 600 mln euro.

Jakość i funkcjonalność

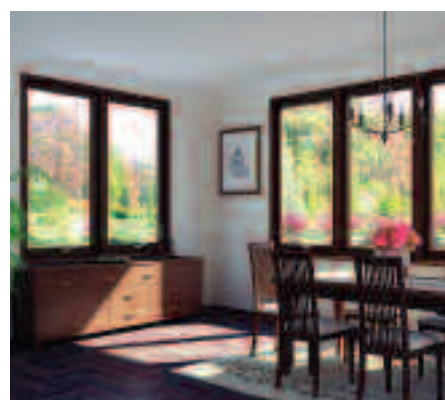
Rozpoznawalność marki firma Sokółka Okna i Drzwi zawdzięcza przede wszystkim bardzo dobrej jakości oferowanych produktów, które wyróżniają się doskonałymi parametrami technicznymi i estetyką. Współpraca ze szwedzkim koncernem umożliwiła modernizację linii produkcyjnej oraz wprowadzenie najnowszych rozwiązań technologicznych.

Naturalnie, że drewno

Chociaż dużą popularnością na rynku cieszą się produkty z PCW, Sokółka Okna i Drzwi S.A. proponuje surowiec tradycyjny – drewno. Jest ono naturalne, dzięki czemu nie zawiera substancji szkodliwych dla zdrowia. Poza tym charakteryzuje się znakomitą izolacyjnością cieplną i dużą wytrzymałością. Trwałość okien zapewnia specjalna technika trzywarstwowego klejenia drewna na grubości z naprzemiennym układem słoików.

Okucia okienne

O doskonałych parametrach okien decyduje również zastosowanie bardzo dobrej jakości okuć obwodniowych Winkhaus. Ryglują one skrzydła na obwodzie i zapewniają prawidłowy docisk do ościeżnicy. Wyposażone są w funkcję mikrouchyłania oraz centralne sterowanie w klamce, co zapewnia dodatkowy komfort użytkowania. Zewnętrzna powierzchnia okien pokryta jest wodorozcieńczalnymi farbami i la-



Okna ALU COMBI



Drzwi Wisła PL-8/4S

gających klientów. Sokółka skupia się na stolarce drewnianej, jednak w asortymencie nie brakuje także okien drewniano-aluminiowych i PCW. Ciekawą propozycją Sokółki S.A. są także drzwi zewnętrzne i wewnętrzne. Bogata oferta firmy obejmuje również parapety, rolety zewnętrzne i moskitiery.

Sokółka Okna i Drzwi S.A. jest obietnicą jakości, komfortu i estetyki w każdym produkcie.

kierami akrylowymi, które są odporne na zmienne warunki atmosferyczne i bezpieczne dla zdrowia.

Oferta

Oferta firmy jest skomponowana zgodnie z najnowszymi trendami wzornictwa i kolorystyki. Produkty z Sokółki podkreślają indywidualny gust klienta, a jednocześnie harmonizują z każdym wnętrzem. Wieloletnie doświadczenie nauczyło firmę, jak sprostać oczekiwaniom najbardziej wyma-



Okna FAMILY softline



SOKÓŁKA
OKNA I DRZWI
member of INWIDO® group

Sokółka Okna i Drzwi S.A.
tel. 085 722 02 11, fax: 085 722 02 51
bezpłatna infolinia: 0800 122 822
e-mail: biuro@sokolkasa.pl
www.sokolkasa.pl

Soudal Window System

– sposób na ciepło

Prawidłowe połączenie okna ze ścianą wpływa na komfort użytkowania nowoczesnych budynków. W tym właśnie miejscu najczęściej powstają mostki termiczne, co wiąże się z dużymi stratami energii, zawilgoceniem, a nawet wystąpieniem pleśni na gzymsach i futrynie okna. Dlatego nawet najwyższej klasy stolarka po wadliwym zamontowaniu w energooszczędnej ścianie nie zapewni odpowiedniego komfortu użytkownikowi. Prawidłowy montaż z wykorzystaniem wysokiej jakości produktów izolacyjnych wchodzących w skład Soudal Window System sprawi, że uszczelnienie okna będzie długo spełniać swoje funkcje.



Ze względów prawnych i finansowych inwestorzy przywiązują coraz większą rolę do energooszczędności budowanych obecnie domów czy budynków wielorodzinnych. Ale nawet najgrubsze ściany, najdroższy dach i najnowocześniejsze okna nie zapewnią odpowiedniej izolacyjności termicznej budowli, jeżeli pozwolimy by ciepło z wnętrza budynku uciekało przez nieprawidłowo wypełnione i zaizolowane szczeliny. Odpowiedni montaż i uszczelnienie okien są bardzo ważne dla całej konstrukcji budynku, a właśnie na styku ściany i futryny powstaje najwięcej wad montażowych wpływających na szczelność i izolacyjność termiczną ściany zewnętrznej.

Szczelniej wewnątrz niż na zewnątrz

Podczas montażu stolarki okiennej, należy zamocować mechanicznie ramę okienną w otworze ściennym oraz wypełnić szczelinę pianką poliuretanową o wysokich parametrach izolacyjności termicznej np. **Soudafoam Gun Low Expansion** firmy Soudal. Następnie, za pomocą odpowiednich ze względu na konstrukcję ściany taśm

lub folii powinno się zabezpieczyć warstwę pianki wypełniającej szczelinę między ścianą a oknem w taki sposób, aby zachować zasadę **szczelniej wewnątrz niż na zewnątrz**. Prawidłowa izolacja wewnętrzna ochroni piankę przed wnikaniem wilgoci z wnętrza domu. Taką izolację tworzy np. naklejona na futrynę i ścianę folia paroszczelna **Soudal Folienband Inside**. Wymienne można też zastosować silikon neutralny **Soudal Silirub 2** i ewentualnie sznur dylatacyjny. Natomiast od zewnątrz w zależności od konstrukcji okna należy użyć membrany paroprzepuszczalnej **Soudal Folienband Outside** lub w ścianach z węgarkiem akrylowej taśmy rozprężnej **Soudaband Acryl** (która rozprężając się w szczelinie, dopasuje się do nierównej powierzchni ściany). Oba te produkty zabezpieczają piankę poliuretanową przed opadami atmosferycznymi, wnikaniem wilgoci z otoczenia budynku i promieniami UV, umożliwiając jednocześnie migrację pary wodnej na zewnątrz. Unikniemy w ten sposób gromadzenia się wilgoci w warstwie pianki, wyeliminujemy możliwość powstania mostków termicznych, przemarzania ściany i utraty dużej ilości energii.

w ścianach o różnej konstrukcji. W skład SWS wchodzi następujące materiały izolacyjne: **paroszczelna taśma Soudal Folienband Inside**, **paroprzepuszczalna taśma Soudal Folienband Outside**, **akrylowa taśma rozprężna Soudaband Acryl**, **sznur dylatacyjny**, **silikon neutralny Soudal Silirub 2** oraz **pianki pistoletowe** o bardzo dobrej izolacyjności termicznej i akustycznej i wysokiej wydajności. Na szczególną uwagę zasługuje specjalistyczna **pianka niskorozprężna Soudafoam Low Expansion**, zapewniająca tłumienie hałasu na poziomie 58 dB lub najnowszy produkt Soudal – **superelastyczna pianka FLEXIFOAM** o współczynniku izolacyjności akustycznej $R_{stw} = 60$ dB potwierdzonym badaniami w niezależnym Instytucie Techniki Okiennej IFT Rosenheim.

W styczniu 2008 r. na Międzynarodowych Targach Budownictwa Budma w Poznaniu Soudal otrzymał tytuł Budowlanej Marki Roku w kategorii piany i silikony. Wyróżnienie jest tym cenniejsze, że zwycięzca został wskazany w ogólnopolskiej ankiecie skierowanej do profesjonalnych firm i ekip wykonawczych.

inż. Piotr Wereski
Soudal Sp. z o.o.



Soudal Window System

Soudal Window System (SWS) to profesjonalny zestaw produktów do montażu stolarki w ścianach o różnej konstrukcji. Wszystkie systemowe materiały cechują się bardzo dobrą jakością oraz mają aprobatę techniczną Instytutu Techniki Budowlanej (ITB). Zaletą systemu jest jego kompleksowość – zapewnia skuteczne uszczelnienie wszelkiego typu stolarki

Soudal

Soudal Sp. z o.o.
tel./fax 022 785 90 40
www.soudal.pl

Okna dachowe – nieograniczone aranżacje

Zastosowanie okien w połąci dachu stwarza wiele możliwości aranżacyjnych, pozwalających stworzyć w pomieszczeniu niepowtarzalną atmosferę i podkreślić grę światła i cieni.

Jednym ze stosunkowo rzadko stosowanych w praktyce rozwiązań jest połączenie kalenicowe – proste w wykonaniu, ale chyba niedoceniane przez projektantów czy inwestorów. Okna umieszczone w pobliżu kalenicy połączone są ze sobą za pomocą specjalnego kołnierza (fotografia 1 i rysunek) lub w przypadku, gdy chcemy zachować ciągłość rzędu gąsiorów, zastosowane są standardowe kołnierze uszczelniające. Można je łączyć ze sobą praktycznie bez ograniczeń w zespoleniach poziomych i pionowych, wypełniając nawet całą połąc dachu. Możliwość zastosowania przyłączy fasadowych zamyka całą kompozycję, dając wrażenie otwartości i swobody.

Widok wysoko zamontowanych okien skłania do postawienia szeregu pytań: jak je obsługiwać? Jak zaciągnąć roletę? A co w przypadku, gdy przy otwartym oknie spadnie deszcz? Odpowiedzią na te wszystkie pytania jest **RotoTronic** – inteligentne okno w dachu.

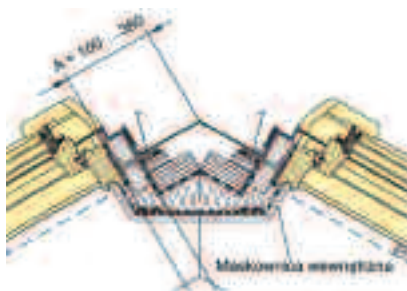
Jedną z zalet okien **RotoTronic** jest możliwość ich zdalnej obsługi. Stero-



Fot. 1. Okna dachowe umieszczone w pobliżu kalenicy i zespolone za pomocą połączenia kalenicowego

wanie możliwe jest za pomocą umieszczonego na ścianie przełącznika lub pilota do zdalnego sterowania. Dodatkowo w standardzie Roto oferuje czujnik deszczu, zlecający automatyczne zamknięcie okna w sytuacji nagłej zmiany pogody. Decydując się na dodatkowe wyposażenie opcjonalne: czujnik światła lub programator z funkcją astro, uzyskujemy sterowanie okna i rolet dostosowujące się automatycznie do temperatury, natężenia światła słonecznego lub wiatru. Elektryczne rolety wewnętrzne i /lub zewnętrzne podłączane są bezpośrednio do sterownika zamontowanego fabrycznie w oknie – odpada konieczność pracochłonnego doprowadzenia zasilania.

Wskazówki dla projektantów i inwestorów: przy zamówieniu okien i kołnierzy do połączeń kalenicowych konieczne jest określenie roz-



Przekrój wykonania połączenia kalenicowego

miar okien, materiału, z jakiego mają być wykonane (dostępne drewniane i PVC), materiału kołnierzy (aluminium, tytan-cynk, miedź), kąta nachylenia dachu DN, wymiaru A – odległość między ościeżnicą okna a punktem przecięcia górnych płaszczyzn łąc dachowych).

Wymiar A (min. 100 mm, maks. 380 mm) musi zostać tak dobrany, aby uwzględniając odstęp między łąciami dachówkowymi LW i wysokość okna H, można było zamontować pod oknem pełny rząd dachówek, bez ich docinania (fotografia 2). Przy zabudowie wielokrotnej kilku okien obok siebie należy określić odstęp [mm] między ościeżnicami (80; 100; 120; ...).



Fot. 2. Prawidłowy montaż okna dachowego – pod oknem pełen rząd dachówek

Okna **RotoTronic** dostępne są w dwóch wersjach:

- **E** – okna z siłownikiem 24 V sterowane za pomocą przełączników ściennych;
- **EF** – okna z siłownikiem 24V sterowane drogą radiową za pomocą pilota.

W obydwu wariantach, projektując instalację elektryczną, należy przewidzieć doprowadzenie zasilania 230V w pobliżu każdego okna. W wersji E dodatkowo przewody do wyłączników ściennych sterujących funkcjami okna (zamykanie, roleta wewnętrzna i zewnętrzna). Okno EF jest pod tym względem dużo wygodniejsze. Po podłączeniu do zasilania nie są potrzebne dodatkowe przewody, można od razu przystąpić do programowania pilotów i obsługi okien.

W komplecie z oknami dostarczane są **czujniki deszczu** z kablem i wtyczką. W celu ich zamontowania wystarczy osadzić czujnik na kołnierzu i połączyć wtyczką z odpowiednim gniazdem wbudowanego sterownika. Natomiast oddzielnie zamawia się opcjonalne wyposażenie dodatkowe – rolety, przełączniki, piloty zdalnego sterowania.

Roto
Okna Dachowe

infolinia 0801 011 470
www.roto.pl

Okna w projekcie budowlanym

Często na potrzeby inwestorów w rozmowach z nimi, chcąc im coś obrazowo przedstawić, dokonują porównania elementów budynku do odzieży. Dach to czapka, ściany to płaszcz, fundament to buty. Jednym z elementów płaszcza są łąty, czyli okna. Całość budowy domu porównują do szycia. Prawidłowe uszycie czegokolwiek wymaga wykroju, prawidłowe wybudowanie domu wymaga projektu. Bez problemu można kupić magazyny z gotowymi wykrojami, bez problemu można też kupić gotowe projekty domów. Na potrzeby drobnych inwestorów („krawców”) powstały tysiące gotowych „wykrojów”, czyli projektów domów jednorodzinnych, które można nabyć za stosunkowo niewielkie pieniądze. Wybór bryły (fasonu) budynku zgodnego z oczekiwaniami inwestorów nie stanowi już większego problemu.

Gotowe wykroje opisane są w taki sposób, aby krawiec wiedział, co szyje, z czego uszyć najlepiej i jaki będzie efekt. Podobnie każdy projekt budowlany powinien odpowiedzieć inwestorowi przynajmniej na trzy pytania: jak zbudować, z czego zbudować dom, aby spełniał wszystkie wymagania przewidziane w Prawie budowlanym i jaki to da inwestorowi końcowy efekt ekonomiczny. Wynika to wprost z treści art. 5 ustawy Prawo budowlane, w którym ustawodawca stwierdza:

Obiekt budowlany wraz ze związanymi z nim urządzeniami budowlanymi należy, biorąc pod uwagę przewidywany okres użytkowania, projektować i budować w sposób określony w przepisach, w tym techniczno-budowlanych, oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej, zapewniając spełnienie wymagań podstawowych dotyczących:

- bezpieczeństwa konstrukcji;
- bezpieczeństwa pożarowego;
- bezpieczeństwa użytkowania;
- odpowiednich warunków higienicznych i zdrowotnych oraz ochrony środowiska;
- ochrony przed hałasem i drganiami;
- oszczędności energii i odpowiedniej izolacyjności cieplnej przegród.

Tak sformułowane wymagania dotyczą wszystkich elementów budynku, również okien, czyli naszych łąt na płaszczu. To bardzo istotne, gdyż okna stanowią często ponad 20% całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych budynku i wg szacunkowych obliczeń są przyczyną dużych strat ciepła.

Okna są jedną z najważniejszych przegród oddzielających klimat wewnętrzny budynku od klimatu zewnętrznego, często decydują także o estetyce obiektu, za to ilość miejsca poświęcanego im w projektach jest delikatnie mówiąc niewystarczająca. Zwyczaj opis okien w projekcie budowlanym ogranicza się do wskazania materiału, z którego mają być wykonane i do zestawienia stolarki, w którym określone są jej gabaryty i ogólny wygląd zewnętrzny. To stanowczo za mało, by inwestor nie będący fachowcem branży budowlanej mógł świadomie i poprawnie dokonać wyboru rodzaju stolarki okiennej i jej ewentualnego dostawcy. Niepełny, szczątkowy opis okien w projektach budowlanych może prowadzić podczas użytkowania obiektu do nieprzewidywanych przez inwestora problemów z nadmierną wilgotnością powietrza w budynku, kłopotami z jego należyтым ogrzaniem,

Co trzecie okno z PVC w Polsce jest wykonywane w systemie **aluplast®**



Zaufały nam dziesiątki tysięcy klientów ceniących sobie bogaty wybór, eleganckie wzornictwo, wysoką funkcjonalność i możliwość dostosowania oferty do indywidualnych potrzeb i wymagań. Dlatego okna w systemach **aluplast®** od kilku lat są najczęściej wybierane przez Klientów. Pozycja lidera zobowiązuje.

* dane obliczone na podstawie metrów w przeliczeniu na jednostkę okienną 1,5 x 1,5

POZYCJA LIDERA ZOBOWIĄDUJE



aluplast®
Kunststoff-Fenstersysteme

aluplast Sp. z o.o. ul. Gołężycka 25 A, 61-357 Poznań
tel. 061/654 34 00 fax 061/654 34 99
e-mail: aluplast@aluplast.com.pl, http://www.aluplast.com.pl

a w konsekwencji do zdecydowanego pogorszenia komfortu przebywania we własnym domu i obniżenia ogólnej wartości obiektu.

W przypadku wystąpienia podobnych jak opisane zjawisk rozżaleni inwestorzy próbują doszukać się winnego takiego stanu rzeczy. Większość z nich obarcza winą wykonawców, dostawców materiałów, nawet same materiały budowlane, a nadzwyczaj rzadko kieruje swoje roszczenia do projektantów. Niestusnie, gdyż wiele usterek w wykonawstwie obiektów lub doborze materiałów powstaje z powodu błędów lub braków w projekcie budowlanym. Nadmierne straty ciepła przez okna lub zła wentylacja pomieszczeń to konsekwencja zaniechania projektanta, polegającego na braku zamieszczenia w opisie projektu informacji o konkretnych wymaganiach dotyczących stolarki okiennej w projektowanym budynku.

Z pewnością nie jest tak, że każde okno nadaje się do każdego budynku, a jeśli tak nie jest, to kto, jeśli nie projektant powinien inwestorowi wskazać, jakie okna będą odpowiednie? Postawione pytanie wydaje się również zasadne w świetle treści art. 20 ust. 1 ustawy Prawo budowlane, w którym ustawodawca stwierdza:

Do podstawowych obowiązków projektanta należy: opracowanie projektu budowlanego w sposób zgodny z ustaleniami określonymi w decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu, w decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia, o której mowa w ustawie z 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (Dz. U. nr 62 poz. 627, z późn. zm.), lub w pozwoleniu, o którym mowa w art. 23 i 23a ustawy z 21 marca 1991 r. o obszarach morskich Rzeczypospolitej Polskiej i administracji morskiej (Dz. U. z 2003 r. nr 153 poz. 1502, z późn. zm.), wymaganiami ustawy, przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Dla naszych krawiecko-budowlanych rozważań najważniejszy jest zapis art. 20 ust. 1 in fine, gdzie stwierdza się, że obowiązkiem projektanta jest opracowanie projektu zgodnie z wymaganiami ustawy, przepisami i zasadami wiedzy technicznej. Jeśli chodzi o wymagania i opisy stolarki okiennej w projektach budowlanych, o określanie konkretnych parametrów technicznych okien, oprócz przepisów ustawy Prawo budowlane do najważniejszych przepisów dla prawidłowego sporządzenia projektu budowlanego trzeba zaliczyć rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2002 r. nr 75

poz. 690) oraz rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. 2003 r. nr 120 poz. 1133).

Szczególną uwagę inwestorów w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. 2003 r. nr 120 poz. 1133) powinien zwrócić § 11 ust. 1 i 2. Ustęp drugi wymienia istotne elementy opisowej części projektu. Spróbujmy znaleźć tam wszystkie elementy, które mają związek ze szczegółowymi wymaganiami, jakie projektant powinien ustalić w przypadku stolarki okiennej

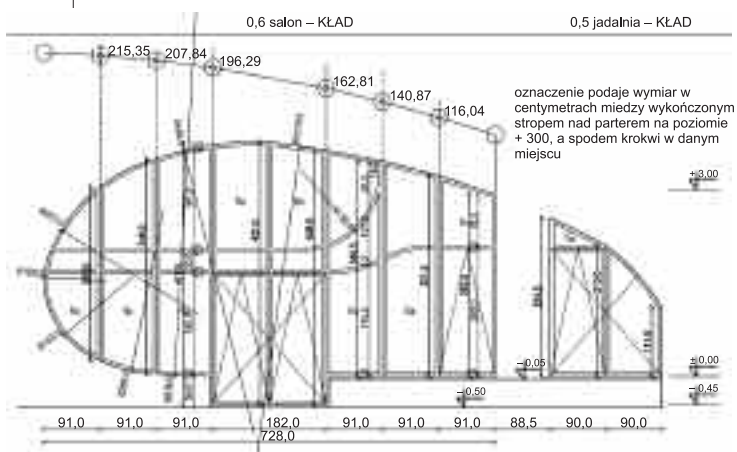
W pkt. 3 podano, że część opisowa powinna określać:... *rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe wewnętrznych i zewnętrznych przegród budowlanych...*, a w pkt. 7, że część opisowa powinna określać:... *rozwiązania zasadniczych elementów wentylacyjnych, klimatyzacyjnych*, a w pkt. 9, że część opisowa powinna określać:... *właściwości cieplne przegród zewnętrznych, w tym ścian pełnych oraz drzwi, wrót, a także przegród przezroczystych i innych.*

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie określa minimalne wymagania stawiane w obecnym stanie prawnym stosowanej w budownictwie stolarki okiennej. Nie są to wymagania wygórowane, powiem więcej – w wielu punktach wymagania te są takie, że trudno byłoby znaleźć na rynku okno o tak kiepskich parametrach jak chce tego Minister Infrastruktury. Kolejny raz prawo nie nadaża za wymaganiami współczesnego budownictwa i postępu technologicznego. Słabość systemu prawnego w niczym jednak nie usprawiedliwia niestarannych projektantów, gdyż nie ma wpływu na to, czy w projekcie znajdzie się właściwy opis okien, czy też się nie znajdzie. Na treść opisu owszem, może wpłynąć negatywnie.

Ustaliliśmy, że projektant ma obowiązek wynikający bezpośrednio z przepisów prawa zamieścić szczegółowy projekt i opis stolarki okiennej. Pozostaje próba odpowiedzi, dlaczego projektanci i architekci traktują stolarkę okienną po macoszemu. Sądzę, że podstawową przyczyną jest fakt, iż to właśnie inwestorzy w sposób najczęściej nieuzgodniony z projektantami dokonują samowolnych ingerencji w ten element projektu budowlanego i kierowani różnymi względami, a przede wszystkim finansowymi podejmują decyzje o wyborze stolarki okiennej. Z pewnością sporo w tym racji, ale nie można się dziwić inwestorom w tym względzie, gdyż czytając kiepsko opisany projekt, nie mają świadomości, że odstępstwo i niezgodny z projektem wybór okien może negatywnie wpłynąć na ostateczny efekt budowy. Błędne koło – projektanci nie opisują szczegółowo, bo są przekonani, że nie mają większego wpływu na decyzje inwestorów o wyborze okien, inwestorzy podejmują decyzje na podstawie szcątkowych opisów stolarki.

Drugą przyczyną kiepskich opisów stolarki okiennej w projektach to niedostateczna wiedza architektów co do podstawowych możliwości technicznych i ograniczeń dotyczących poszczególnych systemów okiennych. Programy do projektowania nakreślają na papierze każdy, nawet najbardziej wymyślny kształt lub wymiar okna. Nie dadzą jednak odpowiedzi, z czego i jak takie okno wykonać, aby obiekt był zgodny z wymaganiami prawa.

Parę miesięcy temu po wielu firmach i na forach internetowych krążył fragment projektu domu jednorodzinnego dotyczący zaprojektowanego okna (rysunek) z pytaniem inwestora, kto i z czego może takie okno wykonać. Trzeba przyznać, że bardzo to wymyślna łąta na płaszczu. Jednak przy tego typu projektach okien wręcz konieczne wydaje się wskazanie przez architekta, z czego może takie okno wykonać. Architekt powinien nawet wskazać w opar-



Fragment projektu domu jednorodzinnego z zaprojektowaną skomplikowaną stolarką okienną

Rozwiązania najlepiej dostosowane do potrzeb rynku

ciu o rozwiązania, w jakim systemie okien i drzwi zaprojektował takie чудо i zamieścić zestawienie materiałów niezbędnych do jego wykonania oraz wskazówki montażowe.

Pytanie „kto i z czego może to wykonać” sugeruje, że projektant nie określił wyraźnie w opisie projektu, jakie materiały i wymagania miał na myśli, tworząc ten skomplikowany element stolarki okiennej i pozostawiając wybór inwestorowi. Nie jest to zgodne z przepisami i ze zdrowym rozsądkiem. W efekcie takiego postępowania projektantów do producentów i sprzedawców okien docierają klienci, którzy nie potrafią sprecyzować nawet podstawowych oczekiwań co do parametrów technicznych zamawianej stolarki okiennej.

Uwzględniwszy przeciętny czas użytkowania okien oraz ilość i złożoność problemów, jakie mogą wynikać tylko z powodu zamówienia niewłaściwej stolarki okiennej, pozycja inwestorów, którzy bez należytej wiedzy przyjmują na siebie całkowitą odpowiedzialność za określenie wymagań dotyczących okien, jest bardziej niż licha. Wynika to przede wszystkim z interpretacji treści nowej normy PN-EN 14351-1:2006 *Okna i drzwi – Norma wyrobu, właściwości eksploatacyjne – Część 1: Okna i drzwi zewnętrzne bez właściwości dotyczących odporności ogniowej i/lub dymoszczelności*. W pkt. 5 tej normy stwierdza się m.in.: *Producent powinien wyszczególnić, które właściwości (okien) zostały określone i podać deklarowany poziom osiągnięty... W celu umożliwienia kompletatorowi określenia, czy wyrób jest – czy nie jest – odpowiedni do podanego zastosowania... Użyte w normie pojęcie kompletator jest odpowiednikiem angielskiego słowa „specifier”, które oznacza osobę określającą (specyfikującą, np. projektanta, architekta czy też inwestora) wymagania dotyczące elementów i wyrobów budowlanych w oparciu o wymagania dla danego obiektu.*

Z zacytowanego fragmentu normy wynikają dwa istotne wnioski:

- PN-EN 14351-1: 2006 pozwala producentom okien wykonywać i wprowadzać do obrotu okna o bardzo różnych parametrach technicznych;
- zamawiający (kompletator) jest odpowiedzialny za sprawdzenie, określenie, czy zamawiane przez niego okna są odpowiednie do przewidzianego dla nich zastosowania.

Już tylko te dwa wnioski powinny skłaniać inwestorów zamawiających okna przynajmniej do następujących działań:

- szczegółowego zapoznania się z treścią projektu w części dotyczącej stolarki okiennej, a jeśli wymagania określone w projekcie są szczytkowe, do skierowania do projektanta zapytania i wniosku o przedstawienie konkretnych wymagań dotyczących stolarki okiennej w danym obiekcie budowlanym;
- zawierania z producentami lub sprzedawcami okien pisemnych umów o wykonanie stolarki okiennej, w których szczegółowo określone zostaną wymagania dotyczące poszczególnych elementów składanego zamówienia.

Nie jest łatwy los inwestora. Pozornie wszystko i wszyscy by mu nieba przychylili, byleby tylko kupił. Rynek budowlany zalany jest wszechobecną reklamą materiałów budowlanych i usług najwyższej jakości. Na tak konkurencyjnym rynku wielu sprzedawców postanowiło walczyć przede wszystkim przez obniżanie cen. Klienci to widzą i jakoś nie może dotrzeć do nich przekonanie, że są granice, za którymi rozchodzą się drogi niskich cen i jakości. Inwestorzy akceptując, a nawet wymuszając obniżanie cen, wcale nie działają we własnym interesie.

Andrzej Błaszczak
OKNOTEST.PL



Podczas projektowania nowego budynku lub prac renowacyjnych, systemy okienne aluplast idealnie spełniają stawiane wymagania – **łączą oryginalność formy ze skutecznością rozwiązań.**

Multimedialny Katalog Produktów jest kompendium wiedzy na temat rozwiązań z zakresu stolarki okiennej i drzwiowej. Szczegółowe instrukcje stosowania naszych produktów zapewnią Państwu wszystkie informacje niezbędne w codziennej pracy, a także umożliwią optymalny dobór rozwiązań.

Jestem zainteresowany otrzymaniem bezpłatnego **MULTIMEDIALNEGO KATALOGU PRODUKTÓW aluplast®**

Jestem:

- architektem / projektantem firma budowlana
 wykonawcą inne

Imię i nazwisko [nazwa firmy]

Adres

tel. faks

e-mail:

Wyrażam zgodę na wykorzystanie i przetwarzanie moich danych osobowych w celach marketingowych przez firmę aluplast Sp. z o.o. (zgodnie z ustawą z dnia 29.08.97 o ochronie danych osobowych)

KUPON MOŻNA WYŚLAĆ POCZTĄ na adres:

**aluplast Sp. z o.o., ul. Gołężycka 25 A • 61-357 Poznań
lub faksem 061 / 654 34 99**



**inter
door®**

Drzwi wewnętrzne CAPRI

Stylistyka i wykończenie drzwi są jednym z ważniejszych elementów wystroju wnętrza. Odpowiednio dobrane mogą stać się najpiękniejszym elementem dekoracyjnym. Forma drzwi bywa zróżnicowana i dostosowana do wnętrza, w jakich występują oraz jakie pomieszczenia oddzielają. W pomieszczeniach nowoczesnych, w których panuje obecnie maksymalny minimalizm, geometryczny porządek z dużym ograniczeniem elementów dekoracyjnych, efektownie wyglądają drzwi o czystej formie. Najnowsza propozycja marki **INTERDOOR** jest odzwierciedleniem panujących trendów. **Modele Capri** charakteryzuje czystość formy i idealnie harmonizują z geometrycznym charakterem wnętrza. Do skrzydeł zaprojektowano nowy typ ościeżnicy regulowanej bezprzylgowej VERA, która licuje się ze skrzydłem tworząc jedną płaszczyznę. Przeszkłone szyby bezpieczną grubości 6 mm sprawiają, że oddzielona przestrzeń jest lepiej doświetlona, przez co wydaje się większa. Czystość formy dodatkowo podkreślają chowane zawiasy.

Modele Capri dostępne są w czterech wariantach przeszkleń (2, 5, 6, 9 mm). Drzwi oferowane są w bogatej kolorystyce 22 wzorów oklein drewnopodobnych i jednobarwnych oraz w wersji Capri Platinium – w 16 kolorach oklein naturalnych. Drzwi Capri oferowane są w cenie od 1370 PLN brutto.

Oferta oklein drewnopodobnych marki **INTERDOOR** wzbogacona została o trzy nowe kolory: **wenge, zebrano, klon, srebrny** i w efekcie zwiększyła się do 20 kolorów. Są to wysokogatunkowe okleiny grubości 0,4 mm, które nakładane są na skrzydło pod wpływem wysokiego ciśnienia i wysokiej temperatury. Dzięki doskonałym parametrom jakościowym oklein oraz nowoczesnej technologii nakładania uzyskuje się powierzchnię odporną na:

- drobne uszkodzenia mechaniczne;
- drobne przetarcia na krawędziach skrzydła;
- działanie światła przez niezmienną barwę dekoru.

Drzwi w okleinie drewnopodobnej polecane są do stosowania tam, gdzie istotne jest utrzymanie higieny np. w żłobkach, przedszkolach, szpitalach. Powierzchnia gwarantuje łatwe utrzymanie w czystości. Również w budynkach użyteczności publicznej, hotelach, gdzie drzwi użytkowane są z dużą częstotliwością i narażone są w większym stopniu na uszkodzenia mechaniczne, powierzchnie drzwi w okleinach drewnopodobnych wykazują doskonałą wytrzymałość. Dużą zaletą jest powtarzalność barwy oraz rysunku drewna, co powoduje, że w przypadku obiektów typu biurowiec, czy hotel, gdzie drzwi kolejnych pokoi znajdują się obok siebie nie jest zaburzona estetyka.

Iwona Plińska



mgr inż. Ewa Sudol*

Drewno w oknach i drzwiach zewnętrznych wg PN-EN 14220:2007

Nieomawiane dotychczas w europejskich dokumentach normalizacyjnych zagadnienia stosowania drewna w zewnętrznej stolarce okiennej i drzwiowej stały się przedmiotem serii nowych norm, obejmującej:

- PN-EN 14220:2007 *Drewno i materiały drewnopochodne w zewnętrznych oknach, zewnętrznych skrzydłach drzwiowych i zewnętrznych ościeżnicach. Wymagania jakościowe i techniczne*;

- PN-EN 942:2008 *Drewno w stolarce budowlanej. Wymagania ogólne*;

- PN-EN 13307-1:2007 *Półfabrykaty z drewna i półfabrykaty przeznaczone do zastosowań niekonstrukcyjnych. Część 1: Wymagania*.

Uzupełnienie tej serii norm stanowi prEN 13307-2 *Timber blanks and semi-finished profiles for non-structural uses. Part 2: Production control*, któremu ostatecznie nadano formę specyfikacji technicznej o numerze prCEN/TS 13307-2.

Najważniejszym dokumentem jest PN-EN 14220: 2007, która określa wymagania dotyczące drewna w poszczególnych elementach okien i drzwi, uwzględniając jego wygląd, trwałość biologiczną i właściwości fizyczne, a także problematykę połączeń klejowych drewna. Pozostałe normy, formułujące wymagania szczegółowe, stanowią jej uzupełnienie.

Wygląd

Drewno do produkcji stolarki powinno być klasyfikowane (klasy wyglądu J2 ÷ J50) wg jego podstawowych cech (tabela 1), zestawionych w PN-EN 942:2008. Klasy wyglądu nie zależą od gatunku drewna. W przypadku żadnej z klas nie dopuszcza się występowania drewna reakcyjnego, pęknięć przechodzących, biodegradacji, oblin, wypadających i zepsutych sęków, z wyjątkiem powierzchni zakrytych. Na powierzchniach widocznych sęki lub skupiska sęków większe niż 10 mm powinny być rozmieszczone w pasie środkowym, w odległości nie mniejszej niż 150 mm, mierzonyj wzdłuż elementu. W żadnej

Tabela 1. Dopuszczalne cechy drewna wg klas wyglądu

Rodzaj cechy	Klasa wyglądu ¹⁾				
	J2	J10	J30	J40	J50
Skret włókien	niedopuszczalny	≤ 10 mm/m	≤ 10 mm/m	≤ 20 mm/m	≤ 20 mm/m
Ukośny przebieg włókien ²⁾	≤ 20 mm/m	≤ 50 mm/m	≤ 50 mm/m	≤ 100 mm/m	bez ograniczeń
Sęki ³⁾ maks. udział w powierzchni lub maks. średnica	10% 2 mm	30% 10 mm	30% 30 mm	40% 40 mm	50% 50 mm
Pęcherze żywiczne, zakorki (jeżeli w ilości większej niż 1/m, łączna długość nie powinna przekraczać długości podanej dla danej klasy)	niedopuszczalne	≤ 3 mm x x 75 mm na 2 m długości	szerokość ≤ 3 mm, długość bez ograniczeń	szerokość ≤ 3 mm, długość bez ograniczeń	szerokość ≤ 3 mm, długość bez ograniczeń
Pęknięcia maks. szerokość maks. długość pojedynczego pęknięcia maks. łączna długość pęknięć, wyrażona jako % długości na każdej powierzchni	niedopuszczalne	0,5 mm 50 mm 10%	1,5 mm 200 mm 25%	1,5 mm 300 mm 50%	1,5 mm 300 mm 50%
Rdzeń odsłonięty	niedopuszczalny	niedopuszczalny	dopuszczalny	dopuszczalny	dopuszczalny
Biel o zmienionym zabarwieniu (łącznie z sinizną ⁴⁾)	niedopuszczalny	niedopuszczalny	dopuszczalny poddany naprawie	dopuszczalny poddany naprawie	dopuszczalny poddany naprawie
Uszkodzenia przez drwalnika	niedopuszczalne	dopuszczalne zaprawione	dopuszczalne zaprawione	dopuszczalne zaprawione	dopuszczalne zaprawione

¹⁾ pominięto specyfikację dla klasy J5 i J20 jako niezwiązanych z wymaganiami przedstawionymi w tabeli 2.

²⁾ ukośny przebieg włókien mierzy się na nieodkształconej części powierzchni elementu.

³⁾ wartość graniczną wymiaru sęka wyraża się w procentach ogólnej szerokości lub grubości elementu, na którym występuje sęk lub skupisko sęków, z uwzględnieniem maksymalnego wymiaru sęka, wyrażonego w mm.

⁴⁾ w klasach J30 – J50 sinizna może być zakryta przez zastosowanie specjalnego zabiegu, np. lekko barwionego lakieru.

z klas nie bierze się pod uwagę sęków średnicy 10 mm lub mniejszej.

Wykorzystując klasyfikację wg PN-EN 942:2008 oraz uwzględniając rodzaj powierzchni – widoczna, częściowo zakryta lub zakryta (rysunek 1) i sposób jej wykończenia – powłoka kryjąca lub transparentna, przedstawiono wymagania dotyczące wyglądu drewna w poszczególnych elementach okien i drzwi w PN-EN 14220:2007 (tabela 2). Na powierzchniach zakrytych dopuszcza się stosowanie drewna o niższej klasie niż przedstawiono w tabeli 2, pod warunkiem, że nie pogarsza to właściwości użytkowych wyrobu.

Niektóre wady drewna mogą być naprawione za pomocą mieszanek do napraw lub klejonych drewnianych wstawek. Dozwolone są naprawy sęków wypadających i zepsutych, pęk-

nięć, pęcherzy żywicznych i innych stref z wyciekami żywicy, odsłoniętych rdzeni, otworów owadów o ciemnym zabarwieniu ścianek. Jeżeli naprawy wykonywane są za pomocą wstawek, powinny:

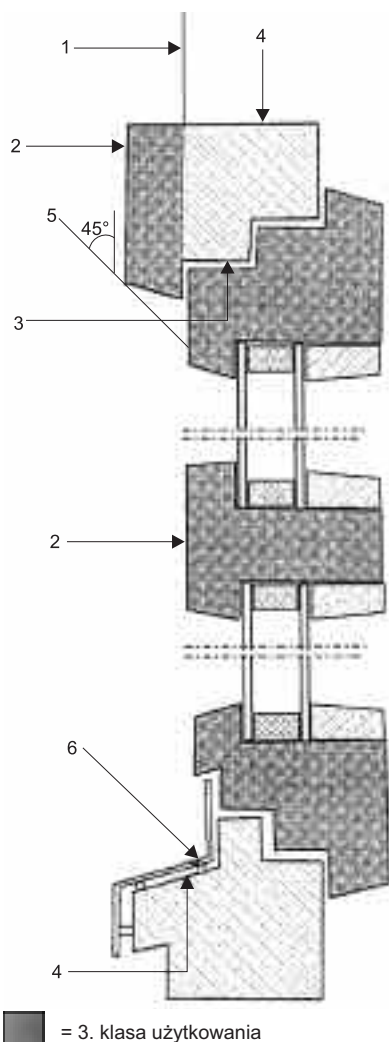
- być wykonane z drewna tego samego gatunku co element lub gatunku o podobnych właściwościach;

- być trwale wklejone za pomocą odpowiedniego kleju;

- być usytuowane (jeżeli jest to tylko możliwe) tak, aby przebieg włókien we wstawce był zgodny z ogólnym przebiegiem włókien w elemencie;

- mieć szerokość nie większą niż dopuszczalny wymiar sęka dla danej klasy drewna powiększony o 6 mm (szerokość wstawek o niecylicydrnym kształcie nie powinna być większa niż 30 mm); dopuszcza się stosowanie

* Instytut Techniki Budowlanej



Rys. 1. Schemat rodzajów powierzchni wg PN-EN 14220:2007: 1 – powierzchnia profilu narażona na działanie warunków atmosferycznych, minimum 15 mm od krawędzi zewnętrznej i od punktu 45° od powierzchni pionowej; 2 – powierzchnia widoczna; 3 – powierzchnia częściowo zakryta; 4 – powierzchnia zakryta; 5 – „Punkt 45° wyznaczony przez powierzchnię pionową elementów poziomych” (UWAGA 1. Kąt 45° jest stosowany do wyznaczenia punktu, od którego mierzy się głębokość powierzchni wystawionej na działanie warunków atmosferycznych, przyjmując za podstawę zwykły kąt padania deszczu; UWAGA 2. Jeżeli elementy pionowe przecinają się z poziomymi, zaleca się stosowanie maksymalnego wymiaru powierzchni wystawionej na działanie warunków atmosferycznych); 6 – profil okładziny

wstawek z „drewna gałęziowego” w celu uzyskania wyglądu sęka;

■ mieć wilgotność odpowiadającą wilgotności naprawianego drewna z tolerancją -2, 0%, jednocześnie zgodną z wymaganiami producenta kleju stosowanego do ich wklejania;

Tabela 2. Wymagania dotyczące cech zewnętrznych drewna

Rodzaj elementu	Klasa wyglądu				
	powierzchnia widoczna ¹⁾		powierzchnia częściowo zakryta ²⁾		powierzchnia zakryta ³⁾
	powłoka kryjąca	powłoka transparentna	powłoka kryjąca	powłoka transparentna	
Ościeżnica okienna i ościeżnica drzwiowa	J30	J10	J30	J30	J50
Skrzydło okienne (rozwierane i przesuwne)	J10	J10	J10	J10	J40
Ramy skrzydeł drzwiowych	J30	J30	J30	J30	J40
Doklejki krawędziowe	J2	J2	J2	J2	J2
Listwy (np. przyszybowe) i inne małe elementy	J10	J10	J10	J10	J10
Progi i ramiaki z zabezpieczeniem do odprowadzania wody	J30	J10	J30	J10	J30
Płyciny i wypełnienia	J30	J10	J40	J30	J50

¹⁾ powierzchnia widoczna – powierzchnia elementu, która po zamontowaniu okna lub drzwi nie jest trwale zakryta lub częściowo zakryta (wykończenie powłoką kryjącą nie stanowi zakrycia powierzchni)

²⁾ powierzchnia częściowo zakryta – widoczna powierzchnia elementu, która staje się niewidoczna po zamknięciu okna lub drzwi

³⁾ powierzchnia zakryta – powierzchnia elementu, która po zamontowaniu okna lub drzwi jest w sposób trwały zakryta, w tym także innymi elementami okna lub drzwi

Uwaga – przykłady ww. powierzchni przedstawiono na rys. 1.

■ w co najmniej 2/3 swojej średnicy znajdować się na powierzchni licowej elementu, jeśli są one umieszczone na jego krawędzi.

W przypadku ukośnego przebiegu włókien wymagane jest wg PN-EN 14220:2007, aby nie przekraczał on 10% (z wyjątkiem stref sęków) oraz dodatkowo, aby łączna długość stref ukośnego przebiegu włókien, mierzona wzdłuż elementu, nie była większa niż 0,5 m lub 20% jego długości, jeśli jest on krótszy niż 0,5 m.

Właściwości fizyczne i trwałość

W przypadku właściwości fizycznych, takich jak wilgotność i gęstość, obowiązują, zgodnie z wytycznymi PN-EN 14220:2007, specyfikacje krajowe. Jeżeli, tak jak w Polsce, nie zostały one opracowane, przyjmuje się, że wilgotność drewna w elementach okien i drzwi nie powinna przekraczać 16%. Gęstość zaś oznaczana przy wilgotności 12% nie może być mniejsza niż 350 kg/m³ w przypadku drewna iglastego i 450 kg/m³ w przypadku drewna liściastego.

Elementy okien i drzwi z powierzchnią wyeksponowaną na wpływ warunków atmosferycznych (rysunek 1) są traktowane jako elementy użytkowane w 3. klasie użytkowania (definicje klas użytkowania przedstawiono w PN-EN 335-1:2007 *Trwałość drewna i materiałów drewnopochodnych. Definicja klas użytkowania. Część 1: Postanowienia ogólne*), a wszystkie pozostałe jako użytkowane w 2. klasie użytkowania.

PN-EN 14220:2007 zaleca, aby trwałość naturalna drewna w elementach eksploatowanych w 3. klasie użytkowania nie była niższa niż odpowiadająca klasie 3 wg PN-EN 350-2:2000 *Trwałość drewna i materiałów drewnopochodnych. Naturalna trwałość drewna litego. Wytyczne dotyczące naturalnej trwałości i podatności na nasycanie wybranych gatunków drewna mających znaczenie w Europie*. Dopuszcza się stosowanie drewna o niższej trwałości naturalnej pod warunkiem odpowiedniego zabezpieczenia go środkiem ochrony odpowiednim dla 3. klasy użytkowania.

Klejenie drewna

Zgodnie z PN-EN 14220:2007 w elementach stolarki okiennej i drzwiowej dopuszczalne jest czołowe łączenie drewna na złącza klinowe oraz złącza na styk, połączenia bokami na styk oraz klejenie warstwowe. Wyjątek stanowią elementy wykończone powłoką transparentną, gdzie wykonywanie złączy klinowych jest niedopuszczalne (chyba, że w umowie z odbiorcą określono inaczej). Wypełnienia, np. skrzydeł drzwiowych, w których zastosowano złącza klinowe, powinny być wyprodukowane tak, aby po ich zamontowaniu w elemencie widoczne były tylko wczepty złączy. Wymagania dotyczące jakości połączeń definiuje PN-EN 13307-1:2007. Elementy czołowo łączone na **złącza klinowe** powinny mieć zbliżoną strukturę, biorąc pod uwagę szerokość przy-

rostów rocznych i ich przebieg. Niedopuszczalne są szczeliny między wierchołkiem a podstawą złącza, jak również jego pęknięcia. Odległość między dwoma sąsiednimi złączami nie powinna być mniejsza niż 150 mm. Spoiny w złączu muszą być ciągłe i szczelne. Szczegółowe wymagania oraz metody sprawdzania przedstawia prCEN/TS 13307-2, a mianowicie:

- złącza nie powinny przeciekać pod wpływem działania słupa wody wysokości 60 mm przez 24 h;

- w czteropunktowej próbie zginania pojedynczej lameli ze złączem udział zniszczenia w obrębie spoiny nie powinien przekroczyć 25%.

Czołowe **złącza na styk** są dopuszczalne tylko w wewnętrznych warstwach półfabrykatów z drewna klejonego warstwowo. Odległość między dwoma złączami w sąsiadujących ze sobą lamelach powinna być większa niż 150 mm. W odniesieniu do **warstwowego klejenia** drewna PN-EN 13307-1:2007 zaleca stosowanie w warstwach zewnętrznych lameli grubości nie mniejszej niż 18 mm. Szczegółowe wymagania dotyczące jakości połączeń warstwowych określa prCEN/TS 13307-2. Są one następujące:

- złącza powinny być na tyle szczelne, aby głębokość penetracji środka barwiącego, np. karmiozyny nie przekroczyła 1 mm po 15 min. jego oddziaływania;

- efektem próby rozczepienia złączy płaskich za pomocą dłuta powinno być zniszczenie w obrębie drewna co najmniej w 70% (pojedyncza próbka) oraz co najmniej w 90% (średnia dla rozpatrywanej serii próbek);

- połączenia nie powinny wykazywać jakichkolwiek rozwarstwień w teście delaminacji (obejmującym następujące oddziaływania: zanurzenie w wodzie o temperaturze 20 ± 2 °C przez 3 h; zanurzenie w wodzie o temperaturze 60 ± 2 °C przez 3 h; ponowne zanurzenie w wodzie o temperaturze 20 ± 2 °C przez 18 h i odsychanie w temperaturze 20 ± 2 °C i RH $50 \pm 5\%$ przez 72 h, po którym bezpośrednio ocenia się stan spoin).

Doświadczenia z badań laboratoryjnych

W Zakładzie Badań Lekkich Przegród i Przeszkleń ITB prowadzono w ciągu ostatniego roku prace badaw-

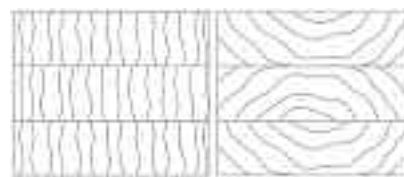
cze mające na celu sprawdzenie m.in. jakości złączy płaskich w półfabrykatów klejonych warstwowo przeznaczonych głównie do produkcji okien jednoramowych (półfabrykaty trójwarstwowe o wymiarach przekroju poprzecznego 86 x 72 mm) i okien dachowych (półfabrykaty dwu- i czterowarstwowe, o wymiarach przekroju poprzecznego odpowiednio np. 58 x 42 mm i 42 x 94 mm).

Badano półfabrykaty z drewna sosnowego oraz red meranti (elementy do okien jednoramowych), wykonane przy użyciu dwuskładnikowych klejów PVAC z utwardzaczami na bazie chorku glinu (półfabrykaty sosnowe) lub azotanu chromu (półfabrykaty red meranti). Sprawdzano m.in. szczelność złączy (próba zabarwienia), jakość zespolenia (próba rozszczepienia) oraz odporność spoin (próba delaminacji).

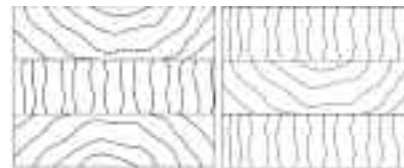
Badania wykazały, że złącza płaskie charakteryzowały się szczelnością odpowiadającą wymaganiom, zaś próba ich rozszczepienia daje zwykle wynik pozytywny. Odporność spoin w teście delaminacji wielokrotnie okazywała się niedostateczna. W wielu seriach badawczych stwierdzono rozwarstwienie spoin, często na całej ich długości. W niektórych przypadkach głębokość rozwarstwień nie przekraczała kilku milimetrów, a w niektórych dochodziła nawet do 4 cm.

Analiza przypadków powstania rozwarstwienia wskazuje, że towarzyszy im zwykle niekorzystne, wg PN-EN 13307-1:2007, nachylenie kierunku przyrostów rocznych w sąsiednich warstwach. Załącznik A tej normy, mający charakter informacyjny, mówi: *nachylenie kierunku przebiegu przyrostów rocznych, mierzone jako kąt przecięcia stycznej do przyrostów z szerszymi powierzchniami elementu, nie powinno być mniejsze niż 45°*. Na rysunku 2 pokazano, wg PN-EN 13307-1:2007, zalecane kąty nachylenia przyrostów, a na rysunku 3 te, których należy unikać.

Badania porównawcze przeprowadzone na próbkach o zalecanym i niekorzystnym kącie nachylenia przyrostów, wykonanych analogicznie, tj. przy użyciu tego samego kleju i w tym samym reżimie technologicznym wskazują, że stosowanie się do zaleceń zdecydowanie polepsza zachowanie się spoin po teście delaminacji. Przy-



Rys. 2. Zalecane kąty nachylenia przyrostów rocznych

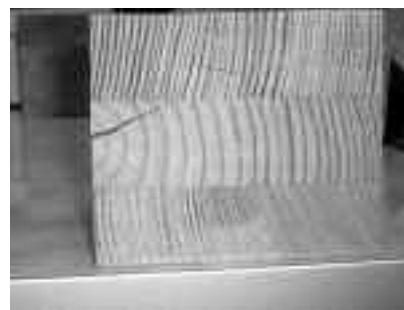


Rys. 3. Kąty nachylenia przyrostów rocznych, których należy unikać

kładki zachowania się spoin w próbkach o zalecanym i niekorzystnym nachyleniu przyrostów, przedstawiono na fotografiach 1 i 2.



Fot. 1. Przykład zachowania się spoin klejowych po teście delaminacji w półfabrykatach o niezalecanym kącie nachylenia przyrostów rocznych



Fot. 2. Przykład zachowania się spoin klejowych po teście delaminacji w półfabrykatach o zalecanym kącie nachylenia przyrostów rocznych

W celu spełnienia przez półfabrykaty z drewna klejonego warstwowo wymagań PN-EN 13307-1:2007 niezbędne jest prowadzenie w procesie ich wytwarzania kontrolowanego doboru lameli ze względu na kąt nachylenia przyrostów rocznych. Procedura taka jest obecnie stosowana przez niezliczonych producentów półfabrykatów przeznaczonych do produkcji stolarki okiennej i drzwiowej.

Kontrowersje w interpretacji postanowień PN-EN 13126-8:2007

Ostatnio kilku zachodnich producentów okuć uchylno-rozwieranych zwróciło się do mnie z pytaniami dotyczącymi m.in. stosowania przez krajowe firmy zamienników niektórych elementów do produkowanych przez nich okuć. Firmy te twierdzą, że postępują zgodnie z prawem, ponieważ uzyskały w badaniach potwierdzenie, że elementy te spełniają wymagania PN-EN 13126-8:2007. Wynika to, moim zdaniem, z błędnej interpretacji postanowień tej normy.

Jednym z postanowień budzących najwięcej kontrowersji wśród producentów okuć i ich elementów jest zapis: *W EN określono wymagania i procedury badań dotyczące.....zespołów lub elementów składowych okuć u-r...* Opierając się na wymienionym zapisie, niektórzy producenci wprowadzają na rynek elementy okuć, takie jak zawiasy czy zaczepy w oparciu o wyniki badań częściowych i powołują się na zgodność z normą na cały wyrób, np. producenci zawiasów stanowiących części składowe okucia uchylno-rozwieranego deklarują zgodność z normą wyłącznie na podstawie badań określających wytrzymałość mechaniczną określoną w pkt. 5.2.2. normy. Tymczasem, zgodnie z pkt. 7, badania obejmują: stabilność zawias; trwałość okucia; odporność na obciążenia dodatkowe oraz odporność na korozję; badanie okucia z ograniczeniem ruchu przez ościeże i bez ogranicznika rozwarcia; badanie okucia z ogranicznikiem rozwarcia; badanie z przeszkodą w przyldze;

badanie trwałości okuć tylko rozwieranych; badanie minimalnej odporności urządzenia zamykającego.

Skąd się wziął zatem zapis dotyczący badania elementów? Moim zdaniem przy panującej tendencji do obniżania kosztów badań:

- producenci okuć uchylno-rozwieranych mogą wykonywać pewne badania we własnym zakresie i ich wyniki przedstawiać laboratorium badającemu kompletne okucia. Dotyczy to odporności korozyjnej;
- nie ma potrzeby badania w pełnym zakresie wszystkich kompletnych okuć uchylno-rozwieranych, w których, bez względu na masę skrzydła do jakiego mogą być stosowane, są uniwersalne takie elementy okucia, jak zasuwnice obwodowe czy zaczepy, jeżeli wymagania spełnią okucia z zawiasami przeznaczonymi do najmniejszej masy skrzydła. Można więc założyć, że wymagania spełnią okucia przeznaczone do okien z wyższymi ciężarami skrzydeł, jeżeli zastosowane w nich zawiasy spełnią wymagania wg pkt. 5.2.2 normy.

Warto podkreślić, że:

- nie można badać tych zawias na zgodność z PN-EN 1935: 2003, ponieważ norma dotyczy zawias jednoosiowych, a zawiasa narożna nie jest jednoosiowa;
- przeprowadzenie w pełnym zakresie badań zawias do okucia uchylno-rozwieranego możliwe jest wyłącznie razem z pozostałymi elementami okucia, a z chwilą wprowadzenia do zespołu innych elementów niż oryginalne przestaje być okuciem konkretnego producenta,

a staje się tzw. składakiem, wskutek czego traci ono gwarancję producenta i jest działaniem na szkodę odbiorcy oraz użytkownika okna z takim okuciem.

Zawiasy do okucia uchylno-rozwieranego można badać niezależnie, ale pozwoli to jedynie stwierdzić, że z pozostałymi elementami okucia spełniają wymagania oddzielnych punktów PN-EN 13126-8: 2007, co nie jest podstawą do wystawiania Deklaracji Zgodności zawias z tą normą. PN-EN 13126-8: 2007 dotyczy konkretnego wyrobu, jakim jest okucie uchylno-rozwierane, a nie jest normą na zawiasy do okucia.

Okucie uchylno-rozwierane składane z elementów kilku producentów przestaje być wyrobem dopuszczonym do obrotu i stosowania w budownictwie, ponieważ jest to już inne okucie, niż to, które na podstawie badań uzyskało takie dopuszczenie. Zgodnie z PN-EN 14351-1 (Tablica A. 1) zmiana okuć budowlanych zmienia niektóre właściwości okien i powinny być one ponownie przebadane.

Stosowanie okuć składanych z elementów różnych producentów jest naruszeniem praw własności producenta oryginalnego okucia uchylno-rozwieranego. Powoduje też przejęcie przez producenta okien z takimi okuciami wszystkich skutków wynikających z nieprawidłowego funkcjonowania i awarii okucia – składaka oraz możliwości kwestionowania takich rozwiązań przez inspektorów nadzoru budowlanego.

mgr inż. Jan Szubert
Instytut Techniki Budowlanej,
Oddział Wielkopolski

Od zakładu do holdingu

(dokończenie ze str. 52)

Prognoza na rok obecny przewiduje 15, 37 mln zł zysku netto. Przy tak dobrych wynikach finansowych spółka może myśleć o ewentualnych przejęciach innych firm produkujących podobny asortyment. Prowadzone są już rozmowy na ten temat z firmami polskimi i niemieckimi. Dzięki tym planom Gamet wzbogaci swoją ofertę oraz uzyska dostęp do nowych rynków.

Bardzo dobrym pomysłem okazało się wprowadzenie do oferty klamek do drzwi. W ciągu trzech lat od podjęcia tej decyzji Gamet zdobył bardzo dobrą pozycję na tym rynku. O ile w 2005 r. wartość sprzedaży wynosiła w tym sektorze 7,2 mln zł, to w ubiegłym roku już 15,4 mln zł, zaś prognozy mówią o 20,3 mln zł. Oznacza to średnioroczny wzrost sprzedaży między rokiem ubieg-

łym i obecnym na poziomie 32%. Od 2008 r. władze spółki chciałyby utrzymywać wzrost wynoszący rocznie 20%. Jest to efekt długoletniej strategii, która przekształciła mały zakład ślusarsko-galwaniczny, założony w 1987 r., w spółkę akcyjną, działającą nie tylko w kraju, ale i na światowych rynkach.

Ewa Zychowicz

prof. dr hab. inż. Mirosław Kosiorek*
 dr inż. Andrzej Kolbrecki*
 mgr inż. Bartłomiej Papis*
 mgr inż. Jerzy Ciszewski*

Bezpieczeństwo pożarowe publicznej komunikacji podziemnej w miastach

W „Materiałach Budowlanych” nr 7/2007 ukazał się artykuł „Analiza pożarów w tunelach”, w którym omówiono pożary w tunelach drogowych, tj. w tunelach przeznaczonych do ruchu samochodowego. Ten artykuł jest kontynuacją problematyki bezpieczeństwa transportu podziemnego. Omówiono w nim zagadnienia bezpieczeństwa pożarowego, ale w zasadzie dotyczy on bezpieczeństwa także w przypadku innych zdarzeń, w których wyniku zachodzi konieczność ewakuacji i przeprowadzenia akcji ratowniczej.

Podziemna komunikacja publiczna w miastach obejmuje linie metra, linie tramwajowe przebiegające częściowo w tunelach oraz podziemne części linii kolejowych. Linie podziemne składają się z tuneli i stacji.

Stacje należy projektować zgodnie z przepisami techniczno-budowlanymi, przy czym powinny być spełnione wymagania wynikające z połączenia stacji z tunelem. Nie można rozpatrywać systemu bezpieczeństwa stacji i tunelu oddzielnie. W przypadku linii kolejowych jest to utrudnione, gdyż inny jest właściciel stacji, a inny tunelu. Założenia, koncepcje zapewnienia bezpieczeństwa i prace projektowe przebiegają oddzielnie, a budowa i modernizacja są wykonywane w różnych okresach.

Za **tunele** należy uważać wszystkie budowle przekryte, niezależnie od sposobu ich budowy, tzn. tunele drążone pod powierzchnią ziemi, przekryte wykopy (np. linia średnicowa w Warszawie), przekrycia akustyczne, półprzekrycia z niewielką liczbą otworów (do 20%).

Miejsca i skutki pożarów

Pożary w transporcie podziemnym zdarzają się rzadko. Dostępne informacje pozwalają na scharakteryzowanie tylko pożarów w metrach. Zestawienie pożarów podano w tabeli 1, a przyczyny i skutki w tabeli 2. Charakterystykę tuneli me-

Tabela 1. Zestawienie pożarów w metrach

Rok	Miejsce	Ofiary		Przyczyna
		śmiertelne	ranni	
1987	London (King Cross), Wielka Brytania	31	?	schody ruchome
1990	Nowy York, USA	2	200	instal. elektryczna
1991	Moskwa, Rosja	7	10	wagon
1992	Nowy York, USA	0	86	wagon
		0	51	instalacja elektryczna
1995	Baku, Azerbejdżan	289	256	wagon
1996	Waszyngton, USA	0	0	wagon
1997	Toronto, Kanada	0	0	magazyn
2000	Montreal, Kanada	0	0	instalacja elektryczna
	Nowy York, USA	0	0	instalacja elektryczna
	Toronto, Kanada	0	2	wagon
2003	Daegu, Korea Płd.	197	bardzo dużo	dwa wagony
2005	Sztokholm, Szwecja	1	10	wagon

Tabela 2. Przyczyny i skutki pożarów

Przyczyna pożaru	Liczba	Ofiary	
		śmiertelne	ranni
Instalacje	4	2	251
Wagon	6	495	ponad 700
Inne	2	31	?

tra w stosunku do tuneli kolejowych i drogowych podano w tabeli 3, a odległość między stacjami w tabeli 4.

Wybór scenariusza ogniowego powinien być poprzedzony przeglądem pożarów, które miały miejsce w metrze. Należy wykorzystać wiedzę z podobnych pożarów lub przeanalizować możliwość zaistnienia i rozwoju pożaru.

Tabela 3. Charakterystyka tuneli

Charakterystyka	Rodzaj tuneli		
	metro	kolejowe	drogowe
Długość	5 + 600 m max. 2140 m	30 + 50 km	200 + 20 km
Usytuowanie	miasto	miasto, teren niezurbanizowany	miasto, teren niezurbanizowany
Droga ewakuacyjna	bardzo wąska	wąska	szeroka
Interwencja	5 + 10 min	10 + 60 min	5 + 10 min, do 60 min
Moc pożaru	7 + 20 MW pod kontrolą	10 + 200 MW	2 + 200 MW
Liczba osób	100 + 250 w wagonie	150 w wagonie	1 + 100 (autobus)
Kontrola ruchu	ściska	ściska	brak kontroli
Informacja alarmowa	motorniczy, telefon	motorniczy	każdy kierowca
Materiały	można stawiać wymagania	wymagania	nie ma wymagań
Interwencja straży pożarnej	stacja, bez samochodów	koniec tunelu, bez samochodów	koniec tunelu, specjalne odstępy

Tabela 4. Największa odległość między stacjami metra

Miasto	Odległość między stacjami [m]
Warszawa (średnio)	> 1000
Praga	2140
Paryż	800
Helsinki	500
Hamburg	1000
Berlin	1700
Monachium	1717
Lizbona	1300
Barcelona	500
Madryt	500
Wiedeń	600
Nowy York	381

* Instytut Techniki Budowlanej

Oceny zagrożenia pożarowego dokonuje się w czterech etapach:

- określenie kontekstu stosowania wyrobu;
- określenie scenariuszy pożarowych;
- obliczenie zagrożenia (całkowitego lub wg wybranego fragmentu, np. dymu);
- określenie konsekwencji.

Pożar na stacji może być zapoczątkowany:

- w wagonie (wewnątrz wagonu, na zewnątrz wagonu);
- na stacji metra (perony, dojścia do peronów, np. schody ruchome, otoczenie handlowo-usługowe);
- w tunelu.

Wagon może się zapalić w tunelu lub na stacji, przy czym w zależności od uzgodnionego ze służbami ratowniczymi scenariusza zakłada się, że pociąg z palącym się wagonem dojeżdża do stacji i tam rozpoczyna się akcja gaśniczo-ratownicza lub akcja ta odbywa się w tunelu. W przypadku gdy stacja jest otwarta, przyjęcie scenariusza wydaje się proste, natomiast gdy jest połączona z dużym, podziemnym węzłem komunikacyjnym lub centrum handlowo-usługowym, trzeba wziąć pod uwagę, że na skutek uszkodzeń w wyniku pożaru lub innych zdarzeń pociąg może zostać unieruchomiony w tunelu.

Jak wynika z tabeli 2 najczęstszym i najtragicznym w skutkach miejscem wybuchu pożaru jest wagon. Wnętrze wagonów zawiera różne materiały, z których wykonana jest podłoga, sufit i siedzenia. W celu określenia przebiegu pożaru wnętrza wagonu powinny być znane następujące dane:

- umiejscowienie źródła ognia;
- charakterystyka źródła zapalenia (szybkość wydzielania ciepła i całkowite ciepło wydzielone);
- reakcja pasażerów (w tym przypadku nierozpatrywana).

W wagonach metra są trzy prawdopodobne miejsca źródła ognia:

- na podłodze – w przejściu między siedzeniami;
- na podłodze – przy ścianie;
- na siedzisku.

Prawdopodobnym, pierwszym zapalonym materiałem będą ściany sufitu lub siedzisko. W przypadku zapalenia sufitu źródło ognia umieszczone w przejściu musiałyby dawać płomień wysokości ok. 2 m. Wymagałoby to dużej ilości paliwa – prawdopodobieństwo zaistnienia jest małe (nie można wykluczyć

zapalenia od źródła trzymanego w ręce). W przypadku zapalenia sufitu istnieje niebezpieczeństwo rozprzestrzeniania ognia po suficie (do połączenia ze ścianami) i na siedziska oraz podłogę (kapanie i odpadanie).

W przypadku źródła ognia umieszczonego na podłodze istnieją dwie możliwości rozprzestrzeniania ognia: po podłodze; po siedziskach. Obie ścieżki prowadzą do ścian i dalej ogień rozprzestrzenia się po ścianach. W przypadku tego mechanizmu ważna jest znajomość właściwości ogniowych posadzek, ścian i obudowy siedzisk.

W przypadku zapalenia siedziska rozwój pożaru może być szybszy niż w przypadku posadzek (następuje wzajemne oddziaływanie oparcia i siedziska). Dodatkowo wcześniej może nastąpić przeniesienie spalania na ściany i sufit. Zapalenie posadzek następuje później, ponieważ przeniesienie ognia może nastąpić od płonącej kropli i odpadków lub od promieniowania cieplnego. **Na podstawie historii pożarów można stwierdzić, że w wagonie rozpoczyna się on od pożaru siedziska i rozprzestrzenia się najszybciej wzdłuż siedzisk.**

W opracowaniu Emila Brauna *A fire hazard evaluation of the interior of WMATA Metrorail cars*, (NBSIR 75-971) przedstawiono zasady badania poszczególnych składników wyposażenia wagonu, a także wyniki pełnej skali z podaniem emisji produktów spalania, wartości temperatury i promieniowania cieplnego. Dane nie zawierają wartości wydzielania ciepła. Badania pełnej skali wykazały, że przy pożarach z udziałem siedzisk możliwe jest osiągnięcie temperatury 288°C w strefie podsufitowej, a jednocześnie małą możliwość udziału materiałów posadzek i sufitów w zapoczątkowaniu pożaru. W badaniach tych prowadzono również analizę produktów spalania (CO, CO₂, HCN, HCl), ale bez określenia toksyczności środowiska (nie istniała wtedy odpowiednia metodyka).

W pracy Richarda D. Peacocka, *Emila Brauna Fire tests of Amtrak Passenger Rail Vehicle Interiors* (Center of Fire Research National Engineering Laboratory NBS, May 1984) dotyczącej wyposażenia wagonów kolejowych zaprezentowano badania pełnej skali, z określeniem parametrów kalorymetrycznych (szybkość wydzielania ciepła) oraz badania laboratoryjne do określenia parametrów wyposażenia wagonów.

W charakterystyce źródła ognia należy podać energię tego źródła, a także minimalną energię potrzebną do zainicjowania palenia. Możliwe źródła zapalenia różnią się między sobą szybkością wydzielania ciepła, jak również wartością całkowitego wydzielonego ciepła.

Większość pożarów powstających poza wnętrzem wagonu jest spowodowana przez systemy pod podłogą: przegrzane hamulce, koła, łożyska. Wykrycie pożaru pod podłogą jest trudne, a najgorsza sytuacja powstaje, gdy pożar spowoduje zatrzymanie składu między stacjami. Przy ustalaniu scenariusza pożaru powstałego pod podłogą należy uwzględnić następujące parametry krytyczne:

- lokalizację składu w momencie wykrycia pożaru: na stacji, pomiędzy stacjami, pod ziemią itp.;
- stan składu w momencie powstania pożaru – czy jest w stanie się poruszać;
- intensywność rozwoju pożaru.

Pierwsze dwa parametry wymuszają aktywność personelu, a od trzeciego zależą możliwości ewakuacji. Podłoga wagonu powinna być odporna na ogień tak, aby umożliwić bezpieczną ewakuację.

Dotychczas wymagania bezpieczeństwa pożarowego były formułowane w sposób nakazowy. Za pomocą analizy zagrożenia pożarowego możliwe jest określenie zachowania wyrobów w pożarze w kontekście końcowego zastosowania.

Tego typu ocena zawiera:

- określenie właściwości ogniowych poszczególnych wyrobów w badaniach skali laboratoryjnej (kalorymetr stożkowy, kalorymetr meblowy, aparat do badań toksyczności);
- przystosowanie modeli rozwoju pożaru w budynkach do pożaru w wagonach i na stacjach;
- badania w pełnej skali.

Takie podejście pozwala na określenie możliwości stosowania danych z badań małej skali do określenia zachowania w skali pełnej w przyjętym scenariuszu pożarowym.

Przebieg pożaru z uwzględnieniem fazy stygnięcia przedstawiono na rysunku 1, a na rysunku 2 – szybkość wydzielania ciepła podczas pożaru w wagonie metra. Badania przeprowadzono we Frankfurcie. W obliczeniach stan krytyczny środowisk przyjmuje się wg tabeli 5. Oprócz parametrów środowiska, należy obliczać także prędkość przepływu gazów oraz ciśnienia, aby umożliwić ewakuację i zapobiec mieszanemu się dymu ze



Rys. 1. Faza pożaru w wagonie

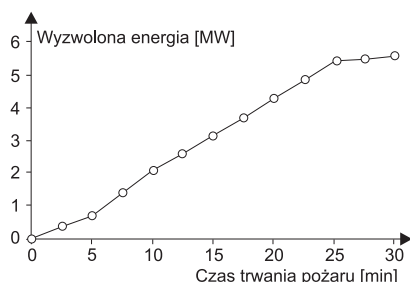

 Rys. 2. Szybkość wydzielania ciepła na przykładzie pożaru w wagonie metra U2 we Frankfurcie [A. Haack, J. Schreyer: *Scenariusze kryzysowe dla tuneli i stacji metra w transporcie publicznym*. Seminarium: Bezpieczeństwo pożarowe w tunelach samochodowych, kolejowych i metra. Warszawa, październik 2006]

 Tabela 5. Stan krytyczny ($H \geq 1,5 \div 2,5$ m)

Parametr	Wartość
Temperatura [°C]	≤ 50
Strumień ciepła (10 min ekspozycji), [kW/m ²]	≤ 2
Zasięg widzialności [m] (oświetlenie 40 luxów, gęstość optyczna dymu $< 0,13$ m ⁻¹)	$l \geq 10$
Tlen [%]	> 14
Tlenek węgla [ppm]	< 500
Czas ewakuacji [min]	$15 \div 30$

względnie czystym powietrzem. Nadmierna prędkość przepływu może uniemożliwić otwieranie drzwi i utrudnić lub uniemożliwić poruszanie się w kierunku wyjść ewakuacyjnych (podobnie jak podczas wichury).

Podstawowe wymagania dotyczące tuneli i zamkniętych stacji

Reakcja na ogień.

■ Tunele i stacje metra w stanie surowym powinny być wykonane z materiałów klasy A1.

■ Okładziny sufitów i sufity podwieszane, przewody wentylacyjne, tłumiki i filtry powinny być wykonane z materiałów co najmniej klasy A2-s1, d0.

■ Okładziny, przezroczyste przekrycia, obudowy schodów, ścianki działowe, osłony i przegrody powinny być wykonane z materiałów co najmniej klasy B-s1, d0.

■ Posadzki peronów i schody powinny być wykonane z materiałów klasy A1_f.

■ Wykładziny podłogowe i posadzki powinny być co najmniej klasy C_f-s1.

■ Kable zainstalowane wewnątrz tunelu lub stacji nie powinny zawierać halogenów, a odpowiadać co najmniej klasie B2_{ca}-s1a, d0, al.

Odporność ogniowa.

• Klasa odporności ogniowej konstrukcji tunelu i stacji podziemnych powinna być nie niższa niż R 120.

• Jeżeli jakkolwiek część konstrukcji tunelu jest elementem konstrukcyjnym innego obiektu budowlanego, to klasa odporności ogniowej tej części i części powiązanych statycznie nie powinna być niższa niż wymagana klasa odporności ogniowej konstrukcji głównej tego obiektu budowlanego.

• Klasa odporności ogniowej przewodów wentylacyjnych i oddymiających, klap odcinających lub sufitów podwieszonych wydzielających przewody wentylacyjne nie powinna być niższa niż EI 120.

• Pomieszczenia o różnym przeznaczeniu powinny być wydzielone przegrodami klasy REI 120 lub EI 120.

Drogi ewakuacyjne.

Na stacjach należy zapewnić warunki ewakuacji wg przepisów techniczno-budowlanych, przy czym można wykorzystać do ewakuacji schody ruchome bez ich zatrzymywania, jeżeli są odpowiednio zabezpieczone.

Oświetlenie ewakuacyjne.

■ Awaryjne oświetlenie ewakuacyjne na stacjach powinno odpowiadać przepisom techniczno-budowlanym i PN-EN 1838:2005.

■ Punkty świetlne w tunelach należy rozmieszczać co 30 m, przy czym powinny one zapewniać strumień świetlny 10 lx/m² podłogi.

■ W miejscach poboru wody, przy gniazdach elektrycznych, włącznikach i wyjściach ewakuacyjnych oraz dojeżdżiach dla straży pożarnej należy stosować oświetlenie sygnalizacyjne i oświetlenie znaków informacyjnych.

Systemy wizyjne.

Należy zastosować systemy telewizji dozorowej, które będą współpracować z systemem integracyjnym, przy czym system wizyjny należy traktować jako uzupełnienie systemu detekcji (nie ma wymaganych certyfikatów) w celu weryfikacji zdarzeń i skrócenia czasu reakcji na zdarzenia. System wizyjny nie może być traktowany jako system detekcji

pożaru, ponieważ nie ma wymaganych normami cech i w żadnym wypadku nie może zastępować czujek pożarowych, w tym liniowych czujek ciepła.

Oddymianie.

• Tunele oraz stacje powinny być wyposażone w instalację wentylacji pożarowej.

• Tunele długości powyżej 300 m powinny być oddymiane mechanicznie.

• System wentylacji pożarowej powinien zabezpieczać stacje przed zadymienieniem.

• Prędkość przepływu powietrza w rejonie pożaru powinna być taka, aby nie następował ruch dymu w kierunku przeciwnym od założonego.

Dojścia ratunkowe.

■ Dojście ratunkowe (stacja, czoło tunelu, specjalny właz) powinno się znajdować w odległości nie większej niż 50 m od sieci drogowej umożliwiającej dojazd pojazdów ratowniczych.

■ Odległość między dojeżdżiami ratunkowymi nie powinna być większa niż 800 m.

■ Zasilanie w wodę do celów przeciwpożarowych powinno być stosowane w tunelach długości powyżej 300 m, tunelach połączonych ze stacją podziemną i stacjach podziemnych.

■ Instalacja wodociągowa przeciwpożarowa powinna być wyposażona w hydranty wewnętrzne oraz zawory hydrantowe. W tunelu hydranty wewnętrzne lub zawory hydrantowe nie powinny być oddalone od siebie o więcej niż 100 m.

■ Na każdym czole tunelu lub na czole ścianie podziemnej stacji powinien być umieszczony czytelny, trwale wykonany w technice fosforescencyjnej lub oświetlony światłem awaryjnym, schemat instalacji wodociągowej przeciwpożarowej z rozmieszczeniem hydrantów i podaniem wzajemnych odległości między nimi.

■ W obrębie obiektów stacyjnych hydranty powinny być umieszczone na czole stacji i na czole tunelu.

■ Wszystkie szafki hydrantowe oraz zawory hydrantowe powinny być monitorowane, a sygnał o ich otwarciu powinien być przekazywany do systemu integrującego.

■ Instalacja zasilająca w wodę do celów przeciwpożarowych dodatkowo powinna być wyposażona w przyłącza umożliwiające zasilenie w wodę instalacji wodociągowej przeciwpożarowej przez służby ratownicze w razie awarii podstawowego zasilania wodnego, usytuowane na poziomie dojazdu pożarowego do każdej stacji lub tunelu. Powinny się one znaj-

dować przy wejściu do każdej stacji i przy każdym władze ratunkowym.

- Hydranty zewnętrzne umieszczone na sieci wodociągowej przeciwpożarowej nie powinny być oddalone od wejścia do każdej stacji oraz dojazdów pożarowych do stacji lub tunelu więcej niż 75 m.

- Możliwość poboru wody do celów przeciwpożarowych o wymaganych parametrach ciśnienia i wydajności powinna być zapewniona niezależnie od stanu pracy innych systemów bądź urządzeń.

- Doprowadzenie wody do przewodów zasilających wewnętrzną instalację wodociągową przeciwpożarową należy zapewnić co najmniej z dwóch stron, w miejscach możliwie najbardziej odległych od siebie, jednak z zachowaniem maksymalnej odległości między zasileniami nie większej niż 1000 m.

- Zasilanie w wodę do celów przeciwpożarowych powinno umożliwić pobór wody z wydajnością co najmniej 10 dm³/s przez 120 min. Ciśnienie na zaworze odcinającym hydrantu wewnętrznego i zaworze hydrantowym powinno zapewniać wymaganą jego wydajność i być nie niższe niż 0,2 MPa.

Zasilanie bezpieczeństwa.

- Zasilanie bezpieczeństwa powinno pochodzić z dwóch różnych źródeł wysokiego napięcia (z dwóch odrębnych transformatorów) lub z sieci publicznej i agregatu prądotwórczego zapewniającego działanie urządzeń bezpieczeństwa przez co najmniej 120 min.

- Urządzenia bezpieczeństwa powinny być zasilane przez dwa obwody poprowadzone tak, aby nie podlegały tym samym oddziaływaniom.

Łączność.

Powinna być zapewniona łączność między maszynistą a dyspozytorem, służbami ratowniczymi i dyspozytorem oraz pasażerami a maszynistą i dyspozytorem, a także między służbami ratowniczymi a stanowiskiem dowodzenia.

Wyposażenie tunelu.

Tunel powinien być wyposażony w linie życia (np. poręczce umożliwiające stałe połączenie fizyczne służb ratowniczych).

Ogólne warunki doboru instalacji i urządzeń przeciwpożarowych

Należy spełnić następujące wymagania:

- wszystkie budynki i pomieszczenia metra z wyjątkiem sanitariatów powinny być objęte całkowitym monitoringiem

za pomocą instalacji wczesnej detekcji zagrożenia pożarowego;

- przyjęte systemy i instalacje automatyki pożarowej, realizujące założenia scenariusza pożarowego na etapie planowania i projektowania powinny być dobierane w taki sposób, aby spełniały wymagania kompatybilności systemów i aby była możliwa ich współpraca. Systemy powinny być skoordynowane zgodnie z PN-EN 54-13 *Ocena kompatybilności podzespołów systemów*;

- system sygnalizacji pożarowej powinien wykrywać pożar w jego wczesnej fazie. Wykrywanie pożaru powinno nastąpić przy mocy pożaru nieprzekraczającej 1 MW;

- system sygnalizacji pożarowej powinien wysyłać *automatycznie*, na podstawie zweryfikowanych sygnałów pożarowych ze swojej części detekcyjnej i procedur zawartych w oprogramowaniu wewnętrznym centrali sygnalizacji pożarowej (CSP), sygnały wyzwalające do central i sterowników realizujących przyjęty scenariusz ewakuacyjny i ograniczający rozprzestrzenianie pożaru;

- system sygnalizacji pożarowej powinien automatycznie wyzwoić sygnały do systemów oddymiania pożarowego zapobiegających zadymieniu, dźwiękowych systemów ostrzegawczych, stałych urządzeń gaśniczych, oddzieleni przeciwpożarowych, oświetlenia ewakuacyjnego i innych systemów technicznych obiektów metra;

- w przypadku każdego sterowania urządzeniami przeciwpożarowymi powinna istnieć możliwość sterowania ręcznego z priorytetem wyższym niż automatyka;

- sygnały alarmu pożarowego, uszkodzenia i zaniku sieci powinny być przekazywane do najbliższej jednostki ratowniczo-gaśniczej PSP lub Komendy Rejonowej PSP za pomocą urządzenia transmisji alarmu pożarowego i uszkodzeniowego;

- dźwiękowy system ostrzegawczy (DSO) powinien zapewnić zrozumiałe przekazywanie komunikatów alarmowych, ewakuacyjnych i o zagrożeniu. Powinien też zapewnić przekazywanie poleceń i komunikatów za pomocą mikrofonu strażaka słyszalnych we wszystkich przestrzeniach obiektu, w których mogą przebywać ludzie;

- system integracyjny powinien **realizować sterowanie ręczne** instalacjami przeciwpożarowymi. Możliwość takiego sterowania powinna być priorytetowa i przeznaczona do wykorzystywania przez jednostki ratowniczo-gaśnicze i uprawniony personel;

- krytyczne pomieszczenia obsługujące sterownie i nadzór nad ruchem pociągów (serwerownie, BMS itp.) powinny być zabezpieczone stałym urządzeniem gaśniczym gazowym na gazy obojętne i zintegrowane;

- system automatyki pożarowej powinien zapewnić autonomiczność podsystemów w taki sposób, aby w momencie uszkodzeń torów połączeniowych transmisji między CSP a centralami i sterownikami instalacji przeciwpożarowych, po przyjęciu sygnału wyzwalającego, mogły one realizować własne procedury alarmowe;

- instalacja oświetlenia ewakuacyjnego i kierunkowego powinna być sterowana sygnałem z CSP;

- system sygnalizacji pożarowej powinien mieć możliwość współpracy z czujkami dymu, ciepła i płomienia, wprowadzania czujek i elementów liniowych w wymagane stany logiczne i eliminujących fałszywe alarmy oraz współpracy z panelem obsługi dla straży pożarnej;

- przestrzenie nietypowe, takie jak schody ruchome, szyby wind, szyby instalacyjne wymagają szczegółowej analizy i zastosowania rozwiązań nietypowych z udziałem różnego rodzaju czujek. Należy brać pod uwagę przede wszystkim czujki liniowe – na światło pochłonięte, ciepła i układy zasysające.

Warunki zasilania urządzeń przeciwpożarowych.

Urządzenia przeciwpożarowe i służące ewakuacji (schody ruchome) powinny mieć zapewnione zasilanie rezerwowe nawet w przypadku wyłączenia zasilania ogólnego obiektu. Jako zasilanie rezerwowe można wziąć pod uwagę baterie akumulatorów, agregaty prądotwórcze oraz gwarantowane podwójne zasilanie obiektu.

Kable zasilające i sygnałowe wraz z zamocowaniami powinny spełniać wymagania § 187 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 12.04.2002 r. *w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie* (Dz. U. nr 75 poz. 690).

Osprzęt kablowy.

Kable ognioodporne powinny być układane i mocowane w obiekcie w taki sposób i za pomocą takich środków, które gwarantują ich prawidłowe działanie w warunkach pożaru przez założony czas. Kable powinny być tak prowadzone, aby podwyższona temperatura i odkształcenia mechaniczne konstrukcji nośnych nie spowodowały ich zerwania i uszkodzenia.

mgr inż. Jerzy Chojnacki*

Projektowanie obiektów o konstrukcji stalowej według koncepcji bezpieczeństwa wykorzystującej naturalny pożar (cz. I)

Konwencjonalne metody zabezpieczenia ogniowego konstrukcji stalowej wykorzystują obudowy z płyt lub powłoki z farb pęczniących. Przy zastosowaniu koncepcji bezpieczeństwa wykorzystującej naturalny pożar przewidziane są również zabezpieczenia przeciwpożarowe oraz uwzględnia się probabilistyczne aspekty odnoszące się do występowania pożaru. W artykule przedstawię zastosowanie koncepcji bezpieczeństwa wykorzystującej naturalny pożar na przykładzie zrealizowanych budynków. Koncepcja ta zapewnia bezpieczeństwo ludziom i gwarantuje odpowiednią odporność ogniową budynku. Zostało to potwierdzone badaniami prowadzonymi przez European Research, sponsorowanymi przez European Coal and Steel Community (ECSC).

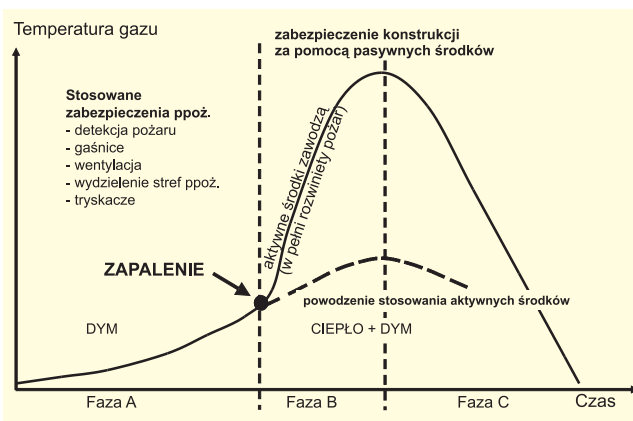


Wykorzystanie stali jako materiału budowlanego jest ważnym krokiem w kierunku ekologicznego, trwałego budownictwa, którego celem jest wykorzystanie surowców i energii podczas całego cyklu życia budynku i redukcja do minimum jakiegokolwiek niekorzystnego oddziaływania na środowisko. Stal jest trwałym i elastycznym materiałem budowlanym, który spełnia wymagania estetyczne. Konstrukcja stalowa pozwala również na zastosowanie efektywnego procesu produkcyjnego wykorzystującego zalety prefabrykacji oraz charakteryzuje się krótkim czasem montażu. Jednak w podwyższonej temperaturze mechaniczne właściwości stali pogarszają się. Tradycyjne zabezpieczenie przeciwpożarowe konstrukcji stalowych polega na obłożeniu słupów i belek materiałami ognioodpornymi. W efekcie wzrost temperatury w materiale konstrukcji jest mniejszy i element pozostaje odporny na ogień przez dłuższy czas. W ciągu ostatnich kilku dekad opracowano nową koncepcję bezpieczeństwa wykorzystującą naturalny pożar. Koncepcja ta pozwala na znaczne zredukowanie kosztów zabezpieczenia przeciwpożarowego, w wielu przypadkach nawet do zera.

Rozwój rzeczywistego pożaru

Rzeczywisty pożar ma zdefiniowane trzy fazy (rysunek 1). W **pierwszej fazie wstępnej** albo **fazie wzrostu (A)** obciążenie ogniem zaczyna rosnąć, temperatura wewnątrz pomieszczenia jest różna w różnych punktach, z istotnymi miejscowymi spadkami. Następuje stopniowy

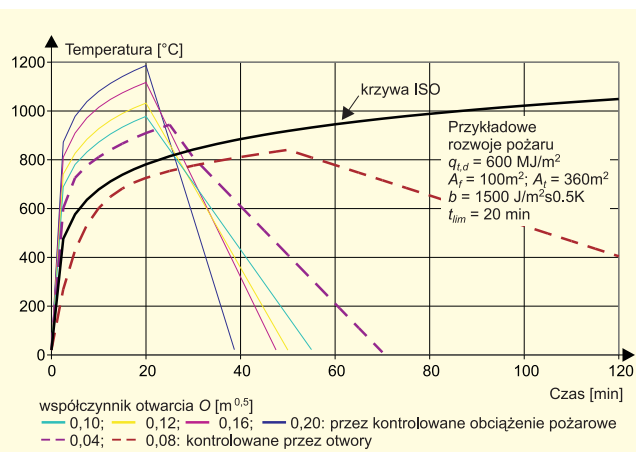
rozwój pożaru. Średnia temperatura w pomieszczeniu wzrasta. Jeśli osiągnie 300 – 500 ° C, górne warstwy zostaną poddane gwałtownemu zapaleniu i ogień rozwija się w pełni. W **drugiej fazie (B), po rozpaleniu**, temperatura gazu wzrasta gwałtownie z ok. 500° C do szczytowej wartości często przekraczającej 1000° C. Pożar staje się praktycznie jednorodny w całym pomieszczeniu. Po tej fazie dostępne obciążenie ogniem zaczyna się zmniejszać i obniża temperatura gazu, co oznacza **fazę studzenia (C)**. Uciążliwość pożaru oraz czas trwania poszczególnych faz zależy od wielu parametrów, takich jak ilość oraz rozłożenie materiału palnego (obciążenia pożarem), szybkość palenia tych materiałów, warunki wentylacji (otworów), geometria pomieszczenia, właściwości termiczne otaczających ścian.



Rys. 1. Zdefiniowane trzy fazy rzeczywistego pożaru

* ArcelorMittal Commercial Long Polska Sp. z o.o.

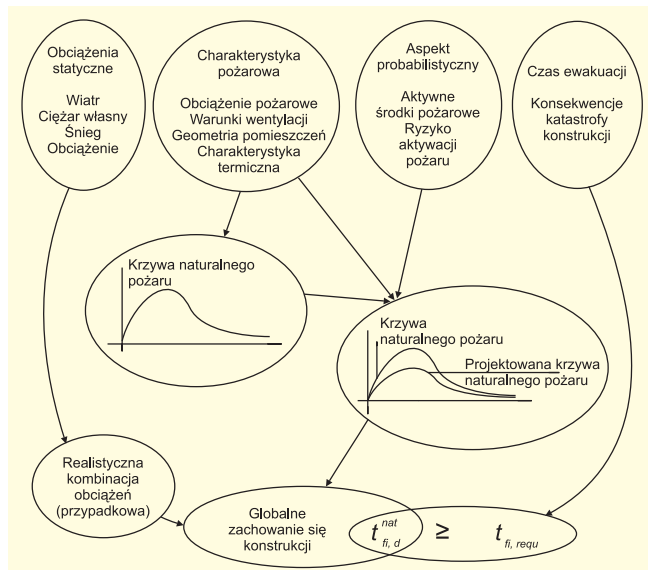
Istnieją dwa typy pożarów. Jeden jest **kontrolowany przez otwory**, a drugi **przez materiał palny** (obciążenie pożarowe) – rysunek 2. Pożar kontrolowany przez otwory ma miejsce, gdy w pomieszczeniu są one relatywnie małe w stosunku do wymiarów pomieszczenia. Wzrost pola otworów powoduje wyższą temperaturę szczytową i szybszą fazę wygaszania. W przypadku dostarczania wystarczającej ilości powietrza pożar jest kontrolowany przez paliwo i wielkość obciążenia pożarem oraz jego rozkład ma decydujący wpływ na uciążliwość pożaru. Można więc oczekiwać krótkich i względnie gwałtownych pożarów, gdy dopływ powietrza do pomieszczenia jest duży, a gęstość obciążenia ogniem mała. Z drugiej strony, wyższa temperatura i dłuższy czas trwania pożaru ma miejsce przy większej gęstości obciążenia pożarowego i małym rozproszeniu ciepła przez otwory i ściany. Informacjami niezbędnymi do określenia rozwoju temperatury w konstrukcji narażonej na pożar są: czas projektowanego pożaru, dane techniczne proponowanej konstrukcji, właściwości termiczne materiałów konstrukcyjnych i współczynniki przenikania ciepła dla różnych powierzchni. Te informacje oraz dane o mechanicznych właściwościach materiałów konstrukcyjnych, charakterystyka obciążeń umożliwiły określenie naprężeń termicznych i zdolności przenoszenia obciążeń podczas pożaru.



Rys. 2. Przykładowe krzywe rozwoju pożaru w zależności od współczynnika otwarcia

Koncepcja bezpieczeństwa wykorzystująca naturalny pożar

Koncepcja bezpieczeństwa wykorzystująca naturalny pożar (rysunek 3) lub koncepcja globalnego bezpieczeństwa pożarowego jest bardziej realistycznym i wiarygodnym podejściem do analizy bezpieczeństwa konstrukcji podczas pożaru. Uwzględnia się zabezpieczenie ppoż. i charakterystykę rzeczywistego pożaru. Badanie koncepcji bezpieczeństwa wykorzystującej naturalny pożar rozpoczęło w lipcu 1994 r. i było prowadzone przez 11 europejskich ośrodków badawczych, a koordynacją zajmował się PROFIL – ARBED – Research. Projekt zakończył się w czerwcu 1998 r.



Rys. 3. Koncepcja bezpieczeństwa wykorzystująca naturalny pożar

Koncepcja bezpieczeństwa wykorzystująca naturalny pożar:

- uwzględnia charakterystykę budynku odpowiednią do rozwoju pożaru – scenariusz pożaru, obciążenie pożarowe, stopień pirolizy, typ pomieszczenia i warunki wentylacji;
- kwantyfikuje ryzyko powstania pożaru oraz uwzględnia wpływ aktywnych środków pożarowych i czas pożaru. Analiza ryzyka została oparta na wynikach prawdopodobieństwa pożaru ustalonego na podstawie europejskiej bazy danych rzeczywistych pożarów;
- ustala na podstawie analiz wartość podstawowych parametrów wymaganych do projektowania, takich jak obciążenie pożarowe;
- określa projektowaną krzywą wzrostu temperatury jako funkcję projektowanego obciążenia ogniowego, biorąc również pod uwagę ryzyko pożaru;
- uwzględnia przeprowadzenie symulacji globalnego zachowania się konstrukcji poddanej projektowanej krzywej grzewczej i obciążeniu statycznemu w sytuacji pożaru;
- sugeruje czas odporności ogniowej, który często może przybierać wartość nieskończoną, co oznacza, że konstrukcja jest zdolna do przeniesienia obciążeń od początku do końca pożaru;
- weryfikuje bezpieczeństwo konstrukcji przez porównanie czasu odporności z wymaganym czasem, który zależy od czasu ewakuacji i konsekwencji katastrofy.

Europejskie badanie koncepcji bezpieczeństwa wykorzystującej naturalny pożar ułatwiły analizę modeli pożaru naturalnego. Badanie było oparte na ponad 100 próbach testowych naturalnego pożaru i pozwoliło na uwzględnienie modeli naturalnego pożaru w eurokodach. Co więcej, analizowane modele pożaru naturalnego przez projektowane obciążenie pożarowe pozwoliły na zbadanie efektów zastosowania środków ochrony pożarowej, m.in. systemów oddymiania i tryskaczowych.

W koncepcji brane jest również pod uwagę niebezpieczeństwo aktywacji pożaru. Dlatego też nazywana globalną koncepcją naturalnego pożaru przynosi rzeczywiste bezpieczeństwo ludziom i zapewnia wymaganą odporność pożarową konstrukcji w sytuacji zagrożenia życia.

Koncepcja bezpieczeństwa wykorzystująca naturalny pożar a Eurokody

Zgodnie z Eurokodami EN 1990, 1991-1-2, 1993 projekt elementów konstrukcyjnych w sytuacji pożaru wymaga wykonania obliczeń krańcowych stanów granicznych. Musi zostać wykazane, że podczas odpowiedniego czasu pożaru [t]:

$$E_{fi,d,t} \leq R_{fi,d,t}$$

gdzie:

$E_{fi,d,t}$ – projektowany efekt działań w sytuacji pożaru, określonym z zasady przypadkowych kombinacji, łącznie z efektem termicznej rozszerzalności i deformacji;

$R_{fi,d,t}$ – wartość projektowa wg odpowiedniej odporności w sytuacji pożaru. Alternatywą do wymienionego wzoru może być weryfikacja przeprowadzona w zależności od czasu lub temperatury.

Działania mechaniczne

Prawdopodobieństwo wystąpienia ognia w budynku przy wysokich stanach obciążenia mechanicznego jest bardzo małe, dlatego oddziaływanie pożaru na konstrukcję jest klasyfikowane jako wyjątkowe i w związku z tym zostało określone wzorem:

$$E_{fi,d,t} = \sum G_{k,j} + (\psi_{1,1} \text{ lub } \psi_{2,1}) \cdot Q_{k,1} + \sum \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} + \sum A_{d,t}$$

gdzie:

$G_{k,j}$ – charakterystyczna wartość oddziaływania stałego j ;

$Q_{k,1}$ – charakterystyczna wartość oddziaływania dominującego zmiennego;

$Q_{k,i}$ – charakterystyczna wartość oddziaływania towarzyszącego zmiennego;

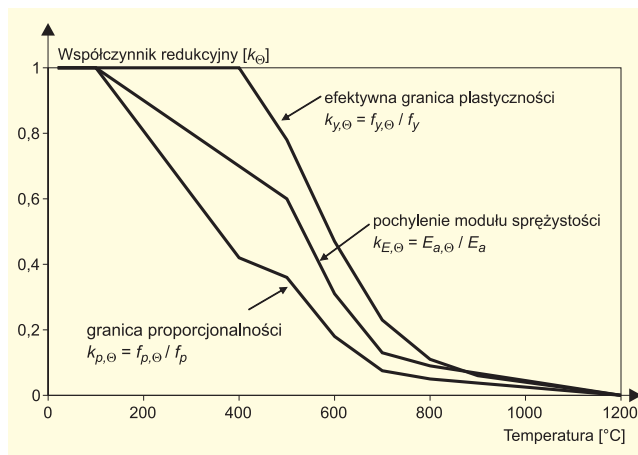
$\psi_{1,1}, \psi_{2,1}, \psi_{2,i}$ – współczynniki oddziaływania zmiennego dla wartości częstej i wartości prawie stałej zgodnie z Tabelą A1 normy EN1990;

$A_{d,t}$ – wartość projektowana oddziaływania wyjątkowego wynikającego z oddziaływania pożaru.

Działanie wyjątkowe przez wzrost temperatury wpływa na właściwości materiału i deformacje oraz rozszerzenie elementów konstrukcji i inicjuje wewnętrzne siły oraz momenty gnące. Ogólnie prowadzi to do wyjątkowej sytuacji pożarowej, której obciążenie odpowiada 50 – 70% stanu granicznego w temperaturze pokojowej.

Projektowanie odporności stali konstrukcyjnej w sytuacji pożaru

W podwyższonej temperaturze mechaniczne właściwości stali ulegają pogorszeniu. W porównaniu do wartości w temperaturze pokojowej (20° C), moduł elastyczności zaczyna się obniżać przy 100° C, a granica plastyczności wynosi ok. 400° C (rysunek 4). Sprawia to, że projektowana odporność stali w sytuacji pożaru zależy od działania termicznego oraz właściwości materiałowych w podwyższonej temperaturze. W celu określenia temperatury gazu w pomieszczeniu najpierw muszą zostać określone odpowiednie krzywe temperatury w czasie. Następnie musi zostać obliczony wzrost temperatury w elemencie konstrukcyjnym (przy wykorzystaniu prostych obliczeń lub zaawansowanych metod obliczeniowych).



Rys. 4. Właściwości stali w podwyższonej temperaturze

Projektowana odporność jest określona dla danej temperatury elementu o danych właściwościach mechanicznych w podwyższonej temperaturze.

Działanie termiczne

Działanie termiczne polega na przekazaniu netto strumienia ciepła na powierzchnię elementu. Na powierzchniach narażonych na ogień strumień ciepły netto [W/m²] powinien być określony przez konwekcję i promieniowanie.

$$h_{net} = h_{net,c} + h_{net,r}$$

Strumień ciepła netto konwekcyjny [W/m²] oblicza się ze wzoru:

$$h_{net,r} = \alpha_c \cdot (\theta_g - \theta_m)$$

gdzie:

α_c – współczynnik przekazywania ciepła przez konwekcję [W/m²K]

θ_g – temperatura gazu w pobliżu elementu narażonego na pożar [° C];

θ_m – temperatura powierzchni elementu [° C].

W celu określenia temperatury gazu θ_g norma EN1991 daje możliwość korzystania z nominalnych krzywych temperatura – czas (równoważnych do krzywej ISO) i modeli naturalnego pożaru z parametrycznymi krzywymi temperatura – czas.

Standardowe krzywe temperatura – czas

W EN 1991-1-2:2002 podane zostały standardowe krzywe temperatura – czas. Standardowa krzywa temperatura – czas (lub krzywa ISO) jest podana jako:

$$\theta_g = 20 + 345 \cdot \log_{10} \cdot (8 \cdot t + 1)$$

gdzie:

t – czas [min], a współczynnik przekazywania ciepła przez konwekcję wynosi $\alpha_c = 25$ W/m²K. Taka krzywa nie reprezentuje rzeczywistych warunków pożaru w pomieszczeniu. W tym przypadku temperatura zawsze rośnie i nie rozważa się fazy studzenia i rzeczywistego obciążenia ogniowego w pomieszczeniu. Taka krzywa nie ma też probabilistycznego charakteru. Podsumowując, należy stwierdzić, że standardowe krzywe temperatura – czas nie pozwalają na obliczenie rzeczywistej temperatury w sytuacji pożaru.

Mercedes dla najlepszego dekarza

III Międzynarodowe Mistrzostwa Polski w aktywacji termicznej Pap Nowej Generacji TERMIK Szybki Syntan®SBS oraz gruntowaniu Szybkim Gruntem Siplast®Primer odbyły się 4 lipca br. w Zduńskiej Woli, a ich organizatorem była polska spółka Icopal. Impreza ta na stałe wpisała się już w kalendarz ważnych wydarzeń branży dekarzkiej. Tegoroczne mistrzostwa pod każdym względem były rekordowe. Wystarczy spojrzeć na liczby z lat poprzednich. W 2006 r. w zawodach wzięło udział blisko 170 dekarzy, w 2007 r. było ich już przeszło 350, a w tym roku do walki stanęło ok. 1000 zawodników. Przybyły silne ekipy z całej Polski oraz reprezentacje zagraniczne z 10 krajów (Słowacji, Czech, Ukrainy, Rosji, Litwy, Węgier, Łotwy, Estonii, Armenii i Rumunii). To też tegoroczny rekord, bo dotychczas nie uczestniczyło w mistrzostwach w Zduńskiej Woli tak wiele ekip z zagranicy. Zawodnicy startowali jednocześnie na 50 torach, zaś na wszystkich finalistów czekały cenne nagrody. To kolejna nowość. W ubiegłym roku nagradzana była dziesiątka najlepszych. Tym razem z nagrodami wyjechało pięćdziesięciu mistrzów dekarstwa. Nagrody dla naj-



Finaliści tegorocznych Mistrzostw – wszyscy wyjechali ze Zduńskiej Woli z nagrodami

lepszych były wyjątkowo atrakcyjne. Dla ostatniej dziesiątki zwycięzców przygotowano aparaty cyfrowe, osoby, które zajęły miejsca w czwartej dziesiątce wygrały kamery dvd, zawodnicy, którzy uplasowali się na pozycjach od dwudziestej do trzydziestej otrzymali rowery górskie, zwycięzcom miejsc od 10 do 20 przekazano telewizory LCD, a za osiągnięcie jednych z najlepszych wyników i zajęcie lokat od 10 do 3 można było otrzymać skutery 50 ccl, natomiast trójka najlep-

szych zdobyła: skuter 150 ccl, quad oraz nagrodę główną – samochód osobowy marki Mercedes! Cenne nagrody wyzwalały w zawodnikach chęć ostrej rywalizacji. Rozgrywki wzbudzały ogromne emocje. Atmosferę umiejętnie podgrzewał prowadzący, którym po raz kolejny był Irek Bieleninik. W półfinałach i finałach liczyła się nie tylko szybkość, ale przede wszystkim precyzja i staranność w gruntowaniu oraz układaniu pap. Komisja sędziowska szczegółowo analizowała wy-



Włodzimierz Knap,
Dyrektor Handlowy,
Prokurent
Icopal S.A.

Każda kolejna edycja Międzynarodowych Mistrzostw Polski, które organizujemy od 3 lat, jest okazją do zaprezentowania nowości wprowadzanych na rynek przez Icopal. Tak było w 2006 r., kiedy promowaliśmy Siplast Primer®Szybki Grunt SBS. Tak było w roku ubiegłym, gdy na rynek wchodziły papy typu Szybki Profil SBS. Tak również jest obecnie. Niemal w przeddzień III Międzynarodowych Mistrzostw zakończyliśmy w polskim Icopal' u proces montażu najnowocześniejszej linii, na której rozpoczęliśmy produkcję pap nowej generacji w unikalnej technologii Szybki Syntan SBS.

Jednocześnie ruszyła zakrojona na bardzo szeroką skalę kampania reklamowa promująca nowe produkty. Mistrzostwa są jednym z jej elementów. Zaryzykowałbym twierdzenie, że jednym

z najważniejszych, a na pewno najbardziej spektakularnym. W ciągu zaledwie jednego dnia docieramy do olbrzymiej grupy ludzi, którzy z naszymi materiałami pracują na co dzień. Bardzo zależy nam na ich opinii.

Mamy pełną świadomość tego, że sam produkt, choćby był najlepszy, nie wystarczy, aby odnieść sukces na rynku. Dlatego przed nami jeszcze do odrobienia lekcja marketingowa. Na mistrzostwach nie tylko pokazujemy, jak produkowane są papy z rodziny Szybki Syntan SBS i jak powinny być aplikowane na dachu. Każdemu z uczestników dajemy również możliwość potrenowania aktywacji termicznej towarzyszącej układaniu tych pap. Był to jeden z elementów biegu finałowego.

Trzeba jednak stwierdzić, że nie tylko papy są promowane przez nas na Mistrzostwach. Icopal to obecnie najbardziej wszechstronny na rynku dostawca rozwiązań systemowych, nie tylko w dziedzinie bezpieczeństwa pokryć dachowych, ale także innych elementów budowli. Dość przywołać kilka nazw handlowych z naszej oferty: Decra, Fastlock, Carport, kominy Wulkan, bariery Fel'X i Sun'X, bitumiczne masy do renowacji dachów płaskich i skośnych, elementy systemu Bezpieczny Fundament Icopal oraz wiele innych produktów, które sprawiają, że nasza oferta jest kompletna i atrakcyjna dla potencjalnych odbiorców.



Kluczyki od mercedesa zmieniają właściciela – jakie to proste...



... wcześniej jednak trzeba było wylać nieco potu



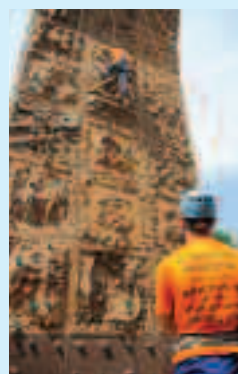
Ioczywiście nauczyć się aplikacji termicznej pap nowej generacji



Teren Mistrzostw wyglądała z góry jak starożytna arena, na której rozgrywano igrzyska olimpijskie



Był konkurs pchnięcia kulą



Kto nie miotał, ten się wspinał



Zamiast kul Pudzian wybrał cegłówki i bezskutecznie próbował zniszczyć dach z Decry



A John MacLean, dyrektor dywizji Decra robił sobie zbiorowe zdjęcie

konanie wszystkich prac. Za każdy centymetr zgrzewu, przy którym nie było wpływu asfaltu, zawodnik otrzymywał tzw. karne minuty. W finale zmierzyli się najlepsi. Czasami o pozycji w ostatecznej klasyfikacji decydowały sekundy. Tegorocznym zwycięzcą został **Marek Góral** z warszawskiej firmy **Klatt&Dach**. Ze Zduńskiej Woli wyjechał Mercedem. Zdobywcą II miejsca i quada był **Krzysztof Hołubowski**, także z firmy **Klatt&Dach**. Trzecie miejsce wśród najlepszych icopalowskich specjalistów od układania pap zajęli **Jan Cichy**, prowadzący własną firmę **DDE** w Kadzidle. Z tegorocznych mistrzostw wyjechał własnym skuterem 150 ccl. Warto odnotować, że wśród finalistów znaleźli się też zawodnicy ze Słowacji, Estonii i Łotwy.

Jednak nie tylko o zawodników zadbali organizatorzy. Dla zgromadzonych gości przygotowano wiele atrakcji. Chętni mogli wykazać się w otwartych zawodach pchnięcia kulą czy wspinaniu na 12-metrowej ścianie wspinaczkowej. Najlepsi zostali nagrodzeni profesjonalnymi pasami dekarскими. Nie lada atrakcją był pokaz Mistrza Świata Strong Manów – Mariusza Pudzianowskiego. Nie zabrakło konkurencji siłowych

z udziałem mistrza, w których obok panów startowały także panie. Tradycyjnie podczas mistrzostw Icopal'u Strong Man bezskutecznie próbował zniszczyć dach z Decry. Obecny przy tej próbie **John MacLean**, dyrektor zarządzający Decrą w koncernie Icopal wykorzystał okazję i wręczył certyfikaty współpracującym firmom wykonawczym. Był pod wrażeniem mistrzostw, ogromnej liczby uczestników i gości oraz doskonałej formy promocji firmy i jej produktów. Sam też wzbudzał zainteresowanie wśród uczestników imprezy, ponieważ przybył w tradycyjnym szkockim kilcie.

Wśród imprez towarzyszących zawodom nie zabrakło też koncertów gwiazd. Zanim zabrzmiały znane piosenki Rudiego Schuberta, z programem kabaretowym wystąpiła Magda Mleczak, a dla miłośników mocnego uderzenia zagrała Grupa 7wnocy. Na koniec pełnego emocji dnia Icopal zaprosił wszystkich na wspaniały pokaz sztucznych ogni.

Międzynarodowe Mistrzostwa Polski w aktywacji termicznej Pap Nowej Generacji TERMIK Szybki Syntan®SBS oraz gruntowaniu Szybkim Gruntem Siplast®Primer to jedyna tego rodzaju impreza w Polsce. Bardzo

ją cenią dekarze i dystrybutorzy. Słowa uznania należą się organizatorom mistrzostw za pomysł i perfekcyjne przygotowanie tak dużego spotkania ludzi z branży. Wszyscy na miejscu mogli zapoznać się z nowymi technologiami proponowanymi przez Icopal i wzbogacić swoją wiedzę, którą później będą wykorzystywać w kontaktach z klientami. Bo poza sportowym aspektem i doskonałą zabawą mistrzostwa są świetną okazją do promocji nowoczesnych technologii, m.in. takich jak Szybki Syntan®SBS i prawidłowego stosowania nowych produktów. A nowości Icopal'u na rynku będzie coraz więcej, także produkowanych w Polsce, o czym też mogli się dowiedzieć uczestnicy mistrzostw. W kilka dni po imprezie (9 lipca br.) w fabryce w Zduńskiej Woli uruchomiona została najnowocześniejsza w koncernie Icopal linia do produkcji pap nowej generacji z rodziny Syntan: pap wentylowanych w technologii Szybki Syntan® SBS oraz pap z grupy Termik Szybki Syntan® SBS.

Danuta Kostrzewska-Matynia

Fotografie: Marcin Kurzawski, archiwum Icopal S.A.

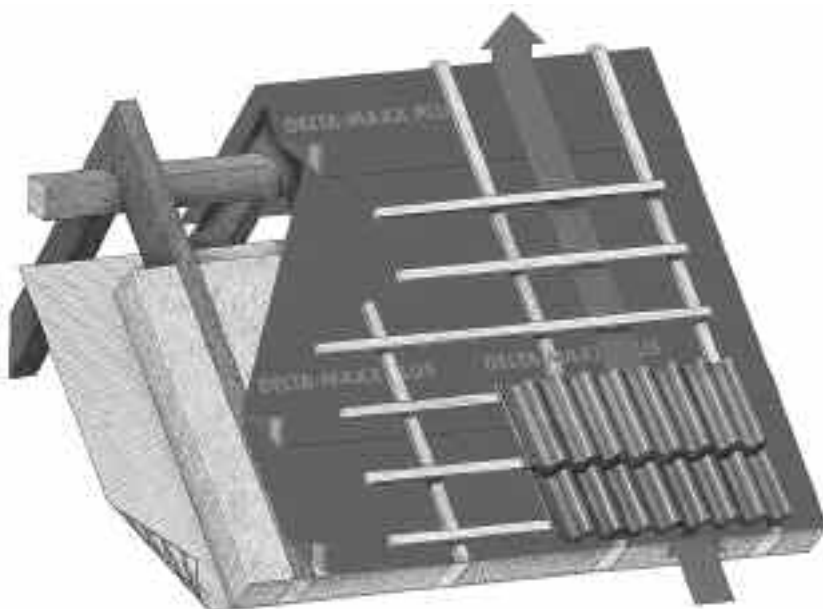
DELTA DACH – opłacalna inwestycja

Chcemy mieć trwały dach, a często decydujemy się na pokrycie dachowe, które już po kilku latach nie spełni naszych oczekiwań. Chcemy mieć tani w eksploatacji dom, a szukamy oszczędności przy zakupie izolacji i folii. Szczególnie ten drobny element, jakim jest folia, często pozostaje niedoceniany przez inwestorów, sprzedawców i wykonawców.

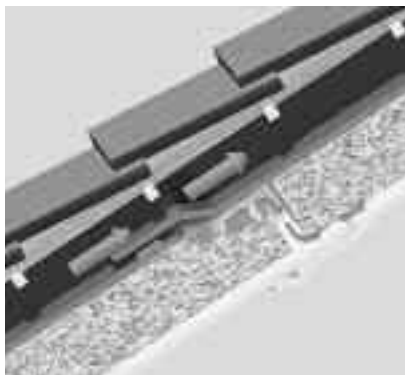
W przypadku dachu skośnego mamy dwa rodzaje folii. W związku z tym, że ich nazewnictwo w Polsce nie zostało jeszcze znormalizowane, przyjmijmy, że **folią wstępnego krycia** nazywamy folię, którą układamy zwykle na pełnym deskowaniu lub krokwiach od strony ostatecznego pokrycia dachowego, natomiast folię od strony wewnętrznej dachu możemy nazwać **paroizolacją** lub **folią ograniczającą przepływ pary wodnej**. Folie tego typu zawsze mają za zadanie przede wszystkim zabezpieczyć przed przepływem pary wodnej do izolacji termicznej, ale niektóre z nich, jak np. **folia DELTA REFLEX**, dają dodatkowe korzyści, gdyż ich aluminiowy ekran odbija promieniowanie ciepłe do wnętrza budynku. Prawidłowe zastosowanie folii **DELTA REFLEX** przez sklejenie zakładów i uszczelnienie przepustów (miejsc połączeń z pozostałymi elementami budynku) oraz ekran aluminiowy folii **zwiększają o 10% ochronę cieplną budynku**. Biorąc pod uwagę stale rosnące koszty ogrzewania, ta inwestycja zwraca się niesłychanie szybko.

Drugą grupę stanowią **folie wstępnego krycia**, które mają za zadanie:

- zabezpieczyć konstrukcję dachową, zanim zostanie ułożone ostateczne pokrycie, przed czynnikami zewnętrznymi: deszczem, śniegiem i wiatrem. Folia narażona jest na niszczące dla tworzyw sztucznych promieniowanie UV, dlatego obowiązkowo zabezpiecza się ją przed szkodliwym wpływem promieniowania. Bardzo ważną sprawą jest również wytrzymałość mechaniczna folii, ponieważ na dachu pracują ludzie, oraz jej odporność na czynniki zewnętrzne;



DELTA DACH. Systemowe zastosowanie folii DELTA REFLEX i DELTA MAXX PLUS



Niesklejone zakłady folii umożliwiają wymianę powietrza i są przyczyną strat energii cieplnej

- zabezpieczyć izolację termiczną przed wodą, która może dostać się pod pokrycie dachowe w formie śniegu, wody deszczowej czy wykroplonej pary wodnej. Równie ważna jest zdolność folii do odprowadzania wilgoci w postaci pary wodnej z izolacji termicznej i konstrukcji drewnianej na zewnątrz przegrody. Jeśli izolacja ulegnie zawilgoceniu, zmaleje jej efektywność a w rezultacie wzrosną koszty ogrzewania. Ponadto wilgoć wpływa destrukcyjnie na drewnianą konstrukcję dachową.

Skoro mowa o kosztach eksploatacji to zastanówmy się, w jaki sposób można zwiększyć oszczędności? W ofercie

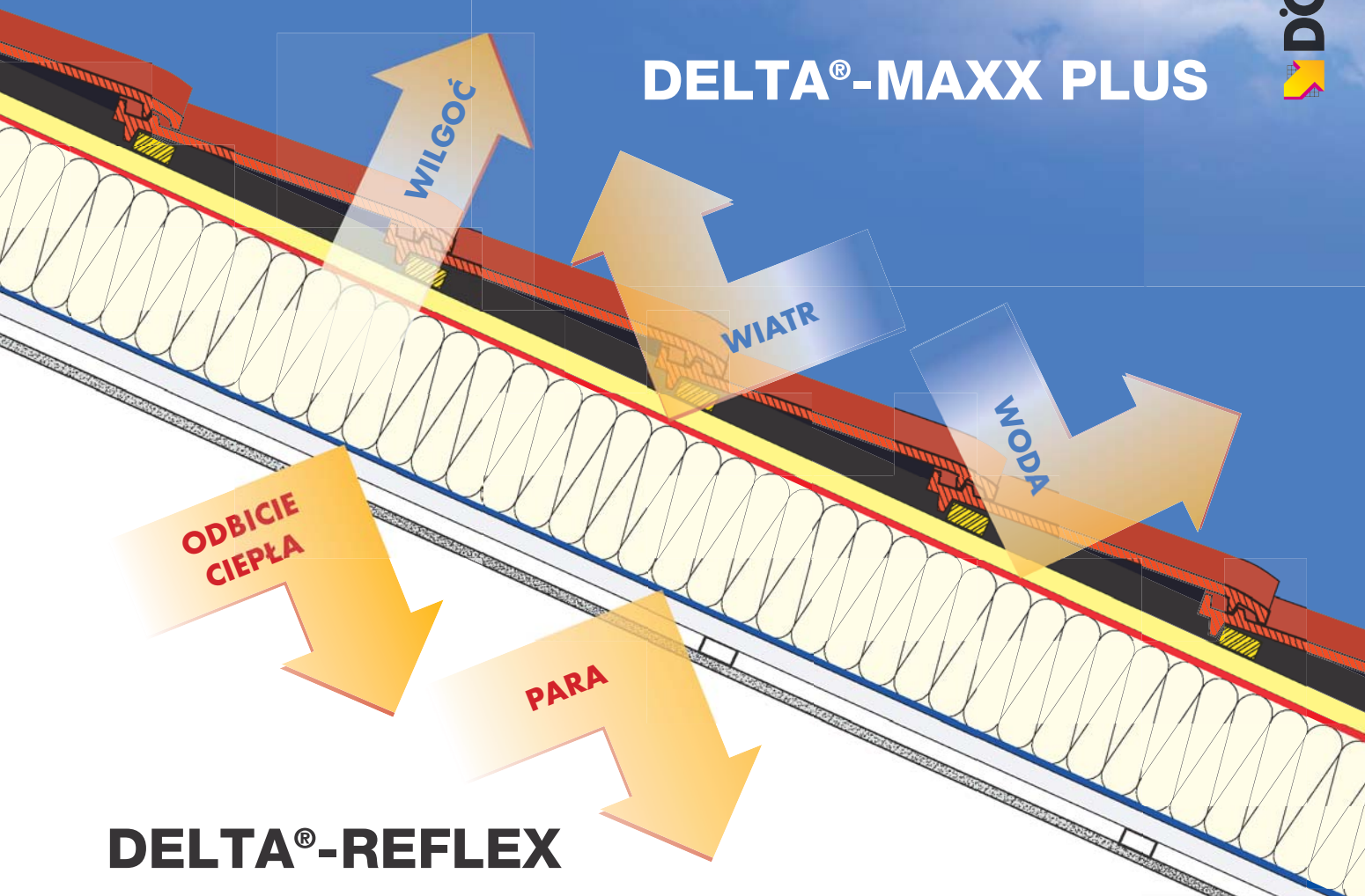
firmy Dorken jest bogaty asortyment nowoczesnych, innowacyjnych, a zarazem produktów **Premium** sprawdzonych nie tylko w warunkach laboratoryjnych. Do tej rodziny należą m.in. folie **DELTA MAXX PLUS**, **DELTA MAXX TITAN** czy najnowszy produkt – **DELTA MAXX COMFORT**, opracowany na bazie sprawdzonej w naszej strefie klimatycznej folii **DELTA MAXX**. Ta grupa produktów powstała z myślą o tych inwestorach, którzy potrafią liczyć swoje pieniądze i traktują budowę domu jako inwestycję, nie tylko w kategorii domu, który można sprzedać.

W przypadku zastosowania takich produktów jak **DELTA MAXX PLUS** straty energii ogranicza się dzięki specjalnej i unikalnej budowie folii, która dba o to, aby izolacja termiczna pozostawała sucha przez cały okres eksploatacji, a także za sprawą szczelnych połączeń na zakładach folii, które **o 30% ograniczają wymianę powietrza, a więc zabezpieczają przed utratą ogrzanego powietrza z izolacji termicznej**. Zastosowanie takich rozwiązań sprawia, że **zapotrzebowanie na energię cieplną w skali roku maleje aż o 9%**.

DELTA DACH to rozwiązanie dla tych, którzy myślą perspektywnie.

Zespół Dorken Delta Folie

DELTA[®]-MAXX PLUS



DELTA[®]-REFLEX

DELTA[®] System Systematyczne OSZCZĘDZANIE

Masz **3 powody**, by zastosować w swoim dachu folie DELTA[®]-MAXX PLUS i DELTA[®]-REFLEX:

- **Twoje finanse**
Rzeczywiste oszczędności przez lata użytkowania, a nie pozorne przy zakupie.
- **Ochrona środowiska**
Mniej zużywanej energii na ogrzewanie, mniejsza emisja gazów cieplarnianych.
- **Regulacje prawne**
Obowiązujące wkrótce certyfikaty energetyczne domów, mające wpływ na wartość inwestycji.

DELTA[®] DACH z foliami DELTA[®]-MAXX PLUS i DELTA[®]-REFLEX to rozwiązanie o optymalnych parametrach. Przekonaj się, odwiedź stronę www.deltadach.pl i zaufaj ekspertom od najnowocześniejszych technologii.

DELTA[®] DACH

PROMOCJA
Kup folie i wygraj 10 000 zł na zakupy!
Szczegóły promocji:
www.deltadach.pl





weber

Firma **weber** - znana z innowacyjnych rozwiązań na rynku systemów ociepleniowych, przedstawia nowatorską technologię mineralnego tynku cienkowarstwowego gotowego do użycia - tynk mineralny w wiadrze **weber TM319**.

Tradycyjne (warstwowe) tynki mineralne, stosowane od wieków na stabilne podłoża, potwierdziły swoją trwałość i wytrzymałość na warunki atmosferyczne. Zalety tynków mineralnych min. paroprzepuszczalność, niepalność, naturalna odporność na porastanie glonami oraz obojętność elektrostatyczna, przekonały projektantów i inwestorów do stosowania tynków mineralnych cienkowarstwowych na systemy ociepleniowe.

Cienkowarstwowa technologia stanowi jednak poważne wyzwanie dla tynków mineralnych, ponieważ dotychczas stosowane tynki wymagają precyzyjnego mieszania ich z wodą na budowie, wymagają więc wysokich umiejętności wykonawczych. Następnym poważnym ograniczeniem jest wrażliwość na warunki atmosferyczne w trakcie nakładania oraz wiązania tynku, które może trwać nawet do 3 - 5 dni. A konieczność stosowania suchych pigmentów znacznie ograniczyła dostępną kolorystykę barwionych tynków mineralnych.

Niektórzy producenci mineralnych tynków cienkowarstwowych próbują „rekompensować” wykonawcom wyżej wskazane ograniczenia zachęcając do stosowania farb na tynki mineralne. Konsekwencją tych rozwiązań jest:

- ▶ znaczne ograniczenie zalet tynków mineralnych (blokada naturalnej odporności na porastanie glonami, ograniczenie paroprzepuszczalności, itd.),
- ▶ wzrost kosztów materiałowych
- ▶ wzrost kosztów wykonania tej samej powierzchni większym nakładem pracy
- ▶ wydłużenie terminu zakończenia prac, skutkujące dodatkowymi kosztami sprzętu (miedzy innymi: rusztowań).

W przypadku pojawienia się dodatkowych pytań z Państwa strony zapraszamy do kontaktu z Kierownikiem Produktu.

Wojciech Mazurek

Kierownik Produktu
wojciech.mazurek@saint-gobain.com



CHĘTNIE POMAGAMY

fachowe rozwiązania budowlane

weber

NA DZIŚ SKOŃCZYLIŚMY!
TYNKOWANIE POSZŁO
ZNACZNIE SZYBCIEJ NIŻ
ZWYKLE.
WRACAMY JUTRO, JAK
WYSCHNIE!

PS. BĘDZIE TANIEJ NIŻ MYŚLAŁEM
REWELACJA, TEN NOWY
TYNK MINERALNY! EKIPA



**Gotowy do użycia
tynk mineralny, polikrystaliczny
weber **TM319****

Najważniejsze właściwości:

- przepuszczalny dla pary wodnej i CO₂
- niepalność tynku i całego systemu z wełną mineralną
- wysoka trwałość i odporność na zmiany termiczne oraz na zanieczyszczenia
- naturalnie odporny na porostanie alg i glonów
- bogata paleta 60 kolorów
- barwiony w masie – efekt końcowy uzyskuje się po jednej czynności nakładania tynku
- doskonałe właściwości aplikacyjne, ze znacznie skróconym czasem wiązania (24-48h)

**Innowacyjna formuła
pozwalająca na skrócenie
czasu pracy oraz obniżenie
kosztów.**



0 801 62 00 00

www.netweber.pl

**CHĘTNIE
POMAGAMY**

fachowe rozwiązania budowlane



mgr inż. Lech Misiewicz*

Czynniki wpływające na izolacyjność wewnętrznych ścian murowych

Budownictwo murowe jest tradycyjnie, nie tylko w Polsce, najbardziej popularnym i najtańszym sposobem wznoszenia ścian budynków. Pomimo powszechności stosowania przy projektowaniu i wykonywaniu murów popelnianych jest wiele błędów. Ich najczęstszymi konsekwencjami są zarysowania i obniżenie izolacyjności akustycznej. Prawidłowe rozwiązania na etapie projektowania czy budowania nie wymagają przeważnie większych nakładów, ale po zakończeniu realizacji inwestycji eliminacja błędów jest najczęściej niemożliwa lub bardzo kosztowna.

Izolacyjność akustyczna muru jako przegrody wewnętrznej (R_{A1} z badań laboratoryjnych) zależy głównie od jego masy powierzchniowej (im cięższej, tym lepiej). Znaczący wpływ może mieć struktura materiału, kształt drążeń, rodzaj zaprawy, sposób wypełnienia zaprawą spoin oraz wymiary geometryczne i konstrukcja całej ściany.

Ściana jednowarstwowa czy podwójna (dwie warstwy muru oddzielone na całej powierzchni szczeliną wypełnioną wełną mineralną). Ściany podwójne charakteryzują się znacznie lepszymi parametrami izolacyjności akustycznej niż ściany jednowarstwowe pod warunkiem, że nie ma sztywnych połączeń między obiema warstwami, czyli z konstrukcyjnego punktu widzenia jest to dylatacja dzieląca budynek na całej jego wysokości od fundamentów do dachu i są wyeliminowane wszystkie materiałowe drogi przeniesienia dźwięków. Praktyczne zastosowanie tego rozwiązania jest ograniczone do budownictwa jednorodzinne szeregowe. W przypadku przegrody rozdzielającej akustycznie pomieszczenia tylko w poziomie jednej kondygnacji (wspólny strop) ściana jednowar-

stwowa o takiej samej masie powierzchniowej najczęściej ma lepszą izolacyjność akustyczną.

Sposób i jakość wykonania mogą w znaczący sposób wpłynąć na izolacyjność akustyczną. Zgodnie z normą wpływ ten wynosi 2 dB ($R_{A1R} = R_{A1} - 2$ dB), a w praktyce może być większy nawet od 10 dB!

Na szczelność w płaszczyźnie ściany mają wpływ: zła zaprawa (brak przyczepności) lub jej brak w spoinie, niedokładnie wykonane połączenia bloczków profilowanych lub pęknięcia. Najczęściej ten problem można wyeliminować przez obustronne otynkowanie. Niektóre kruszywa używane do produkcji bloczków z betonów lekkich są na tyle porowate, że do zapewnienia szczelności całego muru konieczne jest jego otynkowanie. W takim przypadku najlepiej zastosować tynki cementowo-wapienne grubości 10 – 15 mm (tynki gipsowe znacznie łatwiej ulegają uszkodzeniom). Należy unikać wykańczania powierzchni przez przyklejanie na placki płyt gipsowo-kartonowych, ponieważ najczęściej prowadzi to do powstawania zjawisk rezonansowych znacznie pogarszających izolacyjność akustyczną. W przypadku muru, który ma pozostać nieotynkowany, wszystkie spoiny muszą być starannie wypełnione zaprawą.

Na izolacyjność akustyczną muru duży wpływ ma **szczelność połączeń** między poszczególnymi ścianami i elementami konstrukcji. Sposób wypełnienia szczeliny podstropowej zawsze stwarza problemy. Przy stosowaniu wełny mineralnej jako uszczelnienia powierzchnia górna muru powinna być gładka. Nierówności, duże otwory i drążenia, szczególnie w przypadku gdy ścianki pustaków są cienkie, stanowią wyjątkowo niebezpieczne miejsca pojawienia się nieszczelności akustycznej. W związku z tym w każdym przypadku zaleca się dokładne wypełnienie i uszczelnienie górnej po-

wierzchni pustaków zaprawą. Jest to oczywiście dodatkowy nakład pracy, ale z całą pewnością opłacalny w trakcie eksploatacji.

Niedopuszczalne jest wykonywanie w ścianach rozdzielających jakichkolwiek otworów, np. do przeprowadzenia kabli elektrycznych czy antenowych.

W ścianach pełniących znaczącą rolę w ochronie przed hałasem nie należy wykonywać bruzd lub innych osłabień (np. wnęk na licznik, skrzynek rozdzielczych). Nie należy również mocować do/w nich instalacji wodociagowych, kanalizacyjnych, wentylacyjnych itp.

Instalacje powinny być prowadzone na/w ścianach znajdujących się wewnątrz jednego mieszkania lub w specjalnie zaprojektowanych kanałach. Należy zadbać o to, aby instalacje wodociagowe, kanalizacyjne itp. mocowane były do ścian za pomocą tłumików akustycznych. Niezależnie od tego ściana, do której mocowana jest instalacja, powinna mieć min. 220 kg/m². W przypadku, gdy instalacja będzie prowadzona w ścianie, zaleca się, aby część muru, która pozostanie po wykonaniu bruzdy, miała masę powierzchniową nie mniejszą niż 220 kg/m². Rury umieszczone w murze powinny być na całej swej długości i obwodzie oddzielone od muru izolacją tłumiącą drgania. Wszystkie pozostałe wolne przestrzenie należy starannie wypełnić zaprawą.

Instalacje elektryczne w budynkach wielorodzinnych należy układać w tynku lub płytkich bruzdach w ścianie. Prowadzenie instalacji w kanałach wewnątrz ściany stwarza niebezpieczeństwo powstania nieszczelności akustycznych między mieszkaniami i pomieszczeniami, które ze sobą nie sąsiadują. Problem ten wystąpił w budynkach z wielkiej płyty budowanych przed kilkudziesięciu laty.

Instalowanie pojedynczych puszek do osadzania gniazdek i przełączników nie obniża izolacyjności akustycznej.

* Związek Producentów Ceramiki i Silikatów

Należy zwrócić uwagę na to, aby przy wykonywaniu otworu przypadkowo nie przebić się przez ścianę. Jeżeli podczas wykonywania gniazda nastąpi połączenie z drażnieniami pustaków, trzeba je starannie wypełnić zaprawą. Należy zwrócić uwagę na to, aby nie umieszczać puszek w tym samym miejscu po dwóch stronach ściany – szczególnie jeżeli mur jest wykonany z elementów drażonych.

Boczne przenoszenie dźwięku zależy od konstrukcji budynku i sposobu wykonania połączeń między przegrodami. Wpływ bocznego przenoszenia dźwięku określany jest poprawką K_a . Na izolacyjność akustyczną ściany bocznej wzdłuż jej osi wpływ ma również układ drażeń, który może powodować zjawiska rezonansowe. Jeżeli nie będą występowały wymienione zjawiska, wówczas można przyjąć, że dla odpowiedniego tłumienia dźwięków przenoszonych wzdłuż ściany bocznej wystarczy, aby miała ona masę powierzchniową powyżej 300 kg/m^2 (biorąc pod uwagę tylko ścianę pełną, bez uwzględnienia okien, drzwi itp.). O ile w przypadku ściany roz-

dzielającej niewypełnione zaprawą spoiny mogą wpływać na obniżenie izolacyjności, to w przypadku podłużnego przenoszenia dźwięków (ściany zewnętrzne) jest to rozwiązanie korzystne.

Konstrukcja szkieletowa z murywanymi ścianami wypełniającymi to niekorzystne rozwiązanie nie tylko ze względu na niebezpieczeństwo zarysowań ścian, ale również na trudne do zrealizowania spełnienie wymagania ochrony przed hałasem. Na izolacyjność akustyczną ściany wewnętrznej bardzo duży wpływ ma sposób wykonania połączeń między poszczególnymi przegrodami i konstrukcją. W budynku szkieletowym ściany murywane łączy się z konstrukcją żelbetonową najczęściej na styk z zastosowaniem łączników stalowych, a spoinę wypełnia się zaprawą. Między górną krawędzią ściany i stropem konieczne jest zostawienie szczeliny umożliwiającej jego ugięcia. Ugięcia stropu, na którym jest ustawiona ściana, bardzo często powodują jej pęknięcia. W tych wszystkich miejscach mogą powstawać nieszczelności bardzo często, jak pokazuje praktyka, skutecz-

nie pogarszające izolacyjność akustyczną w budynku.

Konstrukcja murowana. Na izolacyjność akustyczną przegrody wewnętrznej duży wpływ ma izolacyjność każdej przegrody bocznej oraz wskaźnik redukcji drgań w węzłach. Przy połączeniu ścian najlepszym rozwiązaniem jest przecięcie ściany zewnętrznej przez wewnętrzną. Dobrym rozwiązaniem jest połączenie ścian węzłem murarskim. Niekorzystnym rozwiązaniem jest połączenie na styk ściany wewnętrznej do ściany zewnętrznej. Problemem jest nie tylko możliwa nieszczelność takiego złącza, ale również bardzo mała redukcja drgań ściany zewnętrznej w węzle.

Murowane ścianki działowe połączone ze ścianą międzymieszkaniową powinny mieć masę powierzchniową powyżej 150 kg/m^2 . Połączenie obu ścian na styk z zastosowaniem łączników stalowych powinno być szczelne.

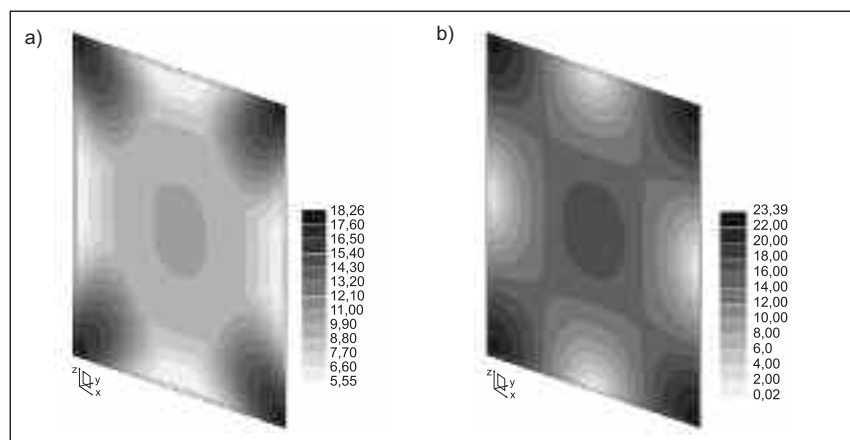
Dopiero uwzględnienie tych wszystkich wymienionych czynników i prawidłowe wykonanie pozwoli na osiągnięcie wymaganej izolacyjności akustycznej w budynku.

Parametry szkła budowlanego....

(dokończenie ze str. 43)

Obliczenia ugięć numeryczną metodą nieliniową są bardzo zbliżone do wyników badań (maksymalna rozbieżność nie przekracza 8%). Natomiast wyniki obliczeń metodą liniową znacznie odbiegają od pozostałych wyników badań i obliczeń. Podobnie przedstawiają się wyniki obliczeń naprężeń przy zginaniu. Na rysunku 2a

przedstawiono wyniki obliczeń naprężeń zredukowanych (Huberta Misesa-Hencky'ego) przy zginaniu dla analizy nieliniowej (18,26 MPa), a na rysunku 2b dla analizy liniowej (23,39 MPa). Wyniki naprężeń różnią się o ok. 30%. **Poprawne wyniki obliczeń naprężeń (podobnie jak ugięcia) uzyskuje się w przypadku analizy nieliniowej.**



Rys. 2. Naprężenia przy zginaniu [MPa]: analiza: a – nieliniowa; b – liniowa

Istotną rolę w projektowaniu konstrukcji szklanych odgrywa (jak wykazano w artykule) również, oprócz prawidłowych parametrów, szkło, metoda analizy, zwłaszcza przy dużych gabarytach elementu i ugięciach przekraczających jego grubość.

Projektowanie konstrukcji ze szkła budowlanego wciąż nie jest usystematyzowane, gdyż np. normy prEN 13474-2: 2000; *Glass in building – Design of glass panes – Part. 2 design for uniform distributed load* i prEN 13474-1 (1999) *Glass in building – Design of glass panes – Part 1; General basis of design. Draft January 1999* określające zasady projektowania zostały wycofane (wg informacji PKN) z prac normalizacyjnych bez wskazania norm zastępczych. W związku z tym ważnym zadaniem jednostek naukowo-badawczych jest prowadzenie badań i testowanie prototypowych metod obliczeń w celu ich weryfikacji i przygotowania do wykorzystania w przemyśle.

dr inż Artur Piekarczyk



H+H liderem na rynku betonu komórkowego

H+H Polska Sp. z o.o. jest częścią prężnie rozwijającej się Grupy H+H, jednego z czołowych na europejskim rynku dostawców oraz producenta betonu komórkowego.

Na polskim rynku firma jest obecna od marca 2005 r., kiedy to zakupiła 5 zakładów produkcyjnych (Faelbet S.A. w Warszawie, Prefabet Puławy Sp. z o.o., Zakład w Gorzkowicach, Prefabet S.A. w Lidzbarku oraz Prevar Sp. z o.o. w Skawinie). I tym mocnym akcentem zaistniała na polskim rynku.

Od początku misją Spółki była sukcesywna poprawa jakości produkowanych materiałów budowlanych oraz akcentowanie pozytywnych aspektów betonu komórkowego.

H+H Polska Sp. z o.o. mocno koncentruje się na tym, aby produkowany beton komórkowy był bardzo dobrej jakości, dlatego od dłuższego czasu prowadzone są modernizacje zakładów.

We wrześniu 2007 r. rozpoczęto wartą kilkadziesiąt milionów złotych modernizację zakładu w Gorzkowicach, w którym od lipca 2008 r. produkowane są bloczki o najwyższej dokładności wymiarów (bloczki TLMB). Wydajność zakładu wyniesie ponad 300 tys. m³ bloczków najwyższej jakości, które będą sprzedawane pod nazwą H+H bloczki PPB.

To jednak nie koniec zmian w H+H Polska Sp. z o.o.. Kolejną inwestycją spółki będzie budowa najnowocześniejszego zakładu produkcyjnego w Polsce, której zakończenie przewidziane jest na 2009 r.. Również w tym zakładzie produkowane będą bloczki w odmianie TLMB.

Na koniec 2008 r. zaplanowane jest zakończenie modernizacji zakładu w Skawinie, w którym obecnie są wytwarzane bloczki szare odmiany TLMA, a po modernizacji zakładu będą tam produkowane tylko bloczki odmiany TLMB. Już wkrótce H+H oferować będzie swoim klientom materiał najwyższej jakości.

Naszym celem jest być najlepszym. Oznacza to dostarczanie produktów, systemów i rozwiązań, które są najbardziej nowatorskie, opłacalne i niezawodne dla przyszłych klientów.

Być najlepszym to również wychodzić naprzeciwko oczekiwaniom klientów oraz służyć im fachową i rzetelną poradą.

H+H oferuje wszystkim uczestnikom procesu budowlanego, od architektów po handlowców, od dystrybutorów po użytkowników końcowych bogaty asortyment produktów niezbędnych do realizacji każdego budynku.

H+H wychodzi naprzeciw oczekiwaniom klientów oraz oferuje im innowacyjne rozwiązania. Przyczyniają się one do bezpieczeństwa, zdrowia, komfortu psychicznego i ogólnego zadowolenia ludzi.

Popyt na materiały budowlane oraz potrzeba budowania z materiałów najwyższej jakości powoduje, że firma w większym stopniu reaguje na obecne oczekiwania klientów odnośnie produkcji betonu komórkowego najwyższej jakości.

H+H czuje się odpowiedzialnym za swoje produkty w okresie ich żywotności. Obecnie należy projektować budynki w taki sposób, aby zmniejszyć zużycie energii potrzebnej na oświetlenie, ogrzewanie i klimatyzację. Żywotność budynku, zarządzanie energią, wodą, odpadami, konserwacja, rozbiórka i zdolność recyklingu to obecnie nowe czynniki na etapie planowania.

Współpracując z ekspertami opracowującymi szczegóły, architektami, biurami projektowymi i wykonawcami w kierunku promocji wspólnego i odpowiedzialnego konceptu, H+H próbuje doprowadzić do zajęcia nowego stanowiska na rynku materiałów budowlanych.

Jesteśmy odpowiedzialni za zapewnienie naszym klientom możliwie jak najlepszej informacji o produkcie. Jest to jeden z głównych aspektów naszej strategii i oczywiście obejmuje on doradztwo i usługi, w tym pomoc klientom w realizacji bardziej zaawansowanych projektów.

Zajmując pozycję lidera w branży materiałów budowlanych, H+H pragnie stać się dostawcą wybieranym przez klientów oraz partnerem preferowanym przez społeczności lokalne. Daje nam to siłę i możliwość kształtowania naszej przyszłości.

Kolejny z naszych kluczowych czynników w drodze do sukcesu polega na umiejętnościach, doświadczeniu, różnorodności i motywacji naszych pracowników, podwykonawców i dostawców, ale także na umiejętności utrzymania naszej reputacji.

Zarówno na skalę lokalną, jak i globalną współpracujemy z innymi firmami przemysłowymi w przyciąganiu i utrzymaniu najlepszych menadżerów, badaczy i pracowników. Firma jest bardzo dobrze postrzegana na rynku. Dzięki czemu możemy oferować materiały i obsługę klientów na najwyższym poziomie.

Kompletny system budowy H+H

System budowy H+H opiera się na wykorzystaniu profilowanych elementów konstrukcyjnych ścian wznoszonych na cienkowarstwowych zaprawach. Jest on stosowany zarówno przy budowie ścian zewnętrznych jak i wewnętrznych, murów jednowarstwowych, oston ścian dwuwarstwowych, a w przypadku rozbudowy lub modernizacji - służy do stawiania lekkich ścian działowych.

Na uwagę zasługuje fakt, iż z żadnego innego materiału nie jest tak łatwo wymurować ściany np. o nietypowym kształcie (tuku lub z wieloma załamaniem), jak z bloczków z betonu komórkowego. Ze względu na łatwość ich cięcia, szlifowania i frezowania najczęściej poleca się je do budowy domów o skomplikowanej bryle, z wykuszami, podcieniami i wnękami, wykończonych od zewnątrz zdobnymi elementami (np. gzymсами oraz boniowanymi narożnikami).

Rozwiązania systemowe

H+H jako światowy lider w produkcji betonu komórkowego ma w swojej bogatej ofercie:

- bloczki,
- płytki,
- multielementy,
- nadproża,
- płaskie belki nadprożowe,
- kształtki U,
- wielkopłytkowe elementy zbrojone.

Pozwala to na stworzenie jednorodnej, masywnej konstrukcji budynku, która cechuje się dużą energooszczędnością głównie dzięki eliminowaniu strat ciepła przez mostki cieplne.

Wyjątkowo równe powierzchnie ścian gwarantują równomierną i skuteczną izolację cieplną, bez możliwości powstawania mostków cieplnych na łączeniach poszczególnych elementów.

Wszystkie elementy konstrukcyjne H+H charakteryzują się wspólną cechą: już w przypadku stosowania podstawowych bloczków H+H nakład pracy przy ich wbudowywaniu w porównaniu z innymi materiałami ściennymi jest niewielki. Jeśli wykorzystywane są większe elementy - tempo prac może zostać dodatkowo zwiększone.

Produkty i ich zastosowanie

Bloczki H+H są wytwarzane z „piaskowego” betonu komórkowego w zakładach w Warszawie, Lidzbarku, Puławach i Gorzkowicach, a także z zastosowaniem popiołów lotnych w zakładzie w Skawinie.

Bloczki z betonu komórkowego produkowane są w odmianach GPLM, TLMA, TLMB, co odznacza je różną dokładnością wymiarową i umożliwia murowanie na zwykłą zaprawę jak i zaprawę cienkowarstwową. H+H produkuje bloczki w 4 gęstościach: 400; 500; 600; 700.

Bloczki z betonu komórkowego H+H charakteryzują się bardzo dobrymi parametrami, do których zaliczyć można:

- izolacyjność cieplną,
- izolacyjność akustyczną,
- ochronę przeciwogniową,
- nośność,
- trwałość materiału.



H+H Bloczki PPB odmiany TLMB są wytwarzane z betonu komórkowego. Bloczki są osadzone na cienkowarstwowej zaprawie H+H. Stosowane są do budowy ścian nośnych i usztywniających, zarówno w budownictwie mieszkaniowym, jak i przemysłowym, od piwnic aż po dach.

Statyczne możliwości betonu komórkowego mogą być wykorzystane również w przypadku smukłych filarów i w konstrukcji ścian zewnętrznych w budownictwie wielokondygnacyjnym. Bezkonkurencyjne parametry izolacyjności cieplnej, niezależne od wytrzymałości produktu, spełniają ustawowe wymagania dotyczące izolacji cieplnej budynków.

Nieskomplikowana obróbka i łatwość zastosowania pozwala osiągnąć zamierzone efekty wykonania nawet przy braku odpowiedniej wiedzy. Bardzo duża dokładność wymiarowa pozwala stosować odpowiednio cienkie warstwy wykończeniowe, co dodatkowo obniża koszty.

Zakres zastosowania:

- ściany zewnętrzne nośne,
- ściany piwniczne,
- ściany wewnętrzne nośne,
- ściany wewnętrzne nienośne,
- wypełnienia konstrukcji szkieletowych,
- ściany ogniowe i kompleksowe przegrody ścienne,
- wykończenia wnętrz.

H+H Płaskie belki nadprożowe

Płaskie belki nadprożowe z betonu komórkowego tworzą wraz z nadmurówką elementy nośne. Ze względu na niewielki ciężar płaskie belki nadprożowe stanowią bardzo prosty wariant nadproża.

Dzięki znakomitym właściwościom izolacji cieplnej są, pod względem budowlanym, idealnym uzupełnieniem konstrukcji murowej wykonanej z betonu komórkowego. Rozwiązanie takie pozwala na praktyczne wyeliminowanie efektu mostków cieplnych i osiągnięcie jednolitej powierzchni pod warstwą tynku.

H+H Nadproża

Nadproża stanowią gotowe elementy nośne wykonane z betonu komórkowego, spełniające wymagania przepisów budowlanych. Wysokość oferowanych nadproży, 250 mm, odpowiada wysokości bloczków H+H. Ten rodzaj nadproża, podobnie jak konstrukcja murowa wykonana z betonu komórkowego, charakteryzuje się bardzo korzystnymi właściwościami izolacyjności cieplnej.

H+H Nadproża są łatwe do wbudowania, ponieważ:

- nie ma konieczności wykonywania szalunku i betonowania; wystarczy osadzenie elementu na konstrukcji muru,
- możliwa jest bezpośrednia kontynuacja dalszych robót murarskich; nie ma potrzeby odczekania okresu wiązania betonu.
- nie występują mostki cieplne.

H+H Kształtki U

H+H Kształtki U stanowią elementy szalunkowe zgodne z Systemem H+H i mogą być stosowane do wykonania wieńca, pionowych i poziomych belek żelbetowych, a także silnie obciążonych nadproży nad otworami okiennymi lub drzwiowymi.

H+H Kształtki U mogą zostać szybko i bezproblemowo wbudowane. Jeśli pełnią rolę nadproży, są układane na prawidłowo wypoziomowanym podłożu.

H+H zaprawa cienkowarstwowa

Cienkowarstwowa zaprawa H+H jest zaprawą wykonaną na bazie cementu o bardzo małym skurczu, fabrycznie gotową mieszkanką odporną na działanie warunków atmosferycznych, o wysokich właściwościach klejących, w kolorze białym lub szarym.

Nadaje się do cienkowarstwowego spoinowania wysoce ciepłochronnych konstrukcji murowych. Z uwagi na zastosowanie bardzo cienkiej spoiny w konstrukcji murowej do ściany wprowadzana jest znacznie mniejsza ilość wody niż to ma miejsce w przypadku tradycyjnie stosowanych zapraw.

dr inż. Roman Gajownik*
mgr inż. Jan Sieczkowski*

Wytrzymałości elementów murowych i zapraw przyjmowane do określenia wytrzymałości muru na ściskanie

Wytrzymałość muru na ściskanie jest funkcją wytrzymałości na ściskanie materiałów składowych, z których mur został wykonany, tj. elementu murowego i zaprawy. Wytrzymałość charakterystyczną muru na ściskanie f_k wyznacza się wg normy na projektowanie konstrukcji PN-B-03002:2007, analogicznie jak w Eurokodzie 6, ze wzorów:

• dla murów wykonanych na zaprawie zwykłej lub lekkiej

$$f_k = K \cdot f_b^{0,70} \cdot f_m^{0,30} \quad (1)$$

• dla murów ze spoinami cienkimi:
– z elementów murowych ceramicznych grupy 1 i 4, silikatowych i z autoklawizowanego betonu komórkowego o $f_b \geq 2,4$ MPa:

$$f_k = K \cdot f_b^{0,85} \quad (2)$$

– z autoklawizowanego betonu komórkowego o $f_b < 2,4$ MPa:

$$f_k = 0,8 K \cdot f_b^{0,85} \quad (3)$$

– z elementów murowych ceramicznych grupy 2 i 3

$$f_k = K \cdot f_b^{0,7} \quad (4)$$

gdzie:

K – współczynnik wg tablicy 2 z PN-B-03002:2007;

f_b – znormalizowana wytrzymałość elementu murowego na ściskanie;

f_m – wytrzymałość zaprawy na ściskanie.

W przypadku murów ze spoinami cienkimi ich wytrzymałość na ściskanie określona wzorami 2 ÷ 4 nie zależy od wytrzymałości zaprawy na ściskanie. Przy ustalaniu podanych zależności przyjęto, że wytrzymałość zaprawy jest nie mniejsza niż 5 MPa. Wartości współczynnika K podane

w PN-B-03002: 2007 zostały obliczone ze wzorów 1 ÷ 4, do których podstawiono (otrzymane z badań) wytrzymałości na ściskanie: muru f_k , elementów murowych f_b i zaprawy f_m .

Możliwość porównywania przyjmowanych we wzorach 1 ÷ 4 wartości K podanych w dokumentach normatywnych różnych państw, w Eurokodzie 6, a także uzyskiwanych bezpośrednio z badań istnieje tylko wtedy, gdy do analizy wyników badań przyjęto wytrzymałości elementów murowych i zaprawy określone wg tych samych jednolitych zasad określonych w normach dotyczących metod badań. Metody te powinny obejmować wszystkie zagadnienia związane z wykonaniem badania, tzn. pobieranie, przygotowanie i przechowywanie próbek, urządzenia badawcze, przeprowadzenie badania oraz obliczenie i przedstawienie wyników.

Znormalizowana wytrzymałość elementów murowych na ściskanie

Wzór ogólny. Jak już wspomniano, jednym z podstawowych czynników decydujących o wytrzymałości muru na ściskanie jest wytrzymałość elementu murowego f_b , która zależy od materiału, z jakiego wykonano element, jego wymiarów oraz ich proporcji. Wpływ wielkości wymiarów i ich proporcji, tj. długości, szerokości i wysokości na wytrzymałość na ściskanie został uwzględniony przez wprowadzenie pojęcia **wytrzymałości znormalizowanej elementu murowego na ściskanie** f_b . Wytrzymałość f_b jest wytrzymałością hipotetyczną elementu murowego o wysokości i mniejszym wymiarze poziomym równym 100 mm. Wytrzymałość ta ustalana jest w ten sposób, aby wytrzymałość muru na ściskanie wykonanego z dowolnego rodzaju elementów murowych o tej samej znor-

malizowanej wytrzymałości na ściskanie i na zaprawie o tej samej wytrzymałości na ściskanie f_m była jednako- wa. Ponadto znormalizowana wytrzymałość elementu murowego na ściskanie uwzględnia stan zawilgocenia badanych elementów, przyjmując jako miarodajną wytrzymałość elementów murowych w stanie powietrzno-suchym.

Znormalizowaną wytrzymałość elementu murowego na ściskanie f_b wyznacza się ze wzoru:

$$f_b = \eta_w \times \delta \times f_B \quad (5)$$

gdzie:

η_w – współczynnik uwzględniający stan wilgotności badanych elementów;

δ – współczynnik kształtu, charakteryzujący wpływ wielkości wymiarów i ich proporcji;

f_B – wytrzymałość elementu murowego na ściskanie wyznaczana jako iloraz siły niszczonej F_{max} przez pole przekroju brutto A_{br} .

Wymagania dotyczące elementów murowych zostały określone w PN-EN 771, składającej się z 6 odrębnych części dla elementów murowych:

- ceramicznych – PN-EN 771-1;
- silikatowych – PN-EN 771-2;
- z betonu kruszywowego – PN-EN 771-3;
- z autoklawizowanego betonu komórkowego – PN-EN 771-4;
- z kamienia sztucznego – PN-EN 771-5;
- z kamienia naturalnego – PN-EN 771-6.

Sposób przygotowania elementów murowych do badań oraz metodę badań podaje PN-EN 772-1: 2001, która określa przede wszystkim:

- metody sezonowania próbek przed badaniem (współczynnik η_w);
- sposoby przygotowania powierzchni próbek;
- wpływ wymiarów elementu murowego na jego wytrzymałość (współczynnik kształtu δ).

* Instytut Techniki Budowlanej

Sezonowanie próbek przed badaniem. Normy serii PN-EN 771, w zależności od materiału elementu murewego, przewidują cztery metody sezonowania próbek przed ich badaniem. Są to:

1) sezonowanie do stanu powietrzno-suchego uzyskiwane przez:

a) przechowywanie próbki co najmniej 14 dni w laboratorium w temperaturze $\geq 15\text{ }^{\circ}\text{C}$ i wilgotności względnej $\leq 65\%$;

b) suszenie w temperaturze $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ przez co najmniej 24 h i chłodzenie w temperaturze pokojowej co najmniej przez 4 h;

2) sezonowanie do stanu stałej masy przez:

a) suszenie próbki w temperaturze $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$; przed badaniem należy pozwolić na ostygnięcie próbek w temperaturze otoczenia;

b) suszenie próbki w temperaturze $70\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$; po suszeniu, a przed badaniem próbki należy przechowywać w temperaturze $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ do osiągnięcia równowagi cieplnej.

Stan stałej masy uznaje się, że został osiągnięty, jeżeli podczas procesu suszenia w dwóch kolejnych ważeniach wykonanych w odstępie czasu nie mniejszym niż 24 h strata masy jest mniejsza niż 0,2% masy całkowitej;

3) sezonowanie do wilgotności $6\% \pm 2$ – oblicza się masę elementu po wysuszeniu do stałej masy stanowiącą iloczyn objętości i gęstości w stanie suchym, pomnożonej przez 1,06; próbki suszy się w temperaturze nie większej niż $50\text{ }^{\circ}\text{C}$, dopóki obliczona masa nie zostanie osiągnięta z dokładnością $\pm 0,2\%$ suchej masy; przed badaniem próbki przechowuje się w temperaturze pokojowej przez 5 h;

4) sezonowanie przez zanurzenie w wodzie – próbki zanurza się w wodzie o temperaturze $20 \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ na czas

krótszy niż 15 h, a następnie pozwała im na ociekanie przez 15–20 min.

Metodę sezonowania próbek wg PN EN 771, w zależności od materiału elementu murewego, podano w tabeli 1.

W celu obliczenia wg wzoru 5 wytrzymałości f_b elementów murewych, badanych w innym stanie niż powietrzno-suchy, stosuje się współczynnik η_w o wartości:

- $\eta_w = 0,8$ – dla elementów sezonowanych do stanu stałej masy;

- $\eta_w = 1,0$ – dla elementów sezonowanych do wilgotności 6%;

- $\eta_w = 1,2$ – dla elementów sezonowanych przez zanurzenie w wodzie.

Przygotowanie powierzchni. Zgodnie z PN-EN 772-1 powierzchnie elementu murewego, na które działa siła podczas badań wytrzymałości na ściskanie, takiego jaki wyprodukowano, lub próbki wyciętej z większego elementu, powinny być płaskie w granicach tolerancji 0,1 mm na każde 100 mm oraz takie, aby powierzchnia górna leżała między dwiema płaszczyznami równoległymi do powierzchni podstawy, w granicach dopuszczalnej odchyłki od równoległości nie większej niż 1 mm od siebie na każde 100 mm. W przypadku, gdy warunek płaskości nie jest spełniony, wówczas powierzchnie elementu przygotowywane są przez szlifowanie albo (wyjątkowo) przez wyrównywanie zaprawą cementowo-piaskową o wytrzymałości co najmniej takiej, jak oczekiwana wytrzymałość elementu murewego lub 30 N/mm^2 (ta wartość, która jest mniejsza).

Współczynnik kształtu δ . Efekt skali, czyli wpływ wymiarów elementu murewego na jego wytrzymałość, uwzględnia się za pomocą współczynnika kształtu δ we wzorze 5. Wartości współczynnika δ wg PN-EN 772-1 podane są w tabeli 2.

Wytrzymałość elementu murewego na ściskanie deklarowana przez producenta. W deklaracji producent podaje średnią wytrzymałość elementów murewych na ściskanie oraz, co jest zalecane, znormalizowaną wytrzymałość na ściskanie. Dodatkowo, zgodnie z PN-EN 771 producent powinien deklarować:

- sposób sezonowania próbek i zastosowaną procedurę przygotowania powierzchni;

- czy poszczególne wyniki badania nie są mniejsze niż 80% wartości deklarowanej;

- kategorię produkcji elementu murewego (kategoria I lub II).

W deklaracji producenta powinno być także określone położenie elementu murewego podczas badania, metoda układania elementów w murze oraz informacja, czy występujące otwory przeznaczone są do wypełnienia zaprawą.

Producent kwalifikuje elementy murewe jako spełniające wymagania kategorii I, jeżeli deklarowana wartość wytrzymałości średniej jest nie mniejsza niż minimalna deklarowana wartość średnia wytrzymałości na ściskanie R_k badanej partii, tj.

$$R_k \geq R_{nom}$$

gdzie:

R_k – minimalna deklarowana wartość wytrzymałości średniej na ściskanie w badanej partii, równa: $R_k = R_{mv} - k_n \cdot s$;

R_{nom} – deklarowana wartość wytrzymałości średniej;

R_{mv} – średnia wytrzymałość badanych próbek na ściskanie;

k_n – współczynnik zależny od liczby próbek dla poziomu ufności 95% i przedziału dwustronnego (wg PN -ISO 2602:1994);

s – odchylenie standardowe.

Jeżeli nie jest spełniony warunek $R_k \geq R_{nom}$, partię produkcyjną elementów murewych zalicza się do kategorii II.

W celu spełnienia wymagań kategorii II średnia wartość (arytmetyczna) wytrzymałości, otrzymana z pomiarów, powinna być nie mniejsza niż wartość deklarowana dla danej partii, tj.

$$R_{mv} \geq R_{nom}$$

przy czym poszczególne wytrzymałości badanych próbek na ściskanie

Tabela 1. Metoda sezonowania próbek wg PN-EN 771

Metoda sezonowania wg opisu w tekście		Materiał elementu murewego wg części PN EN 771					
		-1	-2	-3	-4	-5	-6
1	a	+		+		+	
	b	+					
2	a		+				
	b					+	
3					+		
4				*)		*)	

*) Deklarowana wartość wytrzymałości powinna być sprowadzona do warunków powietrzno-suchych

Tabela 2. Współczynnik kształtu δ , uwzględniający wymiary badanych próbek po przygotowaniu powierzchni

Wysokość [mm] ¹⁾	Szerokość [mm]				
	50	100	150	200	≥ 250
40	0,80	0,70	–	–	–
50	0,85	0,75	0,70	–	–
65	0,95	0,85	0,75	0,70	0,65
100	1,15	1,00	0,90	0,80	0,75
150	1,30	1,20	1,10	1,00	0,95
200	1,45	1,35	1,25	1,15	1,10
≥ 250	1,55	1,45	1,35	1,25	1,15

Uwaga: Dopuszcza się liniową interpolację między sąsiednimi wartościami współczynnika kształtu.
¹⁾ wysokość po przygotowaniu powierzchni.

nie powinny być mniejsze niż 80% wartości deklarowanej.

Jeżeli producent deklaruje również klasę wytrzymałości elementów murowych, średnia znormalizowana wytrzymałość na ściskanie nie powinna być mniejsza niż wartość deklarowanej klasy wytrzymałości.

Wytrzymałość zaprawy murarskiej na ściskanie

Wytrzymałość zaprawy murarskiej na ściskanie jest to:

- w przypadku zapraw przygotowanych fabrycznie – wytrzymałość na ściskanie deklarowana przez producenta;

- w przypadku zapraw przygotowanych na miejscu budowy – wytrzymałość na ściskanie określona przyjętą proporcją składników, mierzona objętościowo.

Producent zapraw murarskich deklaruje klasę wytrzymałości zaprawy na ściskanie, oznaczoną literą *M* i następującą po niej liczbę klasy, co oznacza, że wytrzymałość na ściskanie [N/mm^2] jest nie mniejsza od tej liczby. Wymagania dotyczące zapraw produkowanych fabrycznie podaje PN-EN 998-2, sposób przygotowania próbek do badań PN EN 1015 2, a metody badań – normy serii PN EN 1015, określając:

- wielkość dostawy;
- sposób pobierania i przygotowania próbek;
- sposób przechowywania i sezonowania próbek;
- badanie wytrzymałości na ściskanie (urządzenie badawcze, przeprowadzenie badań, obliczenia i przedstawienie wyników).

Wymagania dotyczące zapraw wytwarzanych na miejscu budowy podaje PN-B-10104, a sposób przygotowania próbek do badań i metody badań normy serii PN-EN 1015, z wyjątkiem konsystencji, absorpcji wody i mrozoodporności, które są badane wg PN-85/B-04500.

Zaprawy przygotowane fabrycznie

Warunki przechowywania i sezonowania próbek do badania wytrzymałości stwardniałej zaprawy zostały ściśle określone w PN-EN 1015-11 i ich dotrzymanie w procedurze określania wytrzymałości zaprawy na ściskanie ma istotny wpływ na uzyskiwane wyniki badań. Formę z próbkami umieszcza się w komorze wilgotnościowej lub w uszczelnionych workach polietylenowych przez okres podany, za PN-EN 1015-11 w tabeli 3, a następnie przechowuje (sezonuje) do chwili badania (zazwyczaj po upływie 28 dni od uformowania) w warunkach podanych w tabeli 3.

Tabela 3. Warunki przechowywania i sezonowania próbek zapraw przygotowanych fabrycznie (wg PN-EN 1015-11)

Typ zaprawy	Czas przechowywania w temperaturze 20 ± 2 °C w ciągu podanej liczby dni wilgotność względna [%]		
	95 ± 5% lub w worku polietylenowym		65 ± 5%
	w formie	po usunięciu formy	po usunięciu formy
Zaprawy z wapna powietrznego	5	2	21
Zaprawy z wapna powietrznego i cementu o masie cementu nie przekraczającej 50% całkowitej masy spoiwa	5	2	21
Zaprawy cementowe oraz z wapna powietrznego i cementu o masie wapna powietrznego nie przekraczającej 50% całkowitej masy spoiwa	2	5	21
Zaprawy z innymi spoiwami hydraulicznymi	2	5	21
Zaprawy z opóźniaczami	5	2	21

Wytrzymałość na ściskanie zaprawy oblicza się zgodnie z PN-EN 1015-11, jako średnią z sześciu pomiarów wytrzymałości każdej badanej próbki, obliczonych jako maksymalne obciążenie podzielone przez powierzchnię obciążającą próbkę (40 mm x 40 mm).

Zaprawy wytwarzane na miejscu budowy

Warunki przechowywania próbek do badania wytrzymałości na ściskanie stwardniałej zaprawy podane w normie PN-85/B-04500 w istotny sposób różnią się od warunków przyjętych dla zapraw przygotowywanych fabrycznie. Ma to wpływ na ocenę wytrzymałości obu rodzajów zapraw. Zgodnie z PN-85/B-04500 przygotowane próbki rozformowuje się po:

- 3 h – zaprawy gipsowe i gipsowo-wapienne, szybkotwardniejące;
- 24 h – zaprawy cementowe, cementowo-wapienne i gipsowe wolnotwardniejące;
- 72 h – zaprawy wapienne.

Po wyjęciu z formy próbki należy przechowywać w temperaturze 20 ± 2 °C w następujących warunkach wilgotnościowych:

a) w przypadku zapraw twardniejących na powietrzu – w otoczeniu o wilgotności względnej powietrza $50 \div 65\%$;

b) w przypadku zapraw twardniejących w środowisku wilgotnym – w otoczeniu o wilgotności względnej powietrza powyżej 95%.

Obliczenie wytrzymałości zaprawy na ściskanie wykonuje się analogicznie jak w przypadku zaprawy

wytwarzanej fabrycznie, jako średnią z sześciu wyników pomiarów badanych próbek, przy czym norma PN-85/B-04500 wymaga, aby różnica między obliczoną średnią arytmetyczną a poszczególnymi wynikami badania nie przekraczała $\pm 10\%$. Wyniki niespełniające tego warunku należy usunąć i z pozostałych ponownie obliczyć średnią arytmetyczną. Można usunąć maksimum dwa wyniki. Jeżeli więcej niż dwa wyniki różnią się od średniej o ponad $\pm 10\%$, badanie należy powtórzyć. Wytrzymałość na ściskanie zapraw wytwarzanych na miejscu budowy nie powinna być mniejsza niż podana w tabeli 4. Symbole odmian zapraw określające proporcje składników podano w tabeli 5.

Podsumowanie

- Wytrzymałość muru na ściskanie wg PN-B-03002:2007 wyznacza się w funkcji wytrzymałości elementu murowego na ściskanie i wytrzymałości zaprawy na ściskanie. Wytrzymałość

elementu murowego na ściskanie deklaruje producent na podstawie badań przeprowadzanych zgodnie z PN-EN 772-1. Próbkę do badań są sezonowane do stanu powietrzno-suchego. Powierzchnie próbek, na które oddziałuje obciążenie w czasie badań są, w przypadku gdy nie spełniają wymagań płaskości i równoległości, szlifowane lub – wyjątkowo – wyrównywane zaprawą. Fakt korygowania powierzchni podawany jest w deklaracji producenta.

Sposób przygotowania elementów murowych do badania wytrzymałości na ściskanie zgodnie z PN-EN 772-1 istotnie różni się od sposobu określonego w normach wyrobu PN-B. Różnica ta polega głównie na tym, że dotychczas wszystkie próbki do badań wyprawiane były zaprawą o wytrzymałości nie mniejszej niż wytrzymałość elementu murowego, a jej grubość wynosiła 15 mm. Obecnie powierzchnia próbki do badań nie jest korygowana lub jest korygowana przez szlifowanie. Wyprawianie zaprawą stosowane jest wyjątkowo, z tym że wytrzymałość

zaprawy powinna być (przyjmowana jest wartość mniejsza) co najmniej taka, jak oczekiwana wytrzymałość elementu murowego lub 30 N/mm^2 , a grubość zaprawy wynosić 10 mm.

Różnice w sposobie przygotowania powierzchni elementu murowego prowadzą do znacznych różnic w ocenie wytrzymałości – zazwyczaj do 25%, a w skrajnych przypadkach mogą sięgać nawet 40%.

- W badaniach wytrzymałości zaprawy na ściskanie w istotny sposób uległy zmianie warunki przechowywania i sezonowania próbek. Wpływ tych zmian na uzyskiwane wyniki badań nie został jeszcze przeanalizowany. Poza wielkością powierzchni, przez którą przekazywana jest siła niszcząca próbkę, sposób badania próbek zaprawy na ściskanie w zasadzie nie uległ zmianie. W dotychczasowych PN-B powierzchnia ta wynosiła 2500 mm^2 (wymiar płytki $62,5 \times 40,0 \text{ mm}$), obecnie w PN-EN wynosi 1600 mm^2 (wymiar płytki $40,0 \times 40,0 \text{ mm}$). Różnice te nie mają istotnego wpływu na obliczane wytrzymałości próbek. Nieznaczne różnice występują przy obliczaniu średniej wytrzymałości zaprawy na ściskanie. Zgodnie z PN-EN jest to wartość średnia z 6 próbek, wg dotychczasowych PN-B również wartość średnia z 6 próbek przy spełnieniu dodatkowego warunku minimalnej wytrzymałości pojedynczej próbki w stosunku do wyliczonej wytrzymałości średniej (nie więcej niż 10%). Opisane różnice wyznaczania wytrzymałości zaprawy na ściskanie wg PN-B oraz PN-EN mogą prowadzić do uzyskiwania wytrzymałości różniących się od siebie nawet o kilkanaście procent.

- Wyniki badań wytrzymałości murów na ściskanie, przyjmowane do analiz porównawczych, muszą uwzględniać wpływ różnic występujących w metodach badań wytrzymałości elementów murowych i zaprawy. Nieuwzględnienie tego warunku może prowadzić w skrajnych przypadkach do wyników różniących się od siebie nawet o kilkadziesiąt procent.

W celu właściwej oceny należy ściśle przestrzegać wytrzymałości murów, jednolitych warunków i sposobu badania wytrzymałości elementów murowych i zaprawy podanych w aktualnych normach.

Tabela 4. Wytrzymałość na ściskanie zapraw wytwarzanych na miejscu budowy

Rodzaj zaprawy	Symbol odmiany	Klasa wytrzymałości na ściskanie [N/mm ²]							
		M 0,25	M 0,5	M 1	M 2,5	M 5	M 10	M 15	M 20
Cementowa	A								20
	B							15	
	C						10		
Cementowo-wapienna	D							15	
	E						10		
	F					5			
	G				2,5				
Wapienna	H			1					
	I		0,5						
	J	0,25							

Tabela 5. Proporcje składników zapraw

Rodzaj zaprawy	Symbol odmiany	Proporcje składników (mierzone objętościowo)		
		cement	wapno	piasek
Cementowa	A	1	–	2
	B	1	–	3
	C	1	–	4
Cementowo-wapienna	D	1	0,25	3
	E	1	0,5	4
	F	1	1	6
	G	1	2	9
Wapienna	H	–	1	1,5
	I	–	1	2
	J	–	1	4

Zastosowanie rusztowań Layher przy docieplaniu budynku

Rusztowanie ramowe BLITZ umożliwia szybki montaż, a bogaty asortyment elementów systemowych zapewnia łatwość kształtowania konstrukcji w przypadku trudniejszych realizacji. Doskonałym przykładem optymalnego wykorzystania rusztowania ramowego BLITZ jest zastosowanie go w pracach elewacyjnych, w tym dociepleniowych. Wykonawca prac za pomocą zaledwie kilku elementów systemowych „zarusztował” bardzo dużą powierzchnię roboczą. Konstrukcja rusztowania została oparta na podstawkach śrubowych, które umożliwiają częściową niwelację rusztowania. Zastosowano ramę stalową Blitz szerokości 0,73 m. Pola miały długość 2,57 m lub 2,07 m. System pozwala też na uzyskanie pól długości 0,73; 1,09; 1,57; 3,07 m. Oslonę boczną rusztowania stanowiły poręcze stalowe, które są połączone z ramami pionowymi za pomocą uchwytyw. Zastosowano również krawężniki mocowane na bolcach, które są stałą częścią ramy. Stalowe pomosty robocze T4 (po dwa na ramach) szerokości 0,32 m, nakładano na U-rygiel ramy i zabezpieczano przed wypadnięciem.



Platformy robocze poszerzono za pomocą konsol, które wykorzystano również w celu dotarcia do miejsc niedostępnych z poziomu pomostów.

W przypadku rusztowania ramowego pomosty stanowią też podłużne usztywnienie konstrukcji, co redukuje stosowanie poziomych rygli. Dodatkowym elementem usztywniającym i zapewniającym niezmienną konstrukcji są stężenia podłużne. Jedno powinno przypadać na nie więcej niż pięć pól w poziomie. Komunikację pionową stanowiły standardowe pomosty przejściowe „Robust” szerokości 0,61 m.

Ostatnim elementem składowym rusztowania jest kotwienie, które przenosi obciążenia poziome działające na konstrukcję. Schemat rozmieszczenia kotew jest opisany w firmowej instrukcji obsługi, która dodatkowo zawiera informacje o siłach, jakie muszą przenieść podpory. W związku z tym w przypadku typowych konstrukcji fasadowych nie ma potrzeby wykonywania projektu statycznego zakotwienia.

Fot. arch. LAYHER

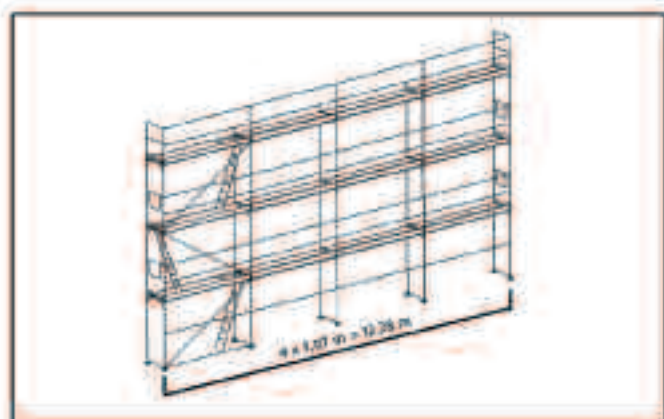
► Leasing rusztowań

Layher®



- fabrycznie nowe
- ocynkowane
- kompletny zestaw
- certyfikacja na znak bezpieczeństwa "B" (IMBiGS)

Więcej możliwości. Ten system rusztowań.



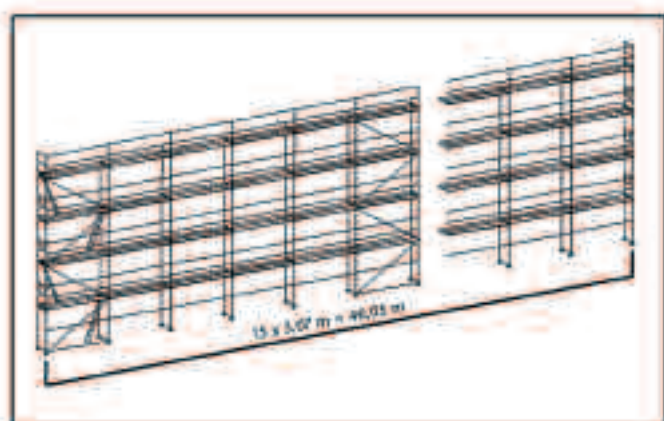
► **Rusztowanie ramowe Layher BLITZ o powierzchni roboczej 103,15 m²**

cena sprzedaży netto:

11 011,88 zł

rata leasingowa:

od **248,55 zł**



► **Rusztowanie ramowe Layher BLITZ o powierzchni roboczej 478,92 m²**

cena sprzedaży netto:

44 536,75 zł

rata leasingowa:

od **1 005,26 zł**

Leasing 0%

Przedstawiciele Layher według kodu pocztowego:

0x xxx, 1x xxx: Marek Kępczyński tel. 0 509 255 000
9x xxx, 2x xxx: Dariusz Tomaszewski tel. 0 509 255 009
4x xxx, 3x xxx: Wojciech Kalanaga tel. 0 509 255 004
5x xxx: Grzegorz Stochel tel. 0 509 255 006
6x xxx: Maciej Gwóźdź tel. 0 509 255 007
7x xxx: Tomasz Śmiałczak tel. 0 509 255 002
8x xxx: Adam Gępczyński tel. 0 509 255 003
Kierownik sprzedaży: Michał Buczek 0 510 210 844

www.layher.pl info@layher.pl

Siedziba Layher Sp. z o.o.:

05-074 Janki k. Warszawy, Al. Krakowska 20
telefon: 0048 22 720 69 04, telefaks: 0048 22 720 69 11

Magazyn Layher Sp. z o.o.:

55-075 Bielany Wrocławskie, ul. Kolejowa 6
telefon: 0048 71 311 22 16, telefaks: 0048 71 311 20 68

Przedstawiciele EFL:

EFL O/Poznań Al. Solidarności 46: Robert Radziński tel. 0 691 403 633
EFL O/Warszawa ul. Powązkowska 44 c: Tomasz Ferenc tel. 0 651 480 956
EFL O/Katowice ul. Ceglana 4: Piotr Adamczyk tel. 0 693 403 673
EFL O/Wrocław Plac Orlik Lwówecki 1, Strzelawa Klusowicz tel. 0 603 630 180

Infolinia EFL 0 801 677 666 www.efl.com.pl

Lista dokumentów do analizy zdolności kredytowej (do 250 000 PLN kredytu z umową):

- zaświadczenie o wpisie do ewidencji działalności gospodarczej lub odpis z rejestru sądowego,
- aktowa spółka lub statut wraz z dokonanymi zmianami (dot. spółek cywilnych, handlowych, spółek z ograniczoną odpowiedzialnością),
- zaświadczenie o numerze identyfikacyjnym REGON,
- zaświadczenie o numerze identyfikacji podatkowej NIP,
- bankowa karta kredytowa podpisana,
- zaświadczenie z urzędu skarbowego o braku zaległości wobec budżetu,
- deklaracja PIT lub CIT wraz z dowodem wpłaty podatku dochodowego lub zaświadczenie z urzędu skarbowego o obrotach lub dochodzie brutto za ostatnie 12 miesięcy.

Niniejsza oferta została przygotowana bez analizy kredytowej i nie stanowi oferty w rozumieniu przepisów Kodeksu Cywilnego. Przedmiotem przygotowania oferty są jedynie poglądowe szacunki, przedstawione w tabelkach dokumentów i danych statystycznych informacyjnej.



Europejski
Fundusz
Leasingowy

Wszystko
w leasingu

dr inż. Robert Geryło*

Energooszczędne rozwiązania węzłów konstrukcyjnych w obudowie

W połączeniach przegród, węzłach konstrukcyjnych, miejscach mocowań znajdujących się w obudowie występują mostki cieplne. Największy wpływ na izolacyjność cieplną mają na ogół węzły konstrukcji budynku. W miejscach połączeń elementów żelbetonowych takich jak płyty, ściany, belki mogą być stosowane łączniki zbrojeniowe z izolacją cieplną. Wyroby te zapewniają dobrą jakość cieplną połączeń dzięki temu, że:

- łączone elementy są rozdzielone warstwą izolacji;
- przez izolację cieplną przechodzi zbrojenie wykonane ze stali nierdzewnej, która charakteryzuje się najniższą przewodnością cieplną spośród metali wykorzystywanych w budownictwie (stosuje się również inne rozwiązania materiałowe, np. w wyrobach Schöck Isokorb® – drobnowymiarowe elementy z betonu kompozytowego, w strefie ściskanej).

Układy zbrojenia mogą być prefabrykowane w postaci łączników przewidzianych do danego rodzaju połączenia, wymiarów łączonych elementów i wartości uogólnionych sił wewnętrznych w połączeniu. Asortyment wyrobów i zakres możliwości konstrukcyjnych jest bardzo szeroki.

Znanym przykładem zastosowania łączników jest **wspornik balkonowy**. Stanowi on alternatywę wykonania izolacji cieplnej na powierzchniach płyty. Zaletą tego rozwiązania jest możliwość poprowadzenia izolacji cieplnej najkrótszą drogą po powierzchni obudowy, przez co zmniejsza się straty ciepła i uzyskuje znacznie wyższą temperaturę wewnętrzną powierzchni obudowy niż wymagana z uwagi na ochronę przed rozwojem zagrzybienia (współczynnik temperatury $f_{Rsi} = 0,25$, min wynosi ok. 0,8).

Spełnienie wymagania odnoszącego się do temperatury wewnętrznej powierzchni obudowy w narożnych węzłach konstrukcyjnych i przy bardziej skomplikowanych rozwiązaniach, np. w podcieniach, wykuszach, atykach, często nie jest możliwe w przypadku ocieplenia powierzchni elementów żelbetonowych lub

wymaga zastosowania bardzo dużej grubości izolacji cieplnej.

Wartości liniowego współczynnika przenikania ciepła Ψ , w odniesieniu do przekroju przez nadproże i próg drzwi balkonowych, w zależności od stopnia zbrojenia łącznika, wynoszą na ogół $0,34 \div 0,41 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$, czyli są niższe o ponad 30 % od wartości Ψ w odniesieniu do wspornika balkonowego z ociepleniem powierzchni płyty.

Uwzględnianie wpływu mostków w obliczeniach cieplnych

Mostki cieplne stanowią miejsca w obudowie, w których występują większe straty ciepła i niższa temperatura wewnętrznej powierzchni niż w części znajdującej się poza zasięgiem ich oddziaływania. Mogą być spowodowane:

- różnicami przewodności cieplnej materiałów występujących w jednej warstwie obudowy;
- różnicami geometrycznymi, najczęściej większą zewnętrzną niż wewnętrzną powierzchnią obudowy.

W konstrukcyjnych mostkach cieplnych zwykle działają obie wymienione przyczyny. Jakość cieplną połączeń i węzłów konstrukcyjnych charakteryzują:

- liniowy Ψ (lub punktowy χ) współczynnik przenikania ciepła, wykorzystywany w obliczeniach współczynnika strat ciepła wg PN-EN ISO 13789;
- minimalna temperatura wewnętrznej powierzchni określona przez podanie bezwymiarowego współczynnika temperatury $f_{Rsi, min}$ (do porównania z dopuszczalną wartością wg PN-EN ISO 13788).

Wartość współczynnika strat ciepła przez bezpośrednie przenikanie w odniesieniu do obudowy lub jej części określa się wg wzoru:

$$H_D = \sum_i A_i U_i + \sum_k I_k \Psi_k + \sum_j \chi_j$$

gdzie:

$\sum_i A_i U_i$ – suma iloczynów współczynników przenikania ciepła elementów obudowy i powierzchni;

$\sum_k I_k \Psi_k$ – suma iloczynów liniowych współczynników przenikania ciepła konstrukcyjnych mostków cieplnych w obudowie i długości;

$\sum_j \chi_j$ – suma punktowych konstrukcyjnych mostków cieplnych.

Najniższą wartość temperatury wewnętrznej powierzchni obudowy w obszarze oddziaływania mostka cieplnego, w ustalonych warunkach, przy temperaturze środowiska zewnętrznego θ_c i wewnętrznego θ_i , – oblicza się ze wzoru:

$$\theta_{si, min} = f_{Rsi, min} \cdot \theta_i + (1 - f_{Rsi, min}) \cdot \theta_c$$

Wartości Ψ i $f_{Rsi, min}$ w odniesieniu do połączeń i węzłów konstrukcyjnych określa się na podstawie wyników obliczeń pola temperatury w obudowie.

Metody obliczeń w odniesieniu do węzłów z łącznikami

Przechodzące przez izolację cieplną łącznika pręty zbrojenia powodują, że pole temperatury w połączeniu ma charakter trójwymiarowy.

W praktyce projektowej są obecnie na ogół dostępne wyłącznie obliczenia dwuwymiarowe. PN-EN ISO 10211 przewiduje możliwość używania w dwuwymiarowym modelu obliczeniowym (jeżeli celem obliczeń jest określenie strat ciepła), zastępczego materiału jednorodnego o równoważnej przewodności cieplnej, w miejscu występowania elementów składających się z kilku materiałów o różnej przewodności cieplnej. Stosowanie uproszczenia jest uwarunkowane następująco:

- ujednorodniona warstwa może stanowić część tzw. elementu bocznego modelu;
- wartość ekwiwalentnej przewodności cieplnej nie jest większa niż 1,5 najniższej wartości przewodności cieplnej zastępowanych materiałów;
- kierunek przepływu ciepła w warstwie niejednorodnej jest zbliżony do prostopadłego do zewnętrznych płaszczyzn obudowy;
- opór cieplny obudowy po zastosowaniu ujednorodnionej warstwy nie jest mniejszy niż $1,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.

Wartość ekwiwalentnej przewodności oblicza się ze wzoru:

$$\lambda_{eq} = \frac{\sum_i A_i \cdot \lambda_i}{\sum_i A_i}$$

gdzie:

λ_i, A_i – oznaczają kolejno: obliczeniowe współczynniki przewodzenia ciepła i powierzchnie.

(dokończenie na str. 95)

* Instytut Techniki Budowlanej

Pogorszenie stanu bezpieczeństwa pracy w budownictwie

Podczas konferencji prasowej zorganizowanej w Warszawie na początku lipca br. przez Głównego Inspektora Pracy poinformowano o **zatrważających wynikach kontroli na 6132 budowach przeprowadzonych przez inspektorów pracy w I półroczu 2008 r.**

Najczęściej stwierdzane nieprawidłowości z dziedziny bhp to:

- **niewłaściwie zamontowane rusztowania**, w tym praca na rusztowaniach nie mających prawidłowych balustrad – **76%** budow;
- **brak środków ochrony zbiorowej** przed upadkiem z wysokości – **64%** budow;
- **nieprawidłowe zabezpieczenie wykopów** – **62%**;
- **niezabezpieczenie otworów** w stropach, ścianach zewnętrznych, szybach dźwigów – **61%**;
- **niestosowanie** przez pracowników wymaganych **środków ochrony indywidualnej**, w tym przede wszystkim środków chroniących przed upadkiem z wysokości – **60%** budow;
- **niezabezpieczenie przewodów zasilających urządzenia elektryczne** przed uszkodzeniem mechanicznym – **57%** budow.

W przypadku prawnej ochrony pracy stwierdzono natomiast następujące nieprawidłowości:

- zatrudnienie lub powierzenie innej pracy zarobkowej bez uzyskania pisemnego oświadczenia o pozostawaniu lub niepozostawaniu w rejestrze bezrobotnych i poszukujących pracy;
- nieprawidłowości w prowadzeniu akt osobowych;
- nieprawidłowo sporządzona umowa o pracę;
- nieterminowe zgłoszenie osoby do ubezpieczenia społecznego;
- nieinformowanie pracownika na piśmie w ciągu 7 dni od zawarcia umowy o pracę m.in. o obowiązującej dobowej i tygodniowej normie czasu pracy, miejscu, terminie i czasie wypłaty wynagrodzenia.

W efekcie kontroli wydano **33 722** decyzje nakazowe, w tym **2797** decyzji wstrzymania robót ze względu na bezpośrednie zagrożenie zdrowia i życia pracowników

lub innych osób wykonujących roboty budowlane. Ponadto ukarano mandatami na kwotę ponad 3 mln zł, a **459** wniosków o ukaranie trafiło do sądów grodzkich.

Wypadki w budownictwie w I półroczu 2008 r.

Inspektorzy pracy zbadali w I półroczu 2008 r. **217** wypadków w budownictwie, w których poszkodowanych zostało **241** osób, w tym **57** osób poniosło śmierć, a **79** doznało ciężkich obrażeń ciała. Aż 62% poszkodowanych stanowiły osoby o stażu pracy mniejszym niż rok. Niepokojący jest fakt, że w tej grupie co piąty poszkodowany pracował krócej niż 7 dni.

Główne przyczyny wypadków to:

- **nieprawidłowe zachowanie pracowników**, tzw. **przyczyny ludzkie**, głównie lekceważenie zagrożenia i nieznaną ilość zagrożeń, niestosowanie przez pracowników sprzętu ochronnego, w tym urządzeń zabezpieczających i środków ochrony indywidualnej – 50% wypadków;
- **przyczyny organizacyjne**, głównie brak nadzoru nad pracownikami, dopuszczanie pracowników do pracy bez odpowiedniego przygotowania oraz tolerowanie przez osoby kierujące pracownikami nieprzestrzegania przepisów i zasad bezpieczeństwa pracy – 38%;
- **przyczyny techniczne** związane ze stanem sprzętu i zastosowanych przy nim środków ochronnych – 12%.

Ogromnym problemem na polskich budowach jest również **niewłaściwa organizacja pracy** oraz **nieprawidłowe zachowanie pracowników**, wynikające z niewłaściwego nastawienia znacznej części pracodawców i przedsiębiorców budowlanych do problematyki bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. Świadczy o tym fakt, iż najczęściej na budowach zostają poszkodowane osoby o bardzo krótkim stażu pracy.

Apel o zapewnienie bezpieczeństwa pracy na budowach

W związku z drastycznym pogorszeniem się stanu bhp w budownictwie Główny Inspektor Pracy **Bożena Borys-Szopa**

wystosowała apel do pracowników, pracodawców i przedsiębiorców budowlanych o bezwzględne przestrzeganie przepisów i zasad bezpiecznej pracy. A oto jego treść:

Zgodnie z Kodeksem Pracy, odpowiedzialność za bezpieczeństwo pracy ponosi pracodawca. Obowiązkiem każdego pracodawcy jest ochrona życia i zdrowia pracowników przez zapewnienie bezpiecznych i higienicznych warunków pracy! Brak niezbędnych zabezpieczeń, szczególnie przy pracach na wysokości i przy wykopach, niewłaściwa organizacja i koordynacja robót, brak profesjonalnego przygotowania pracowników, a także nadmierny pośpiech i brawura – to podstawowe przyczyny rosnącej wciąż liczby wypadków. W pierwszym kwartale br. na budowach całego kraju śmierć poniosło dwukrotnie więcej osób niż w analogicznym okresie roku poprzedniego!

Skala tragedii byłaby znacznie większa, gdyby nie katoryczna i natychmiastowa reakcja Państwowej Inspekcji Pracy na każdy przypadek naruszenia przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy – twierdzi Bożena Borys-Szopa.

Pani minister poinformowała w swoim apelu, że *jesienią br. inspektorzy pracy przeprowadzą zmasowane kontrole i rekontrole przestrzegania przepisów oraz zasad bezpieczeństwa pracy na budowach całego kraju, sprawdzając przy tym legalność zatrudnienia. W przypadku stwierdzenia nieprawidłowości zastosowane zostaną sankcje przewidziane prawem. W stosunku do pracodawców, u których inspektorzy stwierdzą podczas dwóch kolejnych kontroli rażąco naruszenia przepisów bhp, będą składane do Zakładu Ubezpieczeń Społecznych wnioski o podwyższenie składki na ubezpieczenie wypadkowe.*

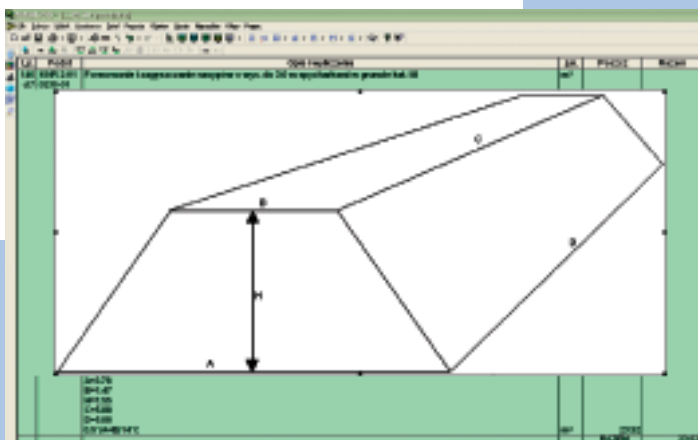
W okresie letnim inspektorzy pracy będą prowadzić bieżące, rutynowe działania, wynikające z tegorocznego planu pracy i napływających do inspekcji skarg, przykładając szczególną wagę do działań informacyjno-prewencyjnych.

Przedsięwzięcia prewencyjne

Jak poinformowała podczas konferencji prasowej **Anna Tomczyk** – Zastępca Głównego Inspektora Pracy, przygotowany *(dokończenie na str. 95)*

Kosztorysowanie wymaga wiedzy i doświadczenia

Jednym z przedmiotów wykładanych w szkołach o profilu budowlanym jest kosztorysowanie. Niestety, nie zawsze ma on odpowiednią rangę. Zdarza się, że jest traktowane przez młodych ludzi na zasadzie trzech „z” – zakuć, zaliczyć, zapomnieć. Tymczasem zdobyta wiedza jest niezbędna w zawodzie kosztorysanta. Dobrze sporządzony kosztorys stanowi bowiem podstawę do określenia prawidłowej ceny robót, a kosztorysant jest jednym z najważniejszych uczestników procesu inwestycyjnego. Myli się jednak ten, kto sądził, że kosztorys służy jedynie określeniu wartości robót. Na jego podstawie można sporządzać harmonogram robót, pomaga też w przygotowaniu zapo-



Formowanie i zagęszczanie nasypów w programie NORMA PRO EDUKACYJNA

trzebowania materiałowego oraz na sprzęt. Kosztorysant, wprowadzając pozycje w chronologicznej kolejności wykonywania poszczególnych robót, siłą rzeczy staje się weryfikatorem projektu. Znajomość zasad kosztorysowania jest niezbędna także kierownikowi budowy czy inspektorowi nadzoru. W związku z tym nauczanie w tym zakresie nabiera coraz większego znaczenia.

Firma Athenasoft Sp. z o.o., producent bardzo znanych w Polsce programów do kosztorysowania NORMA PRO i NORMA STANDARD, opracowała wersję EDU programu NORMA PRO.

NORMA PRO Edukacyjna jest przeznaczona dla uczniów szkół średnich i studentów uczelni o profilu budowlanym. Program stanowi doskonałe narzędzie do nauki kosztorysowania, jest bardzo funkcjonalny i użyteczny, a także sprzedawany za symboliczną kwotę. Ćwicząc kosztorysowanie w NORMIE EDU, poznajemy nie tylko obsługę programu. Zakres funkcji pozwala zapoznać się z kalkulacją czasu pracy rusztowań i deskowań, wyliczaniem nakładów metodą interpolacji i ekstrapolacji, tworzeniem kosztorysów wariantowych czy kalkulacją kosztów jednostkowych sprzętu. Prog-



ram umożliwia tworzenie kosztorysów inwestorskich i ofertowych, szczegółowych oraz uproszczonych. Mechanizmy automatycznej modyfikacji pozycji dla niestandardowych warunków wykonania robót pomagają poznać rolę i znaczenie części opisowej katalogów. Program umożliwia nie tylko na stawianie pierwszych kroków w branży, ale też doskonalenie umiejętności.

Dla tych, którzy chcą się rozwijać zawodowo, Athenasoft oferuje także szkolenia w ramach Akademii Athenasoft. Więcej informacji na stronie www.akademia.ath.pl. Serdecznie zapraszamy Państwa do odwiedzenia strony internetowej firmy www.ath.pl



Athenasoft Sp. z o.o.
tel. 022 614 34 69, e-mail: info@ath.pl, www.ath.pl

Lepo[®] cement murarski

LEPO[®] polecany przez fachowców

- oszczędza czas i pieniądze – skraca czas przygotowania zaprawy i nie wymaga dodatkowego wapna czy plastyfikatorów
- wydajny – doskonała przyczepność do podłoża ogranicza straty materiałowe
- komfort pracy – zwiększa plastyczność i unalniałość zaprawy
- praktyczny – wydłuża czas zachowania właściwości roboczych zaprawy
- trwałe – zaprawy ogniotrwałe, mrozo odporne, wytrzymałe

INFOLINIA: 0 800 23 63 68 (0 800 CEMENT) www.lafarge-cement.pl



Wiecha nad Malta

Na budowie „Galerii Malta” w Poznaniu zawieszona została tradycyjna wiecha symbolizująca zakończenie stanu surowego konstrukcji obiektu, którego inwestorem była firma Neinver Polska, a generalnym wykonawcą – Hochtief Polska. Uroczystość odbyła się 4 czerwca br. Uczestniczyli w niej m.in. **Barbara Topolska** – dyrektor generalny Neinver Polska, **Henryk J. Liszka** – prezes Hochtief Polska, przedstawiciel Prezydenta m. Poznania i Starosty Poznańskiego, autorzy projektu architektonicznego, przedstawiciele firm partnerskich i załoga budująca „Galerię”. Ogółem w imprezie uczestniczyło ok. 800 osób. Była to szczególna okazja do podziękowania pracownikom za ich zaangażowanie i trud.

„Galeria Malta” to największy obiekt handlowo-rozrywkowy w zachodniej Polsce (153 tys. m² powierzchni całkowitej). Na trzech kondygnacjach naziemnych o powierzchni 52 000 m² pow-

stanie m.in. multiplex Silver Screen z 10 salami kinowymi, fitness club, ok. 200 sklepów oraz polskie i międzynarodowe salony mody. Ceremonia zawieszenia wiechy w „Galerii Malta” odbyła się rok po wmurowaniu kamienia węgielnego – 29 maja 2007 r. Obiekt ma być oddany do użytkowania wiosną 2009 r. Na budowie „Galerii Malta” i przy modernizacji infrastruktury wokół obiektu pracuje ok. 1500 osób.

Projekt architektoniczny „Galerii Malta” nawiązuje do unikalnego usytuowania obiektu na Jeziolem Maltańskim i otaczającej przyrody. Autorami projektu są pracownicy: **Ewa i Stanisław Sipiński**, **APA Wojciechowski** oraz **Diagram**. „Galeria” jest trudnym obiektem dla projektanta i to nie ze względu na bariery techniczne, ale głównie organizacyjne: dużą liczbę kontroli i rewizji oraz ciągłe poprawki w projekcie dokonywane przez najemców.

Inwestor „Galerii” – Neinver Polska to firma z udziałem kapitału hiszpańskiego, działająca na europejskim rynku nieruchomości, specjalizująca się w różnych typach inwestycji, począwszy od parków biznesowych i przemysłowych po duże kompleksy handlowe i centra rozrywki. Stawia na innowacyjność, promuje idee zmieniające wizerunek miejsc, z poszanowaniem walorów historycznych, ekologicznych i środowiskowych. Właśnie „Galeria Malta” jest przykładem integracji z otoczeniem i jednocześnie wpływem na rozwój miasta.

Generalny wykonawca „Galerii” – Hochtief Polska obecny jest na polskim rynku od 1990 r. Specjalizuje się w budowie m.in. obiektów biurowych, użyteczności publicznej, przemysłowych, mieszkaniowych oraz handlowo-rozrywkowych.

Danuta Kossobudzka

dr Anna Iżewska*

Aktualne normy dotyczące akustyki budowlanej

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, izolacyjność przegród budowlanych od dźwięków powietrznych i uderzeniowych. W numerze czerwcowym przedstawiliśmy dokumenty stanowiące podstawę prawną ochrony przeciwhałasowej i przeciwdrganiowej oraz wymagania dotyczące izolacyjności akustycznej w budynkach, a w numerze lipcowym obowiązujące przepisy dotyczące dopuszczalnych poziomów hałasu w pomieszczeniach i otoczeniu budynku oraz proponowane kierunki nowelizacji tych przepisów, wynikające z wprowadzenia w Polsce norm europejskich i wzrostu wymagań stawianych budownictwu, zwłaszcza mieszkaniowemu. W tym numerze kontynuujemy tę tematykę i zamieszczamy wykaz norm dotyczących akustyki w budownictwie.

W celu znormalizowania w sposób właściwy ochrony przed hałasem konieczne jest określenie:

- **parametrów**, za pomocą których określa się i ocenia właściwości akustyczne wyrobów i obiektów budowlanych oraz warunki akustyczne w środowisku;
- **metod pomiarowych i obliczeniowych** do wyznaczania parametrów akustycznych;
- **wymagań**, jakim powinny odpowiadać budynki i ich otoczenie.

Parametry oceny oraz metody ich wyznaczania są określone na poziomie ogólnoświatowym lub europejskim, w ramach prac Komitetów Normalizacyjnych ISO/TC 43/SC2 *Akustyka Budowlana* i CEN/TC 126 *Właściwości akustyczne wyrobów budowlanych i budynków*. Wdrożeniem norm EN/ISO do normalizacji polskiej zajmuje się Komitet Techniczny PKN nr 253 *Akustyka Architektoniczna*, który współpracuje z wymienionymi Komitetami.

Wymagania dotyczące akustyki budynków i środowiska zewnętrznego są określone przez poszczególne państwa i dość zróżnicowane w zależności od możliwości ekonomicznych. Coraz częściej, zwłaszcza w przypadku budynków mieszkalnych, wprowadza się tzw. klasy akustyczne (różniące się o 3 lub 5 dB), przy czym przynależność do danej klasy decyduje o cenie sprzedaży mieszkań.

Akustyki budowlanej dotyczy pięć grup norm określających:

- I – terminologię i podstawowe jednostki stosowane w pomiarach, obliczeniach i przy formułowaniu wymagań (norma ogólna);
- II – wymagania dotyczące parametrów akustycznych budynku;
- III – metody wyznaczania jednoliczbowych wskaźników oceny właściwości dźwiękoizolacyjnych przegród budowlanych i ich elementów oraz właściwości dźwiękochłonnych wyrobów budowlanych; wskaźniki te, określone na podstawie wyników pomiarów bądź obliczeń, służą do oceny akustycznej wyrobów i budynków oraz są wykorzystywane do formułowania wymagań akustycznych;
- IV – metody pomiarów:
 - właściwości dźwiękoizolacyjnych przegród budowlanych i ich elementów (metody laboratoryjne i terenowe);
 - właściwości dźwiękochłonnych wyrobów budowlanych (metody laboratoryjne);
 - parametrów akustycznych pomieszczeń (czasu pogłosu, poziomu dźwięku);
 - parametrów akustycznych urządzeń technicznego wyposażenia budynków (metody laboratoryjne i terenowe);
 - parametrów związanych z właściwościami akustycznymi wyrobów;
- V – metody prognozowania właściwości akustycznych budynków na pod-

stawie właściwości akustycznych wyrobów budowlanych (zestaw obejmuje normy dotyczące prognozowania w zakresie poszczególnych oddziaływań hałasu ujętych w Dokumentie Interpretacyjnym do Dyrektywy 89/106/EEC).

W tabeli przedstawiono wykaz polskich norm (w tym PN-EN, PN-ISO i PN-EN ISO) ustanowionych w dziedzinie akustyki budowlanej (stan na 31 marca 2008 r.).

Sukcesywne zastępowanie dotychczasowych krajowych norm pomiarowych normami europejskimi wiązało się z wprowadzeniem nowych metod pomiarów i oceny właściwości akustycznych materiałów, wyrobów i przegród budowlanych, a także właściwości akustycznych budynków. W związku z tym konieczne było znowelizowanie normy PN-87/B-02151-03 określającej poziom wymagań w zakresie izolacyjności akustycznej przegród w budynkach i dostosowanie jej do nowych wskaźników oceny zawartych w normach EN. W obecnie obowiązującej normie PN-B-02151-03:1999 uwzględnia się zarówno wpływ kształtu widma hałasu, jak i wpływ bocznego przenoszenia energii akustycznej przez elementy konstrukcji budynku na izolacyjność akustyczną między pomieszczeniami.

Spełnienie wymagań akustycznych wg PN-B-02151-03:1999 wymaga obecnie od projektantów większej wiedzy, zwłaszcza na temat przewidywania wartości przenoszenia bocznego. Istotną pomocą w procesie projektowania jest ustanowienie jako PN-EN serii norm EN 12354 *Określanie właściwości akustycznych budynków na podstawie właściwości elementów* (Grupa V – Normy obliczeniowe dotyczące prognozowania parametrów akustycznych pomieszczeń). Seria ta składa się z następujących części:

- 1 – izolacyjność od dźwięków powietrznych między pomieszczeniami;
- 2 – izolacyjność od dźwięków uderzeniowych między pomieszczeniami;
- 3 – izolacyjność od dźwięków powietrznych przenikających z zewnątrz;

* Instytut Techniki Budowlanej

Wykaz norm PN (EN ISO) w zakresie akustyki budowlanej (stan na 31 marca 2008 r.)

I. Normy ogólne	
PN-B-02153:2002 zastąpiła normę PN-61/B-02153	Akustyka budowlana – Terminologia, symbole literowe i jednostki
II. Normy dotyczące wymagań	
PN-87/B-02151.01	Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach. Wymagania ogólne i środki techniczne ochrony przed hałasem
PN-87/B-02151.02	Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach. Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach
PN-B-02151-3:1999 zastąpiła normę PN-87/B-02151.03	Akustyka budowlana – Ochrona przed hałasem w budynkach – Izolacyjność akustyczna przegród w budynkach oraz izolacyjność akustyczna elementów budowlanych – Wymagania
PN-88/B-02171	Ocena wpływu drgań na ludzi w budynkach
III. Normy dotyczące metod wyznaczania wskaźników oceny akustycznej	
PN-EN ISO 717-1:1999	Akustyka – Ocena izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych – Izolacyjność od dźwięków powietrznych
PN-EN ISO 717-1/A1:2006(U)	Dodatek 1: Zasady zaokrąglenia wyników (ISO 717-1/AM1:2004)
PN-EN ISO 717-2:1999	Akustyka – Ocena izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych – Izolacyjność od dźwięków uderzeniowych
PN-EN ISO 717-2/A1:2006(U)	Dodatek 1: Zasady zaokrąglenia wyników (ISO 717-2/AM1:2004)
PN-EN ISO 11654:1999	Akustyka – Wyroby dźwiękochłonne używane w budownictwie – Wskaźnik pochłaniania dźwięku
IV. Normy dotyczące metod pomiarowych	
IV.1. Pomiary izolacyjności akustycznej przegród budowlanych i ich elementów	
PN-EN ISO 140-1:1999	Akustyka – Pomiary izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych – Część 1: Wymagania dotyczące laboratoryjnych stanowisk badawczych bez przenoszenia bocznego
PN-EN ISO 140-1:1999/ A1:2007	Dodatek 1: Wymagania dotyczące ramy w otworze badawczym dla lekkich przegród w celu uniknięcia sztywnego połączenia pomiędzy powłokami (ISO 140-1:1997/DAM 1:2003)
PN-EN 20140-2:1999	Część 2: Wyznaczanie, weryfikacja i zastosowanie danych określających dokładność
PN-EN 20140-3:1999	Część 3: Pomiary laboratoryjne izolacyjności od dźwięków powietrznych elementów budowlanych
PN-EN ISO 140-3:1999/ A1:2007	Dodatek 1: Warunki montażu lekkich przegród w celu uniknięcia sztywnego połączenia między powłokami (ISO 140-3:1995/DAM 1:2003)
PN-EN ISO 140-4:2000	Część 4: Pomiary terenowe izolacyjności akustycznej od dźwięków powietrznych między pomieszczeniami
PN-EN ISO 140-5:1999	Część 5: Pomiary terenowe izolacyjności akustycznej od dźwięków powietrznych ściany zewnętrznej i jej elementów
PN-EN ISO 140-6:1999	Część 6: Pomiary laboratoryjne izolacyjności od dźwięków uderzeniowych stropów
PN-EN ISO 140-7:2000	Część 7: Pomiary terenowe izolacyjności akustycznej od dźwięków uderzeniowych stropów
PN-EN ISO 140-8:1999	Część 8: Pomiary laboratoryjne tłumienia dźwięków uderzeniowych przez podłogi na masywnym stropie wzorcowym
PN-EN 20140-10:1994	Część 10: Pomiary laboratoryjne izolacyjności od dźwięków powietrznych małych elementów budowlanych
PN-EN ISO 140-11:2005 (U)	Część 11: Pomiary laboratoryjne tłumienia dźwięków uderzeniowych przez podłogi na lekkich stropach wzorcowych
PN-EN ISO 140-14:2006	Część 14: Dodatkowe wymagania i wskazówki dotyczące pomiarów izolacyjności akustycznej w nietypowych sytuacjach w budynku
PN-EN ISO 140-16:2008	Część 16: Pomiar laboratoryjny poprawy izolacyjności akustycznej przez zastosowanie dodatkowych wykładzin
PN-EN ISO 140-18:2006(U)	Część 18: Pomiar laboratoryjny dźwięku wytwarzanego przez deszcz padający na elementy budowlane
PN-EN ISO 10848-1:2007	Akustyka – Pomiar laboratoryjny przenoszenia bocznego dźwięków powietrznych i uderzeniowych pomiędzy sąsiednimi pomieszczeniami – Część 1: Dokument ramowy
PN-EN ISO 10848-2:2007 zastępuje normy PN-EN 20140-9:1998 PN-EN ISO 140-12:2001	Część 2: Lekkie elementy, gdy złącze ma mały wpływ
PN-EN ISO 10848-3:2007	Część 3: Lekkie elementy, gdy złącze ma istotny wpływ
PN -EN ISO 15186-1:2005	Akustyka - Pomiar izolacyjności akustycznej w budynkach oraz izolacyjności elementów budowlanych metodą natężenia dźwięku – Część 1: Pomiary laboratoryjne
PN-EN ISO 10052:2007	Akustyka – Pomiary terenowe izolacyjności od dźwięków powietrznych i uderzeniowych i poziomu dźwięku od urządzeń – metoda uproszczona
PN-EN ISO 16032:2006	Akustyka – Pomiary hałasu emitowanego przez wyposażenie techniczne budynku – metoda inżynierska
PN-EN ISO 18233:2006 (U)	Akustyka – Stosowanie nowych metod pomiarowych w akustyce budowlanej i akustyce pomieszczeń
IV.2. Pomiary pochłaniania dźwięku przez materiały i ustroje dźwiękochłonne	
PN-EN ISO 354:2005	Akustyka – Pomiar pochłaniania dźwięku w komorze pogłosowej
PN - EN ISO 10534-1:2004	Akustyka – Określenie współczynnika pochłaniania dźwięku i impedancji akustycznej w rurach impedancyjnych – Metoda wykorzystująca współczynnik fal stojących
PN-EN ISO 10534-2:2003	Akustyka – Określenie współczynnika pochłaniania dźwięku i impedancji akustycznej w rurach impedancyjnych – Metoda funkcji przejścia

IV.3. Pomiary czasu pogłosu w pomieszczeniu	
PN-EN ISO 3382:2001	Akustyka – Pomiar czasu pogłosu pomieszczenia w powiązaniu z innymi parametrami akustycznymi
IV.4. Pomiary poziomu dźwięku w pomieszczeniu	
PN-87/B-02156	Akustyka budowlana – Metody pomiaru poziomu dźwięku A w budynkach
IV.5. Pomiary parametrów akustycznych urządzeń technicznego wyposażenia budynków	
PN-EN ISO 3822-1:2001	Akustyka – Badania laboratoryjne emisji hałasu armatury i wyposażenia stosowanych w instalacji wodnej – Część 1: Metody pomiaru
PN-EN ISO 3822-2:2001	Część 2: Warunki montażu i działania zaworów czterpalnych i baterii
PN-EN ISO 3822-3:2001	Część 3: Warunki montażu i pracy zaworów przepływowych i urządzeń
PN-EN ISO 3822-4:2002	Część 4: Warunki montażu i działania urządzeń specjalnych
PN EN 14366:2006	Pomiar laboratoryjny hałasu od instalacji wodno-kanalizacyjnej
PN-EN 25136:1997	Akustyka – Określanie mocy akustycznej emitowanej do kanału przez wentylatory – Metoda kanałowa
PN-EN ISO 3740:2003	Akustyka – Wyznaczanie poziomów mocy akustycznej źródeł hałasu – Wytyczne stosowania norm podstawowych
PN-EN ISO 3741:2003	Akustyka – Wyznaczanie poziomów mocy akustycznej źródeł hałasu – Metody dokładne dla źródeł szerokopasmowych w komorach pogłosowych
PN-EN ISO 3743-1:1998	Akustyka – Wyznaczanie poziomów mocy akustycznej źródeł hałasu – Metody techniczne dotyczące małych, przenośnych źródeł w polach pogłosowych – Metoda porównawcza w pomieszczeniach pomiarowych o ścianach odbijających dźwięk
PN-EN ISO 3743-2:1998	Akustyka – Wyznaczanie poziomów mocy akustycznej źródeł hałasu – Metody techniczne dotyczące małych, przenośnych źródeł w polach pogłosowych – Metody w specjalnych pomieszczeniach pogłosowych
PN-EN ISO 3744:1999 + Ap1:2008	Akustyka – Wyznaczanie poziomów mocy akustycznej źródeł hałasu na podstawie pomiarów ciśnienia akustycznego – Metoda techniczna stosowana w warunkach zbliżonych do pola swobodnego nad płaszczyzną odbijającą dźwięk
PN-EN ISO 3745:2007	Akustyka – Wyznaczanie poziomów mocy akustycznej źródeł hałasu na podstawie pomiarów ciśnienia akustycznego – Metoda dokładna w komorach bezechowych
PN-EN ISO 3746:1999	Akustyka – Wyznaczanie poziomów mocy akustycznej źródeł hałasu na podstawie pomiarów ciśnienia akustycznego – Metoda orientacyjna z zastosowaniem otaczającej powierzchni pomiarowej nad płaszczyzną odbijającą dźwięk
PN-EN ISO 3747:2003	Akustyka – Wyznaczanie poziomów mocy akustycznej źródeł hałasu na podstawie pomiarów ciśnienia akustycznego – Metoda porównawcza in situ
PN-EN ISO 9614-1:1999	Akustyka – Wyznaczanie poziomów mocy akustycznej źródeł hałasu na podstawie pomiarów natężenia dźwięku – Część 1: Metoda stałych punktów pomiarowych
PN-EN ISO 9614-2:2002	Część 2: Metoda omiatania
PN-EN ISO 9614-3:2006	Część 3: Dokładna metoda omiatania
PN-EN ISO 5135:2002	Akustyka – Określanie poziomu mocy akustycznej urządzeń przyłączających powietrze, zespołów urządzeń przyłączających powietrze, przepustnic oraz zaworów za pomocą pomiarów w komorze pogłosowej
PN-EN ISO 7235:2005	Akustyka – Metody pomiaru tłumików kanałowych – Tłumienie wtrącenia, hałas przepływu i strata ciśnienia całkowitego
PN-EN ISO 11691:2000	Akustyka – Pomiary tłumienia wtrącenia tłumików kanałowych bez przepływu – Laboratoryjna metoda orientacyjna
PN-EN ISO 11820:2000	Akustyka – Pomiary tłumików hałasu w miejscu zainstalowania
IV.6. Pomiary parametrów związanych z właściwościami akustycznymi wyrobów budowlanych	
PN-ISO 9052-1:1994 + Ap1:1999 (eqv. EN 29052-1:1992)	Akustyka. Określenie sztywności dynamicznej - Część 1: Materiały stosowane w pływających podłogach w budynkach mieszkalnych
PN-ISO 9053:1994 + Ap1:1999 (eqv. EN 29053:1993)	Akustyka. Materiały do izolacji i adaptacji akustycznych - Określenie oporności przepływu powietrza
IV.7. Pomiary parametrów akustycznych elementów ekranów	
PN-ISO 10053:2001	Akustyka – Pomiar skuteczności akustycznej ekranu biurowego we wzorcowych warunkach laboratoryjnych
PN-EN 1793-1:2001	Drogowe urządzenia przeciwhałasowe. Metoda badania w celu wyznaczenia właściwości akustycznych – Część 1: Właściwa charakterystyka pochłaniania dźwięku
PN-EN 1793-2:2001	Część 2: Właściwa charakterystyka izolacyjności od dźwięków powietrznych
PN-EN 1793-3:2001	Część 3: Znormalizowane źródło hałasu drogowego
PN-ISO 10847:2002	Akustyka – Wyznaczanie in situ skuteczności zewnętrznych ekranów akustycznych wszystkich rodzajów
PN-EN ISO 11821:2005	Akustyka – Pomiar tłumienia dźwięku przez przestawny ekran w warunkach terenowych
V. Normy dotyczące prognozowania	
PN-EN 12354-1:2002	Akustyka budowlana - Określanie właściwości akustycznych budynków na podstawie właściwości elementów – Część 1: Izolacyjność od dźwięków powietrznych między pomieszczeniami
PN-EN 12354-2:2002	Część 2: Izolacyjność od dźwięków uderzeniowych między pomieszczeniami
PN-EN 12354-3:2003	Część 3: Izolacyjność od dźwięków powietrznych przenikających z zewnątrz
PN-EN 12354-4:2003	Część 4: Przenikanie dźwięku z pomieszczenia na zewnątrz
PN-EN 12354-6:2005	Część 6: Pochłanianie dźwięku w zamkniętych przestrzeniach

- 4 – przenikanie dźwięku z pomieszczenia na zewnątrz;
- 5 – hałas od instalacji i urządzeń technicznych;
- 6 – pochłanianie dźwięku w pomieszczeniach.

Dotychczas ukazały się jako PN-EN części 1 – 4 oraz 6. Opracowanie części 5. okazało się zadaniem najtrudniejszym i prace nad tym dokumentem nadal są prowadzone w Komitecie Technicznym CEN/TC126.

W grupie norm dotyczących metod pomiarowych podstawowymi dokumentami w akustyce budowlanej są normy z serii PN-EN ISO 140, opisujące zasady wykonywania pomiarów izolacyjności akustycznej przegród budowlanych i ich elementów w warunkach laboratoryjnych i terenowych. Istnieje również grupa norm dotyczących metod określania różnego typu parametrów charakteryzujących właściwości akustyczne materiałów i wyrobów budowlanych oraz pomieszczeń (np. współczynnik pochłaniania dźwię-

ku, czas pogłosu). Istotnym problemem jest znormalizowanie metod pomiarów hałasów pochodzących od urządzeń technicznych oraz instalacji w budynku.

Na uwagę zasługuje fakt wprowadzenia do normalizacji polskiej dwóch norm dotyczących pomiarów izolacyjności akustycznej między pomieszczeniami oraz poziomu hałasu od urządzeń technicznych w budynku (PN-EN ISO 10052:2007 i PN-EN ISO 16032:2005 (U)). Pierwsza z nich służy przede wszystkim do pomiarów kontrolnych jakości akustycznej budynku, druga natomiast wprowadza dość szeroki zakres metod pomiarów hałasów od instalacji i urządzeń technicznych. Ustanowienie normy PN-EN ISO 16032:2005 (U) implikuje konieczność nowelizacji polskiej normy pomiarowej PN-87/B-02156 *Akustyka budowlana. Metody pomiaru poziomu dźwięku A w budynkach* oraz normy określającej parametry i poziom wymagań akustycznych PN-87/B-02151.02 *Akustyka budowlana*.

na. Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach. Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach.

Z punktu widzenia praktyki pomiarowej, stosowanej w laboratoriach akustycznych, istotne znaczenie mają:

– dodatki do norm PN-EN ISO 140-1:1999/A1:2007 i PN-EN 20140-3:1999/A1:2007, określające warunki montażu próbek w otworze badawczym;

– norma PN-EN ISO 140-14:2006 opisująca sposoby postępowania w tzw. nietypowych sytuacjach (np. bardzo długich pomieszczeniach);

– seria norm PN-EN ISO 10848 dotycząca pomiarów przenoszenia bocznego, co ma zastosowanie m.in. przy ocenie właściwości akustycznych sufitów podwieszonych i podłóg podniesionych.

Normalizacja polska w dziedzinie akustyki budowlanej jest praktycznie na tym samym poziomie jak normalizacja europejska i międzynarodowa.

Energooszczędne rozwiązania węzłów...

(dokończenie ze str. 88)

Pomimo że omówione połączenia formalnie nie spełniają wymienionych wymagań, ponieważ warstwa, którą należałoby ujednorodnić stanowi część elementu centralnego modelu, a wartości równoważnej przewodności są na ogół większe niż ich dopuszczalna wartość, z obliczeń porównawczych dwu- i trójwymiarowego pola temperatury wynika, że takie uproszczenie może być stosowane, gdy satysfakcjonujące jest górne

oszacowanie wartości liniowego współczynnika przenikania ciepła Ψ (zwykle uzyskuje się wartości o ok. 15% wyższe w porównaniu z wynikami obliczeń trójwymiarowych).

Przykład wykorzystania ekwiwalentnych wartości przewodności cieplnej w odniesieniu do łączników zbrojenio- wych stanowi poświęcona zagadnieniom fizyki budowlanej broszura o wyrobach Schöck Isokorb®. Zgodnie z zamieszczonymi w niej wynikami, w odniesieniu

do materiałów w przekroju przez łącznik z izolacją cieplną wartość λ_{eq} stanowi mniej niż 10% wartości w odniesieniu do konwencjonalnej żelbetowej monolitycznej płyty balkonowej, co przekłada się na poprawę jakości cieplnej.

Metoda uproszczona może być również stosowana do obliczeń cieplnych połączeń i węzłów konstrukcyjnych innych niż omówiona wspornikowa płyta balkonowa.

dr inż. Robert Geryło

Pogorszenie stanu bezpieczeństwa pracy...

(dokończenie ze str. 89)

został obszerny plan przedsięwzięć prewencyjnych, takich jak: porady techniczne; porady prawne; programy wspierające pracodawców i pracowników budownictwa. Przewidziany jest cykl seminariów w całej Polsce na temat zagrożeń wynikających z nieprzestrzegania bhp na placu budowy. Główny Inspektor Pracy wyda też poradnik, jak bezpiecznie prowadzić prace budowlane.

Pod specjalnym nadzorem będą budowy na Euro 2012. Państwowa Inspekcja Pracy (PIP) powołała koordynatora ds. UEFA Euro 2012 w Głównym Inspektoracie Pracy, którym został

Dariusz Smoliński, a także koordynatorów w poszczególnych okręgowych inspektoratach pracy. Ponadto PIP:

- nawiązała współpracę z inspekcjami pracy z innych państw UE (przede wszystkim Portugalii, Anglii, Irlandii, Włoch i Belgii) w celu poznania ich doświadczeń w dziedzinie kontroli i nadzoru nad warunkami pracy na budowach;
- przeprowadziła cykl spotkań z inwestorami oraz władzami miast, w których będą realizowane inwestycje związane z UEFA Euro 2012;
- nawiązała współpracę z odpowied-

nymi ministerstwami, przede wszystkim z ministerstwem ds. sportu i turystyki;

- nawiązała współpracę ze Spółką PL 2012;
- przeprowadziła spotkania z projektantami i/lub wykonawcami tam, gdzie rozpoczął się proces inwestycyjny.

PIP przygotowuje raport na temat niezbędnych zmian legislacyjnych dotyczących bezpieczeństwa i ochrony zdrowia na placach budowy, a także powszechnego obowiązku posiadania ubezpieczenia zdrowotnego i wypadkowego przez osoby pracujące na budowie.

Krystyna Wiśniewska

Targi instalacyjne

Na XVI Międzynarodowych Targach Maszyn i Urządzeń dla Wodociągów i Kanalizacji WOD-KAN (27-29.05.2008 r.), zorganizowanych przez Izbę Gospodarczą „Wodociągi Polskie” swoją ofertę zaprezentowało ponad 400 firm, m.in. z Niemiec, Izraela, Danii, Czech i Polski. Wśród wystawców obecne były m.in. firmy: Consolis Polska, Hobas, Budokrusz, Prefabet, Else, Kaczmarek, Mc-Bauchemie. Na 12, 5 tys. m² powierzchni wystawienniczej wystawcy prezentowali: wyroby i urządzenia do budowy, naprawy i utrzymania sieci wodno-kanalizacyjnych oraz nowoczesne technologie ich renowacji; urządzenia i technologie uzdatniania wody i oczyszczania ścieków; urządzenia do diagnostyki instalacji; sprzęt zabezpieczający i ratowniczy; programy komputerowe do zarządzania infrastrukturą techniczną. Ofertę targową uzupełniały seminaria i konferencje. Najbardziej prestiżowa to „Problemy osadów ściekowych – konieczne rozwiązania” (28.05.2008 r.) zorganizowana przez Izbę Gospodarczą „Wodociągi Polskie”. Spotkanie otworzył Prezes Izby Gospodarczej Wodociągi Polskie Stanisław Drzewiecki, a udział w nim wzięli m.in.: Podsekretarz Stanu w Ministerstwie Rozwoju Regionalnego Janusz Mikuła, Prezes Krajowego Zarządu Gospodarki Wodnej Andrzej Sadurski, przedstawiciele Stowarzyszenia Eksploatatorów Obiektów Gospodarki Wodno-Ściekowej. Obrady podzielono na trzy bloki tematyczne: I – „Gospodarka osadami w Polsce w świetle nauki i praktyki”; II – „Możliwości techniczne zagospodarowania osadów ściekowych”; III – „Konieczne rozwiązania prawno-organizacyjne i ekonomiczne”; podczas których wygłoszono ponad 10 referatów. Na zakończenie spotkania odbyła się dyskusja nad proponowanymi kierunkami rozwoju gospodarki osadowej w Polsce.

Polska w ramach zobowiązań w obszarze „ochrona środowiska” określonych w Traktacie Akcesyjnym powinna uporządkować krajową gospodarkę wodno-ściekową przez uruchomienie projektów oraz inwestycji przeróbki osadów ściekowych. Cele i zadania konieczne do prowadzenia skutecznej i właściwej gospodarki odpadami określa Krajowy Program Gospodarki Odpadami (aktualizowany co 4 lata; najbliższa planowana jest na 2010 r. i będzie miała na celu wprowadzenie przepisów planowanej do nowelizacji Dyrektywy Rady 75/442/EWG z 15 lipca 1975 r. w sprawie odpadów). W perspektywie do 2018 r. planuje się:

- całkowite ograniczenie składowania osadów ściekowych;
- zwiększenie ilości komunalnych osadów ściekowych przetwarzanych przed wprowadzeniem do środowiska oraz osadów przetwarzanych metodami termicznymi;
- maksymalizację stopnia wykorzystania substancji biogennych zawartych w osadach przy jednoczesnym spełnieniu wszystkich wymagań dotyczących bezpieczeństwa sanitarnego i chemicznego.

Docelowo w 2018 r. ponad 50% osadów będzie unieszkodliwianych termicznie, ok. 20% kompostowanych i po 10% wykorzystanych rolniczo i przyrodniczo oraz stosowanych do rekultywacji. W wielu krajowych aglomeracjach konieczne jest wdrożenie optymalnej metody zagospodarowania osadów ściekowych. W przypadku dużych aglomeracji a także rozwiązań regionalnych zaleca się ich suszenie i termiczne przekształcanie. Proces oczyszczania ścieków komunalnych nie kończy się bowiem na odprowadzeniu odpowiednio oczyszczonych ścieków do środowiska wodnego, ale oznacza również wdrożenie optymalnej metody zagospo-



Fot. E. Kowalko

Stoisko firmy BUDOKRUSZ podczas targów „WOD-KAN 2008”

darowania osadów ściekowych i rozwiązania problemu popiołów powstających po tym procesie. Przedsięwzięcia związane z unieszkodliwianiem odpadów mogą być współfinansowane z funduszy ochrony środowiska i gospodarki wodnej, o ile zostały ujęte w planie gospodarki odpadami.

W pierwszym dniu targów (27.05.2008 r.) odbyła się konferencja „Aspekty ekonomiczne i techniczne kanalizacji z tworzyw sztucznych”, zorganizowana przez Stowarzyszenie Rur i Kształtek z Tworzyw Sztucznych. Systemy kanalizacyjne z tworzyw sztucznych należą do rozwiązań o niewielkiej awaryjności, bardzo dobrej szczelności i trwałości (nie ulegają korozji chemicznej). Dostępne są rury z polietylenu, polipropylenu, polichlorku winylu. Rury polietylenowe wyróżniają się elastycznością i odpornością na ścieranie. Najczęściej stosowane są rury strukturalne o konstrukcji dwuściennej oraz profilu skrzynkowym. Parametry, wymiary i konstrukcja rur średnicy do 1200 mm określone są w normie PN-EN 13476:2007. Rury i kształtki z polietylenu są zwykle łączone za pomocą połączeń kielichowych, dwukielichowych, a niekiedy spawania ekstruzyjnego. Rury i kształtki z polietylenu stosowane są do budowy kolektorów deszczowych, ogólnospławnych i kanalizacji sanitarnej. Rury z polipropylenu odznaczają się bardzo korzystną ceną, odpornością na wysoką i niską temperaturę, również ujemną. Najbardziej popularne są rury strukturalne dwuścienne. Ich montaż ułatwiają połączenia kielichowe i dwukielichowe. Mogą mieć średnicę 160 ÷ 1000 mm. Stosowane są do budowy rurociągów infrastruktury drogowej, kolektorów kanalizacji sanitarnej i deszczowej.

Podczas targów wyróżniono innowacyjne wyroby i technologie. Statuetki Grand Prix przyznano firmom: **Endress+Hauser Polska sp. z o.o.** za sondę do pomiaru ścieków w kanałach o otwartym zwierciadle z możliwością zdalnej transmisji PROSONIC S FMU 90/95; **MEVA-POL sp. z o.o.** za przenośnik odwadniająco-rozdrabniający MEVA CPS COUNTER PRESSURE SCREW; **AMITECH Poland sp. z o.o.** za rurę do przesyłu ścieków GRP FLOWTITE zgłoszoną przez firmę z Gdańska.

Nagrodę Polskiej Fundacji Ochrony Zasobów Wodnych otrzymała firma **Logica Poland Sp. z o.o.** za Internetowe Biuro Obsługi Klienta jako nowoczesne narzędzie IT w komunikacji przedsiębiorstwa z klientami.

(ek)

VII Krajowy Zjazd Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa

20 – 21 czerwca br. odbył się w Warszawie VII Krajowy Zjazd Sprawozdawczy Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa (PIIB), w którym uczestniczyło 176 delegatów reprezentujących 16 izb okręgowych. Wśród zaproszonych gości byli m. in.: **Olgierd Dziekoński** – Podsekretarz Stanu w Ministerstwie Infrastruktury odpowiedzialny za budownictwo; **Robert Dziwiński** – Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego; poseł **Jausz Piechociński** – Wiceprzewodniczący Sejmowej Komisji Infrastruktury; **Jerzy Grochulski** – Prezes Stowarzyszenia Architektów Polskich; **Wiktor Piwkowski** – Przewodniczący PZITB; **Marek Kaproń** – Dyrektor Instytutu Techniki Budowlanej, a także przedstawiciele polskich i zagranicznych organizacji inżynierskich.

Prezes Krajowej Rady Izby **prof. Zbigniew Grabowski** otwierając obrady podsumował pozycję Izby oraz krótko scharakteryzował, jak zadania powierzone samorządowi zawodowemu inżynierów budownictwa są realizowane w praktyce. Życzył delegatom, aby w spokojnej, inżynierskiej atmosferze podejmowali uchwały.

W 2007 r. uprawnienia budowlane zdobyły 3773 osoby (89,5% zdających). Liczba członków PIIB na 31.12. 2007 r. wynosiła 105 572 osoby. Należą oni do 16 okręgowych izb inżynierów budownictwa. Największe z nich to: Mazowiecka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa (16 271 członków); Śląska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa (11 921 członków); Małopolska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa (9 494 członków); Dolnośląska OIIB (9 176 członków) i Wielkopolska OIIB (8 785 członków). Polska Izba Inżynierów Budownictwa nadaje nie tylko uprawnienia budowlane, ale również tytuł rzeczoznawcy budowlanego. Niepokojący jest fakt, że spada zainteresowanie tytułem rzeczoznawcy. W 2007 r. otrzymało go zaled-

wie 51 osób posiadających uprawnienia budowlane.

Prof. Grabowski podkreślił, że PIIB dużą wagę przykładają do: przestrzegania zasad etyki zawodowej; doskonalenia kwalifikacji inżynierów budownictwa; współpracy z organami administracji rządowej; komisjami sejmowymi; organami samorządu terytorialnego; stowarzyszeniami zawodowymi i naukowo-technicznymi. W swoim wystąpieniu otwierającym zjazd podkreślił też, że w tym roku przypada osiemdziesiąta rocznica samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, których pełnienie umożliwiają uprawnienia budowlane. Wieloletnia tradycja oraz oczekiwania społeczne kierowane do środowiska inżynierów budownictwa wykonujących zawód zaufania publicznego zobowiązują do podnoszenia prestiżu naszej profesji i popularyzowania wiedzy o niej w społeczeństwie – powiedział prezes PIIB.

Jednym z zadań Izby, wynikającym z ustawy o samorządzie zawodowym w budownictwie, jest opiniowanie programów studiów na kierunkach odpowiadających specjalnościom nadawanych uprawnień budowlanych. Jak podkreślił w sprawozdaniu Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej PIIB przewodniczący tej komisji **prof. Kazimierz Szulborski**, z dokonanego przeglądu programów nauczania na uczelniach publicznych wynika, że bardzo się one różnią (nawet o 300%, jeśli chodzi o liczbę godzin przypadających na poszczególne przedmioty). O uczelniach niepublicznych niewiele wiadomo, gdyż tylko trzy (na 35 kształcących w zawodach budowlanych) odpowiedziały na pismo wystosowane do rektorów przez Krajową Komisję Kwalifikacyjną PIIB. W tej sytuacji Komisja podjęła się opracowania przykładowych programów studiów w pierwszej kolejności w branży konstrukcyjno-budowlanej, gdyż reprezentuje ją najwięcej, bo ok. 50% członków PIIB. Do analizy programów nauczania na poszczególnych



VII Krajowy Zjazd PIIB. Prezes Krajowej Rady Izby **prof. Zbigniew Grabowski** (z prawej) w rozmowie z Przewodniczącym Rady Zachodniopomorskiej OIIB **Mieczysławem Ołtarzewskim**

Fot. Paweł Baldwin

uczelniach i prac nad wzorcowym programem włączyły się okręgowe komisje kwalifikacyjne.

Na VII Krajowym Zjeździe PIIB delegaci przyjęli sprawozdania z działalności w 2007 r. następujących organów Izby: Krajowej Rady; Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej; Krajowego Sądu Dyscyplinarnego; Krajowego Rzecznika Odpowiedzialności Zawodowej; Krajowej Komisji Rewizyjnej i udzielili absolutorium władzom PIIB. Ponadto uchwalili zmiany w statucie i regulaminach samorządu zawodowego inżynierów budownictwa. Najistotniejsza z nich dotyczy kadencji władz. Dotychczasowy zapis w statucie mówiący, że tę samą funkcję w organach izby można sprawować przez dwie kolejne kadencje zastąpiono następującym uregulowaniem: *funkcje prezesa Rady Krajowej, przewodniczących rad okręgowych, przewodniczących organów krajowych i okręgowych oraz krajowego i okręgowego rzecznika odpowiedzialności zawodowej można sprawować przez dwie kadencje. Ponowny wybór może nastąpić po przerwie minimum jednej pełnej czteroletniej kadencji.* Zjazd przyjął także „Zasady gospodarki finansowej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa” i uchwalił budżet Izby na 2009 r.

(kw)

Laureaci Medalu Wydziału Inżynierii Lądowej Politechniki Warszawskiej

30 maja 2008 r. podczas Ogólnopolskiego Zjazdu Dziekanów Wydziałów Budownictwa na Politechnice Warszawskiej odbyło się uroczyste wręczenie Medalu Wydziału Inżynierii Lądowej PW. Medal z rąk prorektora uczelni prof. dr. hab. inż. Romana Gawrońskiego otrzymali:

- **prof. dr. hab. inż. Lech Czarnecki** – Kierownik Katedry Inżynierii Materiałów Budowlanych;



Od lewej: prof. Lech Czarnecki, prof. Roman Gawroński – Prorektor ds. Ogólnych Politechniki Warszawskiej, prof. Grzegorz Jemielita – Dziekan Wydziału Inżynierii Lądowej, u dołu siedzi prof. Antoni Rosikoń – absolwent Wydziału Inżynierii Lądowej rocznik 1932

- **mgr inż. Wiktor Piwkowski** – Przewodniczący Polskiego Związku Inżynierów i Techników Budownictwa;

- **prof. dr. hab. inż. Stanisław Mańkowski** – były Rektor Politechniki Warszawskiej (kadencja 2002 – 2005);

- **prof. dr. hab. inż. Włodzimierz Kurnik** – Rektor PW. Laudację prof. Lecha Czarneckiego wygłosił **prof. dr. hab. inż. Włodzimierz Martinek**, a Przewodniczącemu **Wiktora Piwkowskiego** – **prof. dr. hab. inż. Marian Abramowicz**.

Profesor Lech Czarnecki jest profesorem zwyczajnym Politechniki Warszawskiej, kierownikiem Katedry Inżynierii Materiałów Budowlanych (dawniej Zakładu) na Wydziale Inżynierii Lądowej. Członek Senatu Politechniki Warszawskiej



Prof. Marian Abramowicz wygłasza laudację mgr. inż. Wiktora Piwkowskiego (z prawej)

w latach 1993 – 2004 (4 kadencje), Przewodniczący Senackich Komisji ds. Współpracy z Zagranicą i ds. Etyki Zawodowej; w kadencji 2003 – 2005 Prorektor ds. Studiów. Jest członkiem Komitetu Inżynierii Lądowej i Wodnej Polskiej Akademii Nauk (od 1993r.), Przewodniczącym Sekcji Materiałów Budowlanych tegoż Komitetu w ciągu dwóch ostatnich kadencji. President International Congress on Polymers in Concrete, ICPIIC (od 2007r.), członek-korespondent American Concrete Institute (ACI), senior member International Union of Laboratories and Experts in Construction Materials, Systems and Structures, RILEM, honorowy ekspert Czech Grant Agency, ekspert evaluator/reviewer unijnego programu FP6/FP7 oraz Krajowej Inicjatywy Technologicznej. Wiceprzewodniczący Rady Naukowej Instytutu Techniki Budowlanej, członek Rady Naukowej Instytutu Badawczego Dróg i Mostów, Instytutu Chemii Przemysłowej i Instytutu Mineralnych Materiałów Budowlanych. Delegat Krajowy do Europejskiego Programu Współpracy Naukowo-Technicznej COST. W 2005 r. powołany został przez rektora Uniwersytetu w Bolonii na zewnętrznego audytora do prowadzenia akredytacji Wydziału Chemii Stosowanej i Nauki o Materiałach.

Profesor Lech Czarnecki jest promotorem 6 przewodów doktorskich (wszystkie z wyróżnieniem), autorem lub współautorem ponad 200 publikacji (w tym 100 w językach obcych, głównie angielskim) z dziedziny polimerowo-cementowych kompozytów budowlanych, trwałości i napraw konstrukcji żelbetowych; koordynator licznych projektów badawczych, w tym polsko-amerykańskich i polsko-walońskich. Ma na swoim koncie 32 patenty, w tym 9 zagranicznych; ponad 500 udokumentowanych cytowań, w tym ponad 200 zagranicznych, głównie związanych z kompatybilnością w układach naprawianych i optymalizacją materiałową. Wygłaszał referaty generalne na 4 Międzynarodowych Kongresach „Polymers in Concrete” oraz na 8 międzynarodowych konferencjach, w tym Sympozjach RILEM, miał wykłady na zaproszenie 13 uniwersytetów europejskich, amerykańskich i japońskich. Członek Rady Programowej czasopism „Archives of Civil Engineering”, „Cement Wapno Beton” i „Ceramika”, redaktor działowy w czasopiśmie „Materiały Budowlane”. Odznaczony Krzyżem Kawalerskim Orderu Odrodzenia Polski, Medalem Edukacji Narodowej i Zasłużony dla Budownictwa. Laureat Nagród im. Żenczykowskiego, Danileckiego oraz Owen Nutt za „distinguished service and leadership in the polymers in concrete” oraz licznymi nagrodami Ministra Nauki i Ministra Budownictwa.

O zaufaniu, jakim środowisko akademickie darzy prof. Lecha Czarneckiego, świadczy powierzenie mu 30 recenzji rozpraw doktorskich, 13 recenzji rozpraw habilitacyjnych i 16 wniosków awansowych o tytuł lub stanowisko profesora.

Laureat Medalu Wydziału Inżynierii Lądowej PW **mgr inż. Wiktor Piwkowski** studia rozpoczął na Wydziale Komunikacji, który został przyłączony do Wydziału Inżynierii Lądowej. Tytuł mgr. inż. budowy dróg i lotnisk uzyskał w 1962 r.

W pierwszej pracy zawodowej, którą rozpoczął w Sandomierzu, mgr inż. Wiktor Piwkowski zajmował się wdraża-

niem mało znanej wówczas technologii stabilizacji gruntu do podbudowy dróg. Następnie koordynował roboty geotechniczne związane z zabezpieczeniem zabytków Starego Miasta Sandomierza i opracował oryginalną metodę pomiarów geodezyjnych, umożliwiającą rejestrację ruchu osuwisk. W 1983 r. mgr inż. Wiktor Piwkowski rozpoczął pracę w Ministerstwie Budownictwa na stanowisku Dyrektora Departamentu Nauki i Techniki. Zajmował się m.in. koordynacją wielu dużych inwestycji w przemyśle materiałów budowlanych oraz programu rządowego PR-5 dotyczącego rozwoju budownictwa mieszkaniowego. Ostatnie 20 lat to organizacja struktury i kierowanie firmą PERI Polska – lidera w dziedzinie deskowań i technologii formownia betonu.

Firma PERI od początku lat dziewięćdziesiątych ub. wieku jest motorem wdrażania najnowocześniejszych technologii budownictwa monolitycznego i w pełni przyczyniła się do przeobrażeń w tej dziedzinie w Polsce. Sukces został również powtórzony na Ukrainie, gdzie firma działa od 2001 r.

Pracę zawodową mgr inż. Wiktor Piwkowski łączy z działalnością w środowisku inżynierskim, biznesowym, akademickim i naukowym. Jest Przewodniczącym PZITB oraz członkiem Komitetu Inżynierii Lądowej i Wodnej PAN.

Swoją osobowością zyskał autorytet, uznanie i sympatię środowiska inżynierskiego i naukowego. Odznaczony m.in. Krzyżem Kawalerskim Orderu Odrodzenia Polski oraz Medalem Prymasa Polski.

Honorowym gościem Zjazdu Dziekanów był **prof. dr inż. Antoni Rosikoń** – najstarszy absolwent Wydziału Inżynierii Lądowej PW, który 10 czerwca br. obchodził 101 urodziny.

Życie zaczyna się po setce – tymi słowami **prof. dr hab. inż. Grzegorz Jemielita** – Dziekan Wydziału Inżynierii Lądowej rozpoczął prezentację życiorysu i dorobku naukowego **prof. Antoniego Rosikoniana**, który w 1932 r. w Małej Auli Politechniki Warszawskiej otrzymał dyplom mgr. inż. dróg i mostów. Po skończeniu studiów pracował w Dyrekcji PKP w Katowicach, a następnie jako kontroler drogowy w Tarnowskich Górach. W 1935 r. skonstruował aparat do pomiarów nierówności toru szynowego. W czasie wojny pracował w kopalnictwie rud żelaza okręgu Częstochowa, a po wojnie związał się ponownie z kolejnictwem. W 1964 r. obronił pracę doktorską z dziedziny wpływu poziomych odkształceń podłoża na rozkład naprężeń w podstawie ławy fundamentowej. Od 1967 r. pracował na Politechnice Śląskiej, gdzie prowadził prace badawcze z dziedziny mechaniki gruntów i fundamentowania.

Tytuł profesora, nadany przez prezydenta RP, otrzymał w 2001 r. w wieku 94 lat. W 2007 r. (w wieku 100 lat) prof. Antoni Rosikoń wydał książkę pt. „O obrotach podpór i przeseł mostu”. Wyjątkowego gościa uhonorowano pamiątkową tabliczką dla najstarszego absolwenta. Otrzymał też odnowienie dyplomu z 1932 r.

Fot. archiwum Politechniki Warszawskiej

Profesor Luc Courard otrzymał Tytuł Honorowego Profesora Wydziału Inżynierii Lądowej PW

30 maja 2008 r. **prof. Luc Courard** otrzymał z rąk Prorektora Politechniki Warszawskiej Tytuł Honorowego Profesora Wydziału Inżynierii Lądowej. Uroczystość miała miejsce podczas Ogólnopolskiego Zjazdu Dziekanów Wydziałów Budownictwa na Politechnice Warszawskiej. Przyznanie Profesorowi Lucowi Courardowi Tytułu Honorowego Profesora jest wyrazem uznania dla jego stałej i aktywnej współpracy z Wydziałem Inżynierii Lądowej w działalności dydaktycznej i naukowej oraz dążenia do kreowania wspólnej europejskiej przestrzeni badawczej i edukacyjnej.

Profesor Luc Courard rozpoczął współpracę z Katedrą Inżynierii Materiałów Budowlanych w 2000 r. Przyznanie mu Tytułu Honorowego Profesora Wydziału Inżynierii Lądowej stanowi wyraz odnowienia tradycyjnej współpracy, która została rozpoczęta w latach siedemdziesiątych XX wieku przez **prof. Kazimierza Gamskiego** – Kierownika Katedry Materiałów Budowlanych na Uniwersytecie w Liège. W ramach tej współpracy zrealizowano trzy wspólne projekty badawcze, które

zostały wpisane do umowy międzyrządowej. Koordynatorami pierwszego projektu byli kierownicy Katedr Materiałów Budowlanych: **prof. Robert Degeimbre** z Uniwersytetu w Liège i **prof. Lech Czarnecki** z Politechniki Warszawskiej. Koordynatorami kolejnych projektów byli **prof. Luc Courard** ze strony Walonii i **dr hab. inż. Andrzej Garbacz** ze strony polskiej. W ramach tych projektów opracowano 27 publikacji, w tym dwie w czasopiśmie z listy filadelfijskiej oraz dwa rozdziały w monografii RILEM pt. „Industrial floors”. Współpraca zaowocowała również zorganizowaniem dwóch sympozjów przez Katedrę Inżynierii Materiałów Budowlanych: „Adhesion in building bonds: macro-, micro- i nanoscale” i „Trendy w inżynierii materiałów budowlanych”.

Ważnym elementem współpracy jest działalność dydaktyczna **prof. Luca Courarda**. Od 2002 r. systematycznie uczestniczy on w realizacji programu dydaktycznego na Wydziale Inżynierii Lądowej. Na zaproszenie kierownika przedmiotu Inżynieria Materiałów Budowlanych – prof. Lecha Czarneckiego wygłasza corocznie wykłady dla



Prof. Luc Courard (z lewej) oraz wręczający dyplom prof. Roman Gawroński – Prorektor ds. Ogólnych Politechniki Warszawskiej

studentów II stopnia specjalności KBI i IPB. Dzięki zaangażowaniu prof. Luca Courarda kilku studentów odbyło staż w Uniwersytecie w Liège, wykonując badania laboratoryjne do swoich prac magisterskich. Dwie prace zostały nagrodzone przez Ministra Infrastruktury i Ministra Budownictwa. Prof. Courarda gościliśmy również na łamach miesięcznika „Materiały Budowlane” (9/2006; 12/2006; 2/2007). Składając gratulacje oczekujemy kolejnych interesujących publikacji.

Fot. archiwum Politechniki Warszawskiej

FAKRO kontra Velux w Komisji Europejskiej

W ocenie Biura Prawnego firmy FAKRO, na podstawie dotychczasowego orzecznictwa Komisji Europejskiej i sądownictwa europejskiego, Velux naruszył art. 82 Traktatu Europejskiego, który nakłada pewne ograniczenia na firmy o dominującej pozycji na rynku wspólnotowym. Każda taka firma ma bowiem silną pozycję ekonomiczną wynikającą z efektu skali oraz siły marki i może niszczyć lub nie dopuścić do rynku mniejszych producentów danego wyrobu.

W związku z tym, że duńska firma Velux, mająca 70% udział w europejskim rynku okien dachowych, zaczęła ograniczać dostęp FAKRO do rynku UE, a tym samym naruszyła naszym zdaniem art. 82 Traktatu Europejskiego, poinformowaliśmy o tym 10 lipca 2006 r. polski Urząd Ochrony Konkurencji i Konsumentów – poinformował dziennikarzy **Ryszard Florek** – Prezes firmy FAKRO podczas konferencji prasowej, która odbyła się 14 lipca br. w Warszawie. UOKiK po wstępnym zbadaniu sprawy uznał, że większość zarzutów dotyczy konkurowania na rynku krajów zachodnich i 15 stycznia 2007 r. przesłał całą dokumentację do Departamentu Ochrony Konkurencji Komisji Europejskiej w Brukseli.

Działania firmy Velux

Zdaniem **Mariana Leśniary** – szefa Biura Prawnego FAKRO – działania firmy Velux naruszające art. 82 Traktatu UE to:

- **stosowanie okresowych rabatów** jakościowych, których celem jest zwiększenie dystrybucji okien dachowych z firmą Velux. Polegają one na tym, że wysokość rabatu zależy od wielkości sprzedaży (im większy obrót lub wyższa liczba sprzedanych okien, tym wyższy rabat). Ponadto dystrybutorzy otrzymują rabaty za utrzymywanie określonej liczby okien Velux w magazynie oraz za zorganizowanie ich ekspozycji;

- **oferowanie dodatkowych korzyści** firmom zainteresowanym współpracą z FAKRO. Dotyczy to dostawy okien na duże inwestycje lub do fabryk domów. Jeśli klienci rozważają zakup okien FAKRO, wówczas Velux proponuje swoje wyroby w cenie 5 – 15% wartości zamówienia lub za przysłowiową złotówkę. Ponadto dystrybutorom, którzy wprowadzi-

li lub zamierzają wprowadzić do oferty wyroby Fakro przedstawia ekstra warunki handlowe odbiegające od standardowych, obowiązujących na danym rynku. Velux próbuje też oddziaływać na dekarzy, oferując im czeki w zamian za odmowę montowania okien Fakro. Ten system rabatów działa przede wszystkim na rynku profesjonalnym, ponieważ markety budowlane mają własne warunki handlowe, a poza tym przywiązanie do marki Velux nie jest tak mocne. Dla tej grupy odbiorców, Grupa VKR – właściciel Veluxa wprowadziła na rynek tanie okna dachowe o nazwie Rooflite. W tym celu stworzono specjalną firmę na Węgrzech, która produkuje te okna;

- **ograniczenie dostępu firmie FAKRO do surowców.** W związku z tym, że Velux jest dużym odbiorcą obciążenia producentów surowców, że zwiększy zakupy, jeśli nie będą dostarczać do FAKRO bądź warunkuje odbiór surowców od zrezygnowania ze współpracy z FAKRO;

- **różnicowanie cen.** Zarówno Velux jak i Rooflite różnicują ceny tych samych produktów w różnych krajach w zależności od tego, jaki udział na danym rynku ma firma FAKRO, np. okna dachowe Rooflite o wymiarach 78 x 118 oferowane w sieci marketów OBI miały w tym samym czasie cenę netto w Polsce – 92,47 euro; w Czechach – 136,66 euro; na Węgrzech – 147,44 euro; w Niemczech – 155,17 euro; w Austrii – 165,71 euro. Wynika z tego, że tam, gdzie FAKRO ma większy udział w rynku, ceny okien z fabryki na Węgrzech są niższe. Identycznie wygląda sytuacja w przypadku okien firmy Velux;

- **Velux dofinansowuje szkoły dekarzy** pod warunkiem, że nie będą przyjmować wsparcia od innych producentów okien dachowych i nie będą wykorzystywać do szkolenia innych okien niż firmy Velux. W efekcie młodzi dekarze nie potrafią montować innych okien i nie podejmują się tego zadania.

Firma FAKRO przyznaje, że podobne metody działania stosuje wiele firm, a ponadto uczy ich na wykładach z marketingu, ale zgodnie z prawem UE nie mogą być wykorzystywane przez firmy posiadające dominującą pozycję na rynku, ponieważ wówczas nie byłaby możliwa konkurencja, a w efekcie rozwój europejskiej gospodarki. Tak jest w przypadku Veluxa, który opisane metody stosuje od kilkunastu lat również w stosunku do innych producentów okien dachowych. W efekcie na rynku jest niewiele liczących się konkurentów, a Velux wciąż utrzymuje dominującą pozycję – mówi prezes FAKRO. Twierdzi, że w ostatnim dziesięcioleciu pojawił się zaledwie jeden nowy producent okien dachowych, a spośród 11 dotychczas działających firm część już wycofała się z produkcji, a kolejne zmierzają w tym kierunku.

Skutki dla FAKRO

Velux, korzystając z efektu skali i nadużywając dominującej pozycji powoduje, że w krajach, takich jak Niemcy, Francja i Anglia koszty dystrybucji ponoszone przez FAKRO są co najmniej o 10% wyższe niż gdyby Velux tych praktyk nie stosował (koszty dystrybucji firmy Velux wynoszą ok. 20% obrotu, a FAKRO powyżej 30%). Tę różnicę musi pokryć klient, jeśli chce wybrać okna Fakro. Efekty dla firmy są więc bardzo dotkliwe, gdyż wymienione 3 kraje mają ok. 65% europejskiego rynku okien dachowych. *Na równej pozycji są obie firmy tylko tam, gdzie dopiero powstaje rynek okien dachowych. Wówczas wygrywa FAKRO, co świadczy o bardzo dobrej jakości naszych wyrobów i profesjonalnym działaniu* – twierdzi **Janusz Komurkiewicz** – Dyrektor Marketingu FAKRO. Do takich krajów należy Polska, Rosja, Ukraina, ale ich udział w rynku okien dachowych, zdaniem FAKRO, to zaledwie 10%, co nie pozwala na przeciwstawienie się działaniom monopolistycznym firmy Velux.

Skutki dla FAKRO

FAKRO ocenia, że w skali globalnej koszty Veluxa mogą być o 5 – 7% mniejsze niż FAKRO, dlatego też firma dąży do tego, aby mieć równe szanse konkurowania na rynku. *Chcemy płacić naszym pracownikom pensje porównywalne z pensjami w krajach Europy Zachodniej, a w tym celu musimy zwiększyć udział w europejskim rynku. Mimo że Komisja Europejska nie rozpatrzyła jeszcze skargi FAKRO, to pewne efekty zostały już osiągnięte, gdyż Velux od półtora roku ograniczył działania monopolistyczne* – mówi Prezes Florek.

(dokończenie na str. 118)

XIV KONFERENCJA NAUKOWO-TECHNICZNA



CIECHOCINEK 2008

PRAKTYCZNE ASPEKTY USTALANIA WYNAGRODZEŃ I ICH WALORYZACJI W ZAMÓWIENIACH PUBLICZNYCH NA ROBOTY BUDOWLANE

PATRONAT HONOROWY

PREZES URZĘDU
ZAMÓWIEŃ
PUBLICZNYCH

MINISTERSTWO
INFRASTRUKTURY

15-17 października

- wartość zamówień publicznych na roboty budowlane i prace projektowe a wynagrodzenia za ich wykonanie – różnice i ich przyczyny,
- co to są roboty dodatkowe, uzupełniające oraz zamienne i jak należy je rozliczać,
- praktyczne aspekty waloryzacji wynagrodzenia stosowane przez Stowarzyszenie Inżynierów, Doradców i Rzeczoznawców SIDiR,
- uwarunkowania prawne, ekonomiczne i techniczne waloryzacji wynagrodzenia – doświadczenia wykonawcy robót,
- procedury obliczeniowe w aktualizacji wynagrodzeń za roboty budowlane,
- kiedy? jak? na podstawie jakich źródeł? przy spełnieniu jakich warunków? można właściwie zwaloryzować wynagrodzenie ustalone w umowie. Klauzule waloryzacyjne.
- stosowanie warunków kontraktowych FIDIC w świetle przepisów ustawy Prawo zamówień publicznych i ustawy Prawo budowlane – wskazówki praktyczne,
- liberalizacja przepisów Prawa zamówień publicznych (zmiana ustawy).

Zapraszamy Państwa gorąco do udziału w XIV konferencji ciechocińskiej, która tym razem odbędzie się 15-17 października br.

Tegoroczna konferencja będzie w znacznej części kontynuowała ubiegłoroczną tematykę – z tym, że teraz przewidujemy więcej wystąpień zawierających wzorce i formuły możliwe do wykorzystania w praktyce gospodarczej. W szczególności chcemy zaprezentować odpowiednie zapisy w specyfikacjach istotnych warunków zamówienia (SIWZ) oraz w umowach o wykonanie robót budowlanych. Ze względu na tematykę konferencji omawiane i dyskutowane będą zapisy dotyczące zasad ustalania wynagrodzenia za roboty podstawowe, dodatkowe, uzupełniające czy też zamienne oraz określania warunków umożliwiających bezkonfliktową waloryzację określonej w umowie kwoty wynagrodzenia.

Konferencję organizuje Ośrodek Wdrożeń Ekonomiczno-Organizacyjnych Budownictwa PROMOCJA, przy współudziale – Izby Projektowania Budowlanego i Polskiego Związku Pracodawców Budownictwa. **Opłata konferencyjna wynosi 950 zł + 22% VAT.** Cena ta obejmuje uczestnictwo w sesjach konferencyjnych, materiały konferencyjne, dwa obiady w Pałacu TARGON oraz udział w kolacji integracyjnej. Podobnie jak w roku ubiegłym koszt zakwaterowania uczestnicy opłacają we własnym zakresie w zarezerwowanym i wskazanym przez organizatora hotelu. Ilość miejsc ograniczona! Cena brutto dwóch noclegów ze śniadaniem i kolacją przyjazdową kształtuje się w granicach: w pokojach jednoosobowych od 230 do 360 zł, a w pokojach dwuosobowych od 200 do 300 zł. Prosimy o zaznaczenie rezerwacji na karcie zgłoszenia. Szczegóły dotyczące miejsca zakwaterowania oraz cenę pokoju prześlemy na początku października razem z KARTĄ UCZESTNICTWA. Wypełnione zgłoszenie uczestnictwa prosimy przelać na **nowy adres OWEOB PROMOCJA Sp. z o.o., ul. Migdałowa 4, 02-796 Warszawa** lub faksem: (22) 44-08-401 i 24-25-401, natomiast opłatę prosimy przelać na konto (patrz karta zgłoszenia) do 1 października 2008 r.

I. ZGŁOSZENIE UCZESTNICTWA W KONFERENCJI

Lp.	Imię i nazwisko	Stanowisko w zakładzie pracy	MIJESJCOWOŚĆ I DATA	Ośrodek Wdrożeń Ekonomiczno-Organizacyjnych Budownictwa PROMOCJA Sp. z o.o. 02-796 Warszawa, ul. Migdałowa 4 tel/fax: (22) 44-08-400, 24-25-400 NIP: 526-021-04-41
			PIECZĄTKA ZAKŁADU PRACY	
ZGŁASZAJĄCY (dane do fakturowania)			Nr telefonu	e-mail
□□-□□□□			Nr faksu	NIP
DOKŁADNA NAZWA ZAKŁADU PRACY, ADRES Z KODEM POCZTOWYM				
Przy zgłoszeniu i opłaceniu uczestnictwa do 1 października 2008 r.				
CENA JEDNOSTKOWA 950 zł + 22% VAT = 1159,00 zł × OSÓB = _____ zł.				
Kwota: _____ zł (_____)				
została przelana na konto OWEOB PROMOCJA Sp. z o.o.: Bank Pekao S.A. O/Warszawa, nr rachunku: 39 1240 5963 1111 0000 4798 9414 – z zaznaczeniem „Konferencja – Ciechocinek”				
Jestem osobą fizyczną, nie prowadzącą działalności gospodarczej: <input type="checkbox"/> TAK <input type="checkbox"/> NIE				
<small>KOSZTY PRZEJAZDU DO CIECHOCINKA ORAZ NOCLEGÓW UCZESTNICY POKRYWAJĄ W RAMACH DELEGACJI WYSTAWIONEJ PRZEZ JEDNOSTKĘ DELEGUJĄCĄ. UPOWAZNIAM OWEOB PROMOCJA Sp. z o.o. Z SIEDZIBĄ W WARSZAWIE PRZY UL. MIGDAŁOWEJ 4, DO WYSTAWIENIA FAKTURY BEZ PODPISU ODBIORCY. W PRZYPADKU REZYGNACJI Z UDZIAŁU, ZGŁOSZONEJ DO 20 WRZEŚNIA 2008 r., ZWRACAMY 100% WNIESIONEJ OPŁATY. JEŻELI REZYGNACJA ZOSTANIE ZGŁOSZONA PO 20 WRZEŚNIA, WNIESIONA OPŁATA NIE BĘDZIE ZWRACANA.</small>				
			PODPIS DYREKTORA	

II. ZGŁOSZENIE REZERWACJI ZAKWATEROWANIA

Prosimy zaznaczyć wybrany wariant zakwaterowania:

Opłata za dwa noclegi (15/16.10.08 oraz 16/17.10.08) ze śniadaniem oraz kolacją przyjazdową (15.10.08)

- POKÓJ JEDNOOSOBOWY** (dwa noclegi)
- 190-295 zł** + 22% VAT × OSÓB
- za 1 osobę
- MIEJSCE W POKOJU DWUOSOBOWYM** (dwa noclegi)
- 165-250 zł** + 22% VAT × OSÓB
- za 1 osobę

ORGANIZATORZY KONFERENCJI



PATRONAT MEDIALNY



SPONSORZY KONFERENCJI





Wojewódzki Inspektorat Nadzoru Budowlanego w Rzeszowie

Na terenie województwa podkarpackiego realizację zadań nadzoru budowlanego zapewnia Wojewódzki Inspektorat Nadzoru Budowlanego w Rzeszowie oraz 25 powiatowych inspektoratów nadzoru budowlanego, których zakres działania mieści się w granicach powiatów. Nadzór w takiej formie funkcjonuje od 1 stycznia 1999 r., kiedy reforma administracyjna kraju wprowadziła podział organów na administrację architektoniczno-budowlaną i nadzór budowlany.

Funkcję Podkarpackiego Wojewódzkiego Inspektora Nadzoru Budowlanego pełni od 1999 r. **mgr inż. arch. Ryszard Witek**, funkcję zastępcy Wojewódzkiego Inspektora Nadzoru Budowlanego — **inż. Zofia Majka**.

Wojewódzki Inspektorat Nadzoru Budowlanego zatrudnia 36 osób, w tym 31 pracowników w służbie cywilnej. W Inspektoracie pracują doświadczeni inżynierowie posiadający uprawnienia rzeczoznawców budowlanych oraz uprawnienia budowlane bez ograniczeń w specjalnościach: konstrukcyjno-budowlanych, hydrotechnicznych, drogowych, mostowych, kolejowych, elektrycznych, sanitarnych.

Struktura WINB

W skład Wojewódzkiego Inspektoratu Nadzoru Budowlanego w Rzeszowie wchodzi:

• **Wydział Inspekcji i Kontroli (IK)** kierowany przez **mgr. inż. Krzysztofa Piątkę**. Wydział realizuje zadania nadzoru budowlanego jako organ I instancji w stosunku do obiektów i robót budowlanych, dla których organem administracji architektoniczno-budowlanej jest wojewoda (drogi krajowe, wojewódzkie i autostrady, obiekty hydrotechniczne, obiekty lotnisk cywilnych, obszary kolejowe zamknięte i niemające statusu obszarów zamkniętych), w zakresie: kontroli budów i robót budowlanych, kontroli utrzymania obiektów budowlanych, przyjmowania zawiadomień o zamierzonym terminie rozpoczęcia robót budowlanych oraz o zakończeniu budowy, wydawania pozwoleń na użytkowanie, prowadzenia spraw dotyczących samowoli budowlanych i użytkowych, wydawania nakazów i zakazów przewidzianych ustawą – Prawo budowlane, prowadzenia postępowań w zakresie katastrof budowlanych, prowadzenia ewidencji i rejestrów. Do zadań Wydziału należy także prowadzenie kontroli planowych i doraźnych organów administracji architektoniczno-budowlanej (starostów, prezydentów miast na prawach powiatu) i nadzoru budowlanego (PINB) szczebla podstawowego, mających wpływ na społeczny odbiór pracy administracji publicznej. Pracownicy wydziału biorą także udział w pracach zespołów na szczeblu wojewódzkim i samorządowym.

Wydział Inspekcji i Kontroli inicjuje i koordynuje działania inspekcyjno-kontrolne własne oraz prowadzone przez powia-



Kierownictwo Wojewódzkiego Inspektoratu Nadzoru Budowlanego w Rzeszowie. Od lewej: Adam Sandecki – Kierownik Zespołu ds. Budownictwa Obronności i Bezpieczeństwa, Lidia Matuszkiewicz – Kierownik Zespołu Kontroli Wyrobów Budowlanych, Zofia Majka – Zastępca Wojewódzkiego Inspektora Nadzoru Budowlanego, Ryszard Witek – Podkarpacki Wojewódzki Inspektor Nadzoru Budowlanego, Krzysztof Piątek – Naczelnik Wydziału Inspekcji i Kontroli, Maria Sieńko – Naczelnik Wydziału Orzecznictwa Administracyjnego

towych inspektoratów nadzoru budowlanego na terenie całego województwa podkarpackiego. Dotyczy to m.in. prowadzenia ewidencji obiektów i budowali zawierających azbest oraz bieżącej kontroli ich liczby i stanu utrzymania, a także kontroli:

- stanu technicznego placów zabaw;
- utrzymania obiektów sportowych;
- użytkowanych składowisk odpadów komunalnych;
- obiektów wielkopowierzchniowych i użyteczności publicznej stwarzających szczególnie zagrożenie (przygotowanie do zimy);
- realizacji i utrzymania obiektów hydrotechnicznych, w tym wałów przeciwpowodziowych;
- supermarketów i innych sklepów wielkopowierzchniowych w zakresie przeciążenia stropu, dostępności dla osób niepełnosprawnych;
- realizacji robót budowlanych (infrastruktura drogowa i kolejowa) z udziałem środków Unii Europejskiej.

W 2007 r. pracownicy wydziału przeprowadzili **86** kontroli budów i robót budowlanych, **83** kontrole utrzymania obiektów budowlanych, wydano **107** decyzji i postanowień.

W **budownictwie wodnym** coroczną kontrolą utrzymania objęte są największe budowle piętrzące w regionie oraz wybrane odcinki wałów przeciwpowodziowych Wisły i Sanu.

Systematycznie kontrolowane są obiekty służące małej retencji oraz budowle stare i najbardziej narażone na uszkodzenia w wyniku przy-

Wojewódzki Inspektorat Nadzoru Budowlanego w Rzeszowie
35-065 Rzeszów, ul. 8-go Marca 5
tel. (017) 852-78-29, fax (017) 862-33-22
biuro@winb.rzeszow.pl, <http://www.winb.rzeszow.pl>

boru wód. W **budownictwie transportowym** kontrole budów obejmują przebudowy i rozbudowy wszystkich większych mostów i wiaduktów na drogach krajowych i wojewódzkich oraz na głównych szlakach kolejowych. Kontrolowane jest utrzymanie obiektów inżynierskich, to jest mostów, wiaduktów, tuneli, murów oporowych. Na obszarach kolejowych kontrolą objęto również przejazdy, bocznice i obiekty energetyki kolejowej.

• **Wydział Orzecznictwa Administracyjnego (OA)**, kierowany przez **mgr inż. Marię Sieńko** jako organ II instancji rozpatruje odwołania oraz zażalenia od decyzji i postanowień wydawanych przez powiatowych inspektorów nadzoru budowlanego województwa podkarpackiego, rozpatruje skargi i wnioski oraz prowadzi postępowania administracyjne i wydaje rozstrzygnięcia w trybie nadzwyczajnym. Występowanie osuwisk, duża liczba starych mieszkań, których właściciele są nieznani z miejsca pobytu, małopowierzchniowe gospodarstwa rolne i związana z tym zwarta zabudowa o różnej funkcji – zagrodowa z mieszkaniową, duża liczba terenów nieuzbrojonych w sieć kanalizacyjną i wodociągową, a tym samym występująca duża liczba szamb i studni – wszystko to sprawia, że orzekanie jest skomplikowane i czasochłonne, wymaga wiedzy i doświadczenia.

W 2007 r. wydano **1019** decyzji i postanowień w II instancji, przekazano do Wojewódzkiego Sądu Administracyjnego w Rzeszowie **149** odpowiedzi na skargi, rozpatrzono **177** skarg i wniosków wnoszonych w trybie skargowym, wydano **171** decyzji i postanowień w trybie nadzwyczajnym.

• **Zespół Kontroli Wyrobów Budowlanych (KWB)**, kierowany przez **mgr inż. Lidę Matuszkiewicz**, zajmuje się kontrolami wyrobów budowlanych wprowadzonych do obrotu oraz wydawaniem rozstrzygnięć administracyjnych zgodnie z ustawą o wyrobach budowlanych. Prowadzona od wejścia w życie ustawy o wyrobach budowlanych (od 1 maja 2004 r.) kontrola rynku wyrobów budowlanych przyczynia się do poprawy poziomu bezpieczeństwa, jakości i trwałości wznoszonych obiektów budowlanych. Zespół co roku realizuje i wykonuje zadania planowe, które są zatwierdzane przez Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego, oraz kontrole doraźne wyrobów budowlanych wykonywane na wezwanie Głównego Inspektora oraz z własnej inicjatywy. Założony został wykaz producentów i sprzedawców wyrobów budowlanych działających na terenie województwa podkarpackiego. Na bieżąco wprowadzane są informacje o kontrolach, wyrobach i orzeczeniach do dwóch centralnych systemów informatycznych, tj. **Systemu Nadzoru Rynku Wyrobów Budowlanych SNRWB** oraz do **systemu informatycznego HERMES**. Rynek wyrobów budowlanych w wyniku prowadzonej działalności kontrolnej jest uporządkowany i na bieżąco monitorowany. Główne przyczyny nieprawidłowości stwierdzone podczas kontroli wyrobów budowlanych to:

- brak wymaganego oznakowanie wyrobu;
- niewłaściwe oznakowanie wyrobu;
- niewłaściwa obowiązkowa informacja dołączona do wyrobu;
- niezgodna ze wzorem, niekompletna, błędna deklaracja zgodności;
- brak specyfikacji technicznej lub wskazanie niewłaściwej, nieważnej specyfikacji technicznej;
- niezgodność deklarowanych cech wyrobu.



Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego Robert Dziwiński, Zastępca Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego Paweł Ziemiński oraz pracownicy Wojewódzkiego Inspektoratu Nadzoru Budowlanego w Rzeszowie

W 2007 r. przeprowadzono **23** kontrole u producentów i **66** kontroli u sprzedawców. Kontroli poddano **292** wyrobów budowlanych, zakwestionowano **93** wyroby. Wobec **10** wyrobów orzeczono nakaz wycofania z obrotu kontrolowanej partii. Ogółem w 2007 r. wydano **78** decyzji administracyjnych I instancji.

W ramach działalności informacyjnej pracownicy Wojewódzkiego Inspektoratu Nadzoru Budowlanego przeprowadzają warsztaty szkoleniowe dla funkcjonariuszy Izby Celnej w Przemysłu oraz urzędów celnych w Przemysłu, Rzeszowie i Krośnie, odpowiedzialnych za zapewnienie właściwego funkcjonowania procedury związanej z dopuszczeniem do obrotu wyrobów budowlanych. W ramach szkoleń dokonywana jest wymiana informacji i doświadczeń uzyskanych w trakcie prowadzonej działalności kontrolnej oraz ustalana forma dalszych kontaktów w przypadku wystąpienia wątpliwości związanych z importem wyrobów budowlanych.

• **Zespół ds. Budownictwa Obronności i Bezpieczeństwa (SOB)**, kierowany przez **ppłk. mgr inż. Adama Sandeckiego**, prowadzi nadzór nad realizacją procesu budowlanego oraz utrzymaniem obiektów budowlanych na terenach zamkniętych, ze szczególnym zwróceniem uwagi na utrzymanie budynków o powierzchni zabudowy powyżej 2000 m² oraz obiektów budowlanych o powierzchni dachu powyżej 1000 m². Priorytetowo też są traktowane sprawy bezpiecznego użytkowania oraz usuwania wyrobów zawierających azbest, a także zasady bezpiecznego użytkowania strzelnic garnizonowych.

W 2007 r. zespół przeprowadził **17** kontroli robót budowlanych oraz skontrolował utrzymanie **53** obiektów budowlanych. W wyniku przeprowadzonych kontroli wydano **7** rozstrzygnięć administracyjnych.

Inspektorat w swojej strukturze ma obsługę prawną, finansowo-kadrową, informatyczną, organizacyjno-administracyjną oraz stanowisko ds. obsługi Inspektoratu.

Poza bieżącą działalnością, wynikającą z przepisów ustawy – Prawo budowlane, pracownicy Wojewódzkiego Inspektoratu Nadzoru Budowlanego w Rzeszowie wykonują dodatkowe działania inicjowane przez Wojewodę Podkarpackiego oraz Marszałka Województwa.

Upoważnieni przedstawiciele WINB pracują w stałych zespołach opiniujących i doradczych, m.in. w:

- Wojewódzkim Zespole Zarządzania Kryzysowego powołanym przez Wojewodę Podkarpackiego;
- Wojewódzkim Zespole Nadzorującym Realizację Projektu „Ostona Przeciwoświsłowa” (przy Wojewodzie Podkarpackim);
- Zespole Oceniającym ds. Zaszeregowania i Kategorii Obiektów Hotelarskich (przy Marszałku Województwa Podkarpackiego);
- Zespole koordynującym prace w województwie podkarpackim związane z organizacją EURO 2012 (przy Wojewodzie Podkarpackim);
- Zespole ds. realizacji w województwie podkarpackim rządowego programu „Razem Bezpieczniej” (przy Wojewodzie Podkarpackim);
- Wojewódzkim Komitecie Ochrony Pamięci Walk i Męczeństwa;
- Komisji ds. wykorzystania środków finansowych na usuwanie skutków klęsk żywiołowych na drogach wojewódzkich.

Specyfika województwa

Województwo podkarpackie położone jest w południowo-wschodniej części Polski, zajmuje powierzchnię 17,9 tys. km², zamieszkuje je ok. 2 980 000 osób. Jego wschodnią granicę stanowi granica z Ukrainą (długości 236 km), południową – granica ze Słowacją (długości 134 km). Od zachodu podkarpackie graniczy z województwem małopolskim, od północnego zachodu ze świętokrzyskim i od północnego wschodu z lubelskim.

Rzeki województwa podkarpackiego należą w głównej mierze do dorzecza Wisły i zlewiska Morza Bałtyckiego. Wyjątek stanowi wypływająca w powiecie bieszczadzkim niewielka rzeka Strwiąż, należąca do dorzecza Dniestru, a tym samym do zlewiska Morza Czarnego. Krańcem północno-zachodniej części województwa przepływa Wisła, do której uchodzą wypływające z Karpat główne rzeki tego regionu: Wisłoka z Ropą, Jasiołką, Wielopolką i Tuszymką oraz San z Wisłokiem i jego dopływami. W rejonie Kotliny Sandomierskiej wypływają Łęg i Trześniówka uchodzące bezpośrednio do Wisły oraz Trzebońnica – lewy dopływ Sanu. Przez północno – wschodnią część województwa przepływają Wisznia i Szkło oraz wypływające z Wału Roztocza Lubaczówka,

Tanew i Bukowa – prawe dopływy Sanu. Takie ukształtowanie sieci rzek powoduje częste zagrożenia powodziowe na terenach górskich i podgórskich oraz w dolinie Wisły. Pracownicy WINB wraz z powiatowymi inspektorami biorą udział w likwidacji skutków tych powodzi.

Długość wałów przeciwpowodziowych wynosi 611 km. Jednym z ważniejszych zadań kontrolnych nadzoru budowlanego jest sprawdzanie stanu technicznego i bezpieczeństwa budowli hydrotechnicznych, stale i czasowo piętrzących wodę, takich jak wały przeciwpowodziowe, śluzy, przepompownie, jazy i zapory. Szczególnej kontroli podlega największa polska zaporą w Solinie. Zalew Soliński rodzi problem dla nadzoru budowlanego w postaci nielegalnie wznoszonych obiektów rekreacyjnych na terenach zalewowych. Podobna sytuacja ma miejsce w dwóch parkach narodowych: Bieszczadzkim i Magurskim oraz ośmiu parkach krajobrazowych.

Budowa geologiczna pogórza karpackiego, charakteryzująca się ukośnię, naprzemiennie posadowionymi warstwami łupków i glin, ma wpływ na występowanie osuwisk. Co kilka lat zjawisko to nasila się i stanowi poważne zagrożenie dla istniejącej i realizowanej zabudowy. W 2000 r. niebezpiecznie osuwiska wystąpiły masowo na terenie czterech starostw powiatowych. Pracownicy WINB brali czynny udział w likwidacji skutków tych zdarzeń, oceniali rozmiary i zasięg uszkodzeń oraz uczestniczyli i uczestniczą w wielu działaniach z zakresu ochrony przeciwoświsłowej.

Województwo podkarpackie położone jest w ciągu istniejących bądź potencjalnych korytarzy transportowych o zasięgu transeuropejskim. Rzeszów, leżący na skrzyżowaniu historycznie ukształtowanych szlaków transportowych, spełnia ważną funkcję jako węzeł komunikacyjny w południowo-wschodnim regionie kraju. W pobliżu miasta znajduje się lotnisko krajowe Rzeszów – Jasionka. W województwie krzyżują się międzynarodowe szlaki drogowe: trasa E-40 (Wrocław – Rzeszów – Lwów) łącząca Europę Zachodnią z Ukrainą, trasa E-371 (Radom – Rzeszów – Koszyce) oraz droga krajowa nr 19, tzw. Via Baltica, łącząca kraje nadbałtyckie z południową częścią Europy. Przez region przebiega magistrala kolejowa E-30 relacji Drezno – Wrocław – Kraków – Rzeszów – Lwów – Kijów (tzw. europejski ciąg transportowy).

mgr inż. arch. Ryszard Witek
Podkarpacki Wojewódzki Inspektor
Nadzoru Budowlanego w Rzeszowie

Departament Prawno-Organizacyjny GUNB informuje:

Gdy projektowana inwestycja koliduje z istniejącym drzewostanem

Zgodnie z art. 33 ust. 2 pkt 1 ustawy z 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz.U. z 2006 r. nr 156 poz. 1118 z późn. zm.) do wniosku o pozwolenie na budowę należy dołączyć m.in. cztery egzemplarze projektu budowlanego wraz z opiniami, uzgodnieniami, pozwoleniami i innymi dokumentami wymaganymi przepisami szczególnymi oraz zaświadczeniem, o którym mowa w art. 12 ust. 7, aktualnym na dzień opracowania projektu.

Jednocześnie należy zaznaczyć, że w przypadku, gdy projektowana inwestycja będzie kolidować z istniejącym drzewostanem, **właściwy organ administracji architekto-**

niczno-budowlanej powinien w decyzji o pozwoleniu na budowę poinformować inwestora o ewentualnym obowiązku uzyskania decyzji zezwalającej na usunięcie kolidujących drzew. Taka forma zawiadomienia jest wystarczająca, ponieważ w sposób dostateczny informuje inwestora o obowiązku uzyskania, wiążącej się często ze znacznymi kosztami, decyzji o wycince drzew. Natomiast organ administracji architektoniczno-budowlanej nie może wymagać od inwestora uzyskania zezwolenia na usunięcie drzew przed wydaniem decyzji o pozwoleniu na budowę bądź przyjęciem bez sprzeciwu zgłoszenia planowanej inwestycji.

Departament Inspekcji i Kontroli Budowlanej

Departament Inspekcji i Kontroli Budowlanej jest komórką organizacyjną wchodzącą w skład GUNB. Departamentem kieruje Dyrektor **Iwona Świdorska** przy pomocy dwóch zastępców – **Eugeniusza Kolatora** oraz **Anny Smolnik**. Bezpośredni nadzór nad Departamentem sprawuje Zastępca Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego **Andrzej Urban**. W skład departamentu wchodzi cztery wydziały oraz samodzielne stanowisko ds. analiz. Do podstawowych zadań Departamentu Inspekcji i Kontroli Budowlanej należy:

- przeprowadzanie kontroli terenowych organów administracji architektoniczno-budowlanej i nadzoru budowlanego oraz sprawdzanie zaleceń pokontrolnych;
- przeprowadzanie kontroli obiektów i robót budowlanych, zwanych inspekcjami;
- opracowywanie analiz na podstawie wyników przeprowadzonych kontroli;
- przedstawianie kierownictwu Urzędu wniosków w sprawie kierunków i zakresów działalności kontrolnej Urzędu oraz sposobów wykorzystania wyników kontroli w pozostałej sferze działalności Urzędu;
- prowadzenie, przejętych przez Głównego Inspektora, postępowań wyjaśniających w sprawie przyczyn i okoliczności powstania katastrof budowlanych.

Departament ma uprawnienia kontrolne wobec:

- terenowych organów administracji publicznej stopnia powiatowego i wojewódzkiego realizujących zadania z zakresu administracji architektoniczno-budowlanej i nadzoru budowlanego, tj.:
 - 16 wojewodów i 31 oddziałów zamiejscowych urzędów wojewódzkich;
 - 16 wojewódzkich inspektorów nadzoru budowlanego i 2 delegatur wojewódzkich inspektoratów nadzoru budowlanego;
 - 321 starostów i 64 prezydentów miast na prawach powiatu;
 - 384 powiatowych inspektorów nadzoru budowlanego;
 - wójtów, burmistrzów i prezydentów wykonujących zadania administracji architektoniczno – budowlanej na podstawie porozumień administracyjnych obowiązujących do 31 grudnia 2003 r., jeżeli kontrola dotyczy spraw załatwianych w okresie obowiązywania porozumień;
- podmiotów umiejscowionych poza kręgiem administracji publicznej, tj.:
 - **wszystkich** inwestorów realizujących roboty budowlane na terenie całego kraju, z wyjątkiem robót budowlanych na terenach górniczych i obszarach kolejowych;
 - **wszystkich właścicieli lub zarządców** obiektów budowlanych będących w użytkowaniu, z wyjątkiem obiektów zlokalizowanych na terenach górniczych i obszarach kolejowych.

Aktami prawnymi, stanowiącymi podstawę prowadzenia kontroli są: ustawa z 7 lipca 1994 r. – *Prawo budowlane* (tekst jedn. Dz.U. z 2006 r. nr 156 poz. 1118, z późn. zm.) oraz rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 9 października 2002 r.



Kierownictwo Departamentu Inspekcji i Kontroli Budowlanej (od lewej): Anna Smolnik – Zastępca Dyrektora, Iwona Świdorska – Dyrektor, Eugeniusz Kolator – Zastępca Dyrektora

w sprawie szczegółowego trybu przeprowadzania kontroli działania organów administracji architektoniczno – budowlanej oraz wzoru protokołu kontroli i sposobu jego sporządzania (Dz.U. nr 179 poz. 1494).

Departament przeprowadza kontrole planowe i pozaplanowe na zlecenie (zlecającymi są m.in. organy kontroli państwowej, organy ścigania, postowie, ministrowie). Kontrole dotyczą:

- terenowych organów administracji architektoniczno-budowlanej i nadzoru budowlanego;
- obiektów lub robót budowlanych;
- terenowych organów administracji architektoniczno-budowlanej i nadzoru budowlanego, połączone z kontrolą obiektów lub robót budowlanych.

Opisane kontrole, wg kryterium ich rodzaju, dzielą się na:

- kompleksowe – obejmujące całokształt działań kontrolowanego podmiotu w zakresie realizacji obowiązków określonych w prawie budowlanym;
- problemowe – obejmujące wybrane zagadnienia z działalności kontrolowanego podmiotu w zakresie realizacji obowiązków określonych w prawie budowlanym;
- doraźne – mające charakter interwencyjny, wynikający z potrzeby pilnego zbadania jednostkowej sprawy lub nagłego zdarzenia, które to działania mogą przybrać ramy kontroli problemowej;
- sprawdzające – mające na celu sprawdzenie wykonania zaleceń pokontrolnych.

W działalności kontrolnej Departament wykorzystuje powszechnie przyjęte standardy i kryteria kontroli. Do standardów jakościowych należą:

- **objektywizm i bezstronność** – w ramach tego standardu dobór członków zespołów kontrolnych dokonywany jest po wcześniejszym ustaleniu, czy nie zachodzą związki kontrolera ze sprawą lub podmiotem kontrolowanym, analogicznie jak ma to miejsce np. w art. 24 § 1 i 2 k.p.a.;

– **kompetentność** – w ramach tego standardu określone zadania kontrolne wykonują pracownicy posiadający specjalistyczną wiedzę i uprawnienia oraz objęci odpowiednimi szkoleniami;

– **sprawność** – w ramach tego standardu następuje odpowiedni dobór doświadczonych kontrolerów odpowiednio do zakresu i przedmiotu kontroli oraz dokonywana jest wstępna analiza w zakresie czasu niezbędnego do jej przeprowadzenia przy zachowaniu obowiązujących zasad postępowania kontrolnego, które to działania przyjmują formę programu kontroli i harmonogramu czynności kontrolnych;

– **efektywność** – w ramach tego standardu stosuje się odpowiednie prawne formy działania mające na celu wyeliminowanie błędów i poprawę funkcjonowania jednostki poddanej kontroli, np. przez kierowanie zaleceń pokontrolnych, kierowanie wniosków do organu nadzoru o podjęcie władczych działań, przeprowadzanie kontroli sprawdzających.

Kontrola organów administracji terenowej przeprowadzana jest wg kryteriów **rzetelności, celowości, legalności, wydajności i skuteczności**, natomiast kontrola podmiotów umiejscowionych poza strukturą administracji wyłącznie wg kryterium **legalności**.

Propozycje tematów kontroli określa się po analizie różnych źródeł informacji. W szczególności takimi źródłami są:

- rejestr kontroli;
- analizy wybranych obszarów działalności terenowych organów administracji architektoniczno-budowlanej i nadzoru budowlanego, sporządzane na podstawie wyników kontroli;
- analiza orzecznictwa sądów administracyjnych;
- analiza ryzyka w działaniu podmiotów podlegających kontroli, np. ryzyko nieprawidłowego działania w związku z wejściem w życie nowych regulacji prawnych;
- analiza odpowiedzi na zalecenia pokontrolne;

▪ ewidencja wniosków o przeprowadzenie kontroli;

▪ informacja dyrektorów departamentów orzecznicych o rozdzaju i skali nieprawidłowości stwierdzonych w ramach kontroli instancyjnej ze wskazaniem terenowych organów administracji architektoniczno – budowlanej i organów nadzoru budowlanego, w których te nieprawidłowości wystąpiły;

▪ informacja dyrektora Departamentu Skarg i Wniosków o najczęstszych przyczynach wnoszonych skarg i wobec jakiego podmiotu skargi wnoszono;

▪ informacje medialne;

▪ zapytania i interpelacje poselskie.

W 2007 r. i w I półroczu 2008 r. Departament przeprowadził łącznie **92** kontrole terenowych organów administracji architektoniczno-budowlanej i nadzoru budowlanego oraz **173** kontrole obiektów budowlanych.

W przypadku, gdy podmiotem kontrolowanym jest terenowy organ administracji, czynności kontrolne kończą się skierowaniem zaleceń pokontrolnych, mających na celu usunięcie wskazanych nieprawidłowości i uzyskanie informacji o podjętych działaniach naprawczych. W sytuacji, gdy zachodzi domniemanie, że wydane rozstrzygnięcie jest dotknięte wadą kwalifikowaną, kierowane są odpowiednie wnioski do właściwych organów wyższego stopnia o podjęcie działań w trybie nadzoru. W uzasadnionych przypadkach Departament wnioskuje do Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego o skierowanie odpowiedniego wystąpienia w sprawie odwołania osoby piastującej funkcję organu nadzoru budowlanego. Jeżeli natomiast podczas kontroli obiektów budowlanych lub robót budowlanych stwierdzono nieprawidłowości, czynności kontrolne kończą się skierowaniem do właściwych rzeczowo i miejscowo terenowych organów nadzoru budowlanego wniosków o podjęcie odpowiednich działań zgodnie z wymaganiami prawa budowlanego.

Katastrofy budowlane w 2007 roku

Katastrofą budowlaną jest niezamierzone, gwałtowne zniszczenie obiektu budowlanego lub jego części, a także konstrukcyjnych elementów rusztowań, elementów formujących, ścianek szczelnych i obudowy wykopów (*art. 73 ust. 1 ustawy – Prawo budowlane*).

Postępowanie wyjaśniające w sprawie przyczyn katastrof prowadzi właściwy miejscowo organ nadzoru budowlanego I instancji – powiatowy lub wojewódzki inspektor nadzoru budowlanego (*art. 76 ust. 1 pkt 1 w związku z art. 74 ustawy – Prawo budowlane*). Postępowanie to może przejąć organ wyższego stopnia – wojewódzki inspektor nadzoru budowlanego oraz Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego (*art. 77 ustawy – Prawo budowlane*).

Osoby winne powstania katastrofy budowlanej podlegają odpowiedzialności zawodowej oraz karnej. Odpowiedzial-

ność zawodowa dotyczy osób pełniących samodzielne funkcje techniczne w budownictwie, tj. projektanta, kierownika budowy (robót), inspektora nadzoru inwestorskiego, którzy mają odpowiednie uprawnienia budowlane i są członkami właściwej okręgowej izby zawodowej.

Na podstawie informacji przesyłanych przez właściwe organy nadzoru budowlanego z obszaru całego kraju w Departamencie Prawno-Organizacyjnym GUNB prowadzony jest rejestr katastrof budowlanych oraz opracowywane są analizy przyczyn ich występowania.

W 2007 r. w GUNB zarejestrowano 520 katastrof budowlanych, w tym 3 katastrofy na terenach zamkniętych.

Katastrofy zostały podzielone na dwie kategorie:

▪ **I** – katastrofy niewynikające ze zdarzeń losowych, których w 2007 r. było **73**;

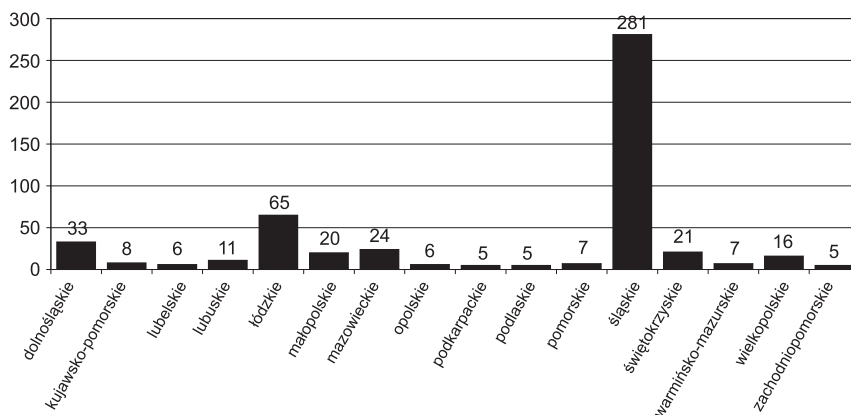
▪ **II** – katastrofy zaistniałe z przyczyn losowych, których było **447**.

Do katastrof zaistniałych z przyczyn losowych zaliczono katastrofy powstałe na skutek działania sił natury (powódzie, silne wiatry, obfity śnieg, uderzenia pioruna), jak również wybuchów gazu, uderzenia samochodu w budynek, wybuchów kotłów c.o. itp.

Katastrofy zaliczone do kategorii I (niewynikające ze zdarzeń losowych) stanowiły **14%** ogólnej liczby katastrof zaistniałych w 2007 r. Ich podstawową przyczyną był zły stan techniczny obiektów budowlanych.

Katastrofy zaliczone do kategorii II (zaistniałe z przyczyn losowych) stanowiły **86%** ogólnej liczby katastrof zaistniałych w 2007 r. Powodem 90% katastrof w tej kategorii był silny wiatr typu:

– trąba powietrzna w powiecie częstochowskim w lipcu 2007 r. – **263** katastrofy;



Wykaz katastrof budowlanych zarejestrowanych w 2007 r. z podziałem na województwa

– silny wiatr w woj. łódzkim w styczniu 2007 r. – **59** katastrof;

– silny wiatr w woj. świętokrzyskim w lipcu 2007 r. – **20** katastrof.

W 2007 r. na skutek katastrof zostało zabitych 26 osób (19 w obiektach użytkowanych, 7 podczas prowadzenia robót budowlanych), a ranych 90 (74 w obiektach użytkowanych, 16 podczas prowadzenia robót budowlanych).

Ze względu na występowanie katastrof w poszczególnych rodzajach budownictwa najwięcej odnotowano w budownictwie mieszkaniowym (**252** katastrofy – 48%) i gospodarczym (**220** katastrof – 42%), z czego zdecydowana większość (95%) przypada na okres użytkowania obiektu. Zdecydowanie mniej katastrof wystąpiło w budownictwie przemysłowym (**11** katastrof), drogowym, kolejowym i wodnym (ogółem **37** katastrof).

Działania organów nadzoru budowlanego dotyczyły przede wszystkim działań formalnych wynikających z przepisów rozdz. 7 ustawy – Prawo budowlane oraz w przypadku powiatu częstochowskiego, ustawy z 11 sierpnia 2001 r. o *szczególnych zasadach odbudowy, remontów i rozbiórek obiektów budowlanych zniszczonych lub uszkodzonych w wyniku działania żywiołu* i rozporządzenia Prezesa Rady Ministrów z 25 lipca 2007 r. zmieniającego rozporządzenie w sprawie *gmin i miejscowości, w których stosuje się szczególne zasady odbudowy, remontów i rozbiórek obiektów budowlanych zniszczonych lub uszkodzonych w wyniku działania żywiołu*. Organy nadzoru budowlanego podejmowały również działania w sprawie odpowiedzialności zawodowej i karnej wynikającej z rozdz. 9 i 10 ustawy – Prawo budowlane.

Działania nadzoru budowlanego obejmowały:

- **wydanie decyzji**, np. o pozwoleniu na odbudowę budynków mieszkalnych i gospodarczych; o zabezpieczeniu i uporządkowaniu miejsca katastrofy; nakazującej naprawę uszkodzonej części budynku; nakazującej rozbiórkę; w sprawie wstrzymania robót budowlanych; o wyłączeniu z użytkowania; zakazującej użytkowania obiektu;

- **wydanie postanowień**, np. o powołaniu komisji w celu ustalenia przyczyn i okoliczności katastrofy; nakładającego obowiązek sporządzenia ekspertyzy technicznej budynku;

- **wszczęcie postępowania** w sprawie ukarania z tytułu odpowiedzialności zawodowej.

Analiza katastrof budowlanych, które wydarzyły się w 2007 r., a także wyniki działań inspekcyjno-kontrolnych prowadzonych przez organy nadzoru budowlanego wskazują, że decydujący wpływ na skalę i zakres katastrof miały zdarzenia losowe. Dominowały katastrofy spowodowane bardzo silnym wiatrem.

W trzech ostatnich latach zaobserwowano znaczne zwiększenie liczby katastrof spowodowanych przyczynami losowymi. W 2003 r. takich katastrof było 74 (68% wszystkich katastrof), w 2006 r. – 234 (69%), natomiast w 2007 r. – 447 (86%). Potwierdza to słuszność obserwacji klimatologów, którzy uważają, że gwałtowne zjawiska przyrodnicze typu trąby powietrzne są wynikiem globalnego ocieplenia. Na skutki katastrof, spowodowane zdarzeniami losowymi wynikającymi z sił natury, wpływ człowieka jest nieznaczny, ponieważ w fazie projektowania nie uwzględnia się oddziały-

wań wywołanych ekstremalnymi obciążeniami.

Elementy budynków i budowli narażonych na działanie wiatru projektuje się wg PN-77/B-02011 *Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia wiatrem* przywołanej w całości w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie *warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie*, która np. w punkcie 3.1 podaje, że w **strefie I** (ok. 80% obszaru Polski) należy przyjmować charakterystyczną prędkość wiatru $V_k = 20$ m/s, czyli 72 km/godz. Jest to, zdaniem wielu specjalistów, zanizony parametr obliczeniowy, zwłaszcza że zdaniem specjalistów z Instytutu Techniki Budowlanej norma europejska EN 1991-1-4:2005 *Eurocode 1: Action on structures – Part 1-4: General actions – Wind actions*, określa bardziej rygorystyczne parametry obliczeniowe – o ok. 40% wyższe niż obowiązująca Polska Norma. W związku z tym wydaje się celowe podjęcie działań przyspieszających przyjęcie pakietu Eurocodu 1 do przepisów obowiązujących. Przyjęcie zwiększonych parametrów nie zabezpieczy nas oczywiście przed skutkami trąby powietrznej, lecz może w znacznym stopniu zabezpieczyć dachy budynków przed bardzo dużym wiatrem.

Katastrofy spowodowane wybuchem gazu płynnego od lat stanowią znaczący udział w katastrofach spowodowanych wybuchem gazu. W 2005 r. było ich 67%, w 2006 r. – 50%, natomiast w analizowanym 2007 r. – 77%. Właściwości fizykochemiczne gazu płynnego (propan-butanu) znacznie różnią się od powszechnie stosowanego gazu ziemnego (metanu), ponieważ jest to gaz cięższy od powietrza (metan lżejszy), a jego zdolność wybuchowa ponad dwukrotnie przekracza zdolność metanu (dolna granica wybuchowości 2% stężenia z powietrzem – metanu 5%).

Najpoważniejsze w skutkach katastrofy powstają w domach jednorodzinnych zasilanych z butli gazowych, a problem wentylacji tych pomieszczeń w zasadzie nie jest rozwiązany.

W odniesieniu do katastrof spowodowanych wybuchem gazu płynnego należałoby rozważyć **obligatoryjne zobowiązanie** użytkowników tego gazu do stosowania w pomieszczeniach łatwo dostępnych i stosunkowo tanich czujników – wykrywaczy tego gazu.

Trendy zmian cen materiałów budowlanych – lipiec 2008 rok

Opowiadając na liczne sygnały od Czytelników rozpoczynamy publikację artykułów dotyczących ruchu cen materiałów budowlanych. Analizy prezentować będziemy co miesiąc, korzystając z opracowania Grupy PSB S.A., która na bieżąco śledzi ceny materiałów budowlanych, narzędzi i sprzętu budowlanego. Comiesięczna analiza cen pozwala obserwować ich zmiany w stosunku do miesiąca wcześniejszego, a także do stycznia danego roku i do analogicznego miesiąca roku poprzedniego. Dzięki porównaniu ruchu cen z wielkością sprzedaży poszczególnych materiałów (takie dane Grupa PSB S.A. publikuje również we wszystkich znanych ogólnopolskich dziennikach) inwestorzy mogą poznać rozmiary wzrostu lub spadku popytu na te materiały i odpowiednio się do tego przygotować, np. wcześniej

zaplanować swoje zakupy. Dla wszystkich osób związanych z procesem budowlanym taki jasny obraz sytuacji na rynku jest bardzo istotny.

W lipcu 2008 r., w porównaniu z czerwcem br., spadły ceny w 7 grupach towarowych, wzrosły w 2, a w 3 nie zmieniły się. Spadki były procentowo większe niż wzrosty. I tak ceny ceramicznych materiałów ściennych były niższe o 8,1%, betonu komórkowego o 3,3%, a silikatów tylko o 0,8%. Spadły także ceny izolacji termicznych (o 5,2%) oraz minimalnie pokryć i folii dachowych, rynien, drewna i materiałów drewnopochodnych oraz suchej zabudowy. Natomiast wzrost cen zanotowano w grupie materiałów izolacji wodochronnej (+9,3%) oraz w grupie inne (+3,3%). W kategorii inne kolejny miesiąc z rzędu rekordowo podrożały wyroby stalowe (+12,1%), a także instalacje i technika grzewcza, ka-

nalizacje, odwodnienia, wentylacje (+10,1%).

W lipcu 2008 r., w porównaniu ze styczniem 2008 r., spadły ceny w 6 grupach, w 4 wzrosły, a w 1 nie zmieniły się. Największy spadek cen odnotowano w przypadku ceramicznych materiałów ściennych (-14,3%), izolacji termicznych (-10,3%), natomiast wzrost w przypadku silikatów (+5,6%), chemii budowlanej (+3%) oraz w kategorii inne w której największy wzrost odnotowały wyroby stalowe (+28,6%). Wzrosły też ceny cementu, wapna (+8,9%), instalacji i techniki grzewczej, kanalizacji, odwodnień, wentylacji (+8,5%) oraz bram i ogrodzeń (+8,2%).

Zmiany cen od lipca 2007 r. do lipca 2008 r. oraz porównanie cen z lipca tego roku do stycznia i czerwca przedstawiono w tabeli.

mgr Mirosław Lubarski
Grupa PSB S.A.

Trendy zmian cen materiałów budowlanych

Asortyment	Trendy (VII 2007 = 100)														2008/2008	
	2007 r.						2008 r.						VII do VI	VII do I		
	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI			VII	
Materiały ściennie – silikaty	100	101,56	101,56	100,00	101,58	101,56	101,56	110,70	107,05	109,58	109,17	108,19	107,27	99,2	105,6	
Materiały ściennie – beton komórkowy	100	100,00	97,103	90,426	90,428	90,426	96,379	96,42	99,995	101,94	101,48	95,352	92,19	96,7	95,7	
Materiały ściennie – ceramiczne	100	84,301	60,724	57,308	57,308	57,308	64,276	65,00	79,00	71,962	68,372	59,949	55,077	91,9	85,7	
Pokrycia i folie dachowe, rynny	100	99,864	101,04	99,962	99,962	99,962	102,24	102,24	104,41	104,30	103,21	102,81	100,96	98,2	98,8	
Materiały izolacji termicznej	100	97,238	93,928	90,596	89,364	84,26	85,30	87,26	87,07	82,42	78,85	80,71	76,53	94,8	89,7	
Chemia budowlana	100	101,65	101,41	101,95	100,81	99,087	98,678	99,434	98,041	97,138	98,323	101,14	101,649	100,5	103,0	
Drewno i materiały drewnopochodne	100	100,89	101,04	100,93	99,361	98,795	98,098	95,942	97,838	96,831	97,406	97,243	97,19	99,9	99,1	
Sucha zabudowa wewnątrz	100	100,82	96,674	99,524	99,524	99,524	99,783	107,81	99,265	97,36	97,36	97,36	95,455	98,0	95,7	
Stołarka otworowa, parapety	100	100,00	100,00	101,49	101,94	102,23	102,23	102,23	101,78	101,78	101,78	101,78	101,78	100,0	99,6	
Materiały izolacji wodochronnej	100	100,8	97,369	96,751	97,996	106,35	106,35	100,71	104,81	99,709	100,31	102,13	111,58	109,3	104,9	
Narzędzia i sprzęt budowlany	100	99,31	99,31	99,22	99,22	99,22	100,86	100,86	100,86	100,86	100,86	100,86	100,86	100,0	100,0	
Inne (w tym):	100	101,3	101,1	99,3	99,4	100,6	104,1	105,0	106,5	108,1	109,8	110,2	113,8	103,3	109,4	
Cement, wapno	100	100,00	100,93	98,122	98,122	98,122	99,556	110,6	113,01	111,07	109,6	109,8	108,45	99,0	108,9	
Płytki ceramiczne, wyposażenie łazienek i kuchni	100	104,29	102,92	102,5	101,03	101,10	100,72	99,81	103,43	104,60	103,78	104,56	104,43	99,9	103,7	
Wyroby stalowe	100	97,95	96,24	90,25	87,69	93,50	115,17	116,88	108,32	113,18	126,79	132,04	148,06	112,1	128,6	
Instalacje i technika grzewcza, kanalizacja, odwodnienia, wentylacja	100	100,13	100,21	99,42	99,50	102,13	102,10	102,33	103,46	106,34	105,60	100,57	110,76	110,1	108,5	
Farby, lakiery, tapety	100	102,89	102,56	102,84	107,37	107,63	108,07	103,86	106,49	105,65	107,23	108,95	108,95	100,0	100,8	
Kostka brukowa	100	101,71	101,72	100,13	100,13	100,13	100,94	100,18	101,16	105,77	105,77	105,77	105,77	100,0	104,8	
Bramy, ogrodzenia	100	101,93	102,93	101,91	101,91	101,91	101,91	101,37	109,81	109,81	109,81	109,81	110,29	100,4	108,2	

Produkcja materiałów budowlanych w I półroczu 2008 roku

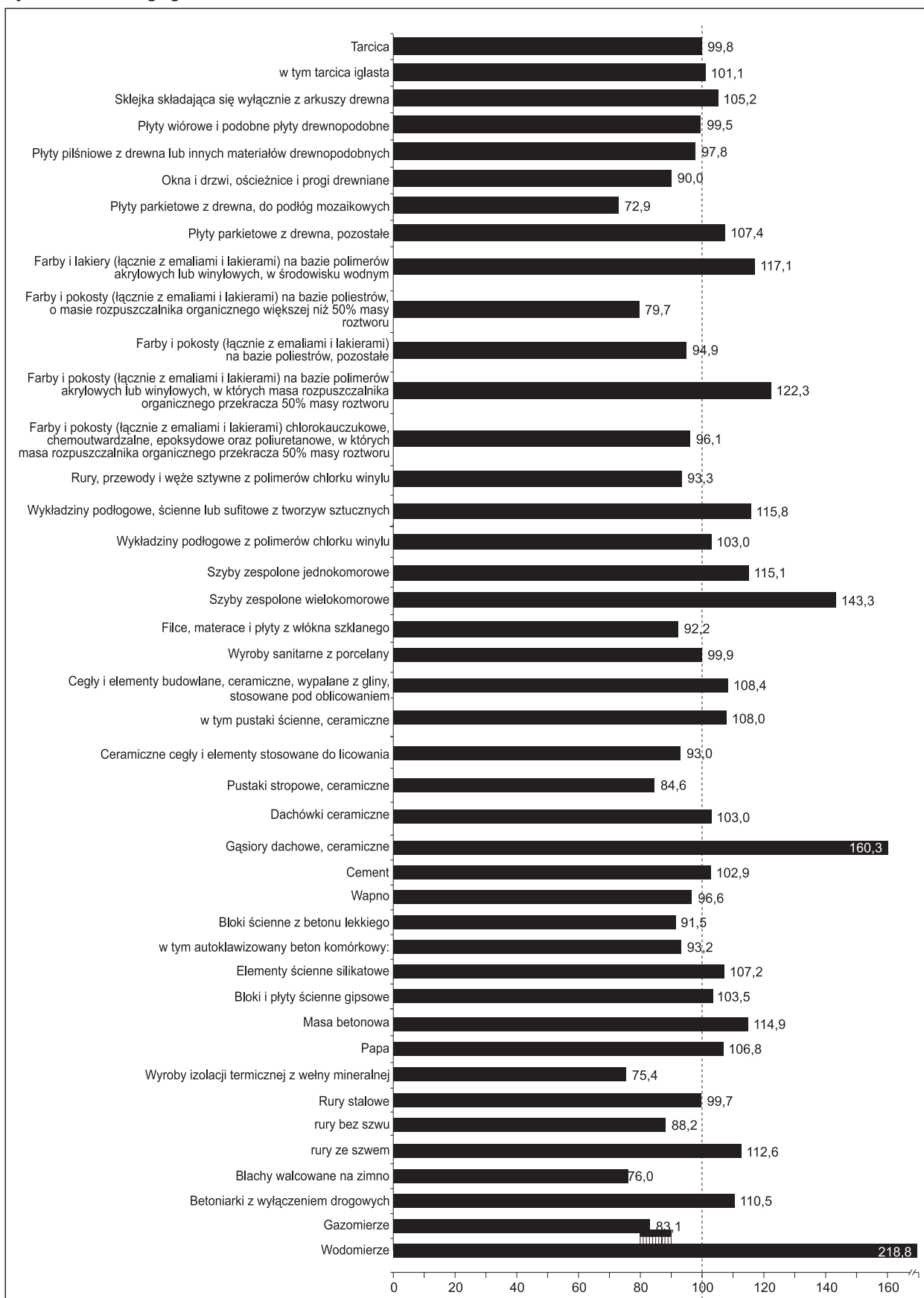
W czerwcu 2008 r. utrzymało się spowolnienie tempa wzrostu produkcji wyrobów przemysłowych używanych w budownictwie. Z badań GUS wynika, że spośród 42 obserwowanych grup wyrobów produkowanych przez duże przedsiębiorstwa przemysłowe, zatrudniające 50 i więcej osób, produkcja 24 grup była niższa niż w czerwcu 2007 r., a 15 niższa niż w maju 2008 r. Słabe wyniki produkcji w czerwcu wpłynęły na obniżenie aż w 26 grupach wskaźników produkcji za okres styczeń – czerwiec 2008 r. w porównaniu z dynamiką notowaną za okres styczeń – maj, natomiast w porównaniu z analogicznym okresem ub. roku wielkość produkcji wytworzonej w I półroczu 2008 r. była niższa niż przed rokiem w 21 grupach (w okresie styczeń – maj – w 17 grupach). Należy jednak pamiętać, że wskaźniki te odnoszone są do bardzo dobrych wyników produkcji materiałów budowlanych w ub. roku.

W czerwcu 2008 r., w porównaniu z czerwcem 2007 r., **spadek produkcji o ponad 20%**, wykazali producenci wyrobów izolacji termicznej z wełny mineralnej – o 33,6%, bloków ściennych z betonu lekkiego – o 32,8%, w tym autoklawizowanego betonu komórkowego – o 30,3%, płyt parkietowych do podłóg mozaikowych – o 25,9%, (przy wzroście produkcji płyt do podłóg niemozaikowych o 8,8%), dachówek ceramicznych – o 23,6% oraz farb i pokostów chlorokauczukowych, chemoutwardzalnych, epoksydowych i poliuretanowych, o masie rozpuszczalnika organicznego powyżej 50% – o 20,1%. **O 10 – 20% mniej** niż w czerwcu ub. roku wyprodukowano filców i płyt z włókna szklanego – o 19,0%, niektórych rodzajów farb i pokostów na bazie poliestrów – o 16,9%, pustaków stropowych ceramicznych – o 16,8%, blachy walcowanej na zimno – o 15,9%, wapna – o 14,9%, płyt piłśniowych – o 12,6% oraz okien, drzwi, ościeżnic i progów drewnianych – o 11,1%. Najliczniejszą grupę stanowiły wyroby, w których zanotowano **spadek produkcji nieprze-**

Produkcja ważniejszych wyrobów przemysłowych stosowanych w budownictwie w czerwcu 2008 r. (cd. na str. 111)

Wyroby	VI	I–VI	VI 2007 = 100	
	liczby bezwzględne		VI 2007 = 100	V 2008 = 100
Tarcica [dam ³]	216	1 390	91,9	102,1
w tym: tarcica iglasta [dam ³]	189	1 215	02,0	101,9
Sklejka składająca się wyłącznie z arkuszy drewna [m ²]	8 908	63 136	93,4	92,5
Płyty wiórowe i podobne płyty drewnopodobne [dam ³]	409	2 546	95,6	96,9
Płyty piłśniowe z drewna lub innych materiałów drewnopodobnych [tys. m ²]	33 164	227 003	87,4	92,5
Okna i drzwi, ościeżnice i progi drewniane [tys. m ²]	934	5 550	88,9	106,0
Płyty parkietowe z drewna, do podłóg mozaikowych [tys. m ²]	118	749	74,1	107,5
Płyty parkietowe z drewna, pozostałe [tys. m ²]	2 754	15 622	108,8	96,1
Farby i lakiery (łącznie z emaliami i lakierami) na bazie polimerów akrylowych lub winylowych, w środowisku wodnym [hl]	252 415	1 280 145	122,1	96,1
Farby i pokosty (łącznie z emaliami i lakierami) na bazie poliestrów o masie rozpuszczalnika organicznego większej niż 50% masy roztworu [hl]	4 454	23 709	91,5	116,1
Farby i pokosty (łącznie z emaliami i lakierami) na bazie poliestrów, pozostałe [hl]	37 510	178 826	83,1	103,9
Farby i pokosty (łącznie z emaliami i lakierami) na bazie polimerów akrylowych lub winylowych, w których masa rozpuszczalnika organicznego przekracza 50% masy roztworu [hl]	4 186	19 272	127,9	130,7
Farby i pokosty (łącznie z emaliami i lakierami) chlorokauczukowe, chemoutwardzalne, epoksydowe oraz poliuretanowe, w których masa rozpuszczalnika organicznego przekracza 50% masy roztworu [hl]	8 531	53 198	79,9	101,5
Rury, przewody i węże sztywne z polimerów chlorku winylu [t]	10 709	54 736	95,4	109,3
Wykładziny podłogowe, ścienne lub sufitowe z tworzyw sztucznych [tys. m ²]	1 367	8 424	107,7	110,9
Wykładziny podłogowe z polimerów chlorku winylu [tys. m ²]	830	4 695	118,6	148,5
Szyby zespolone jednokomorowe [tys. m ²]	1 179	6 085	115,2	113,3
Szyby zespolone wielokomorowe [tys. m ²]	37	215	127,6	100,0
Filce, materace i płyty z włókna szklanego [t]	2 152	13 558	81,0	93,6
Wyroby sanitarne z porcelany [t]	4 371	26 501	99,7	102,3
Cegły i elementy budowlane, ceramiczne, wypalane z gliny, stosowane pod oblicowaniem [dam ³]	311	1 921	104,3	98,8

Dynamika produkcji materiałów budowlanych stosowanych w budownictwie w I półroczu 2008 r. w porównaniu z analogicznym okresem ubiegłego roku



Produkcja ważniejszych wyrobów przemysłowych stosowanych w budownictwie w czerwcu 2008 r. (cd. ze str. 109)

Wyroby	VI	I-VI	VI	
	liczby bezwzględne		VI 2007 = 100	V 2008 = 100
w tym pustaki ścienne, ceramiczne [dam ³]	284	1 734	104,6	99,7
Ceramiczne cegły i elementy stosowane do licowania [dam ³]	29	174	90,5	92,0
Pustaki stropowe ceramiczne [tys. szt.]	823	3 129	83,2	134,5
Dachówki ceramiczne [tys. szt.]	14 194	91 956	76,4	92,3
Gąsiorzy dachowe, ceramiczne [tys. szt.]	602	3 829	129,2	92,9
Cement [tys. t]	1 770	8 124	104,1	108,1
Wapno [tys. t]	162	1 017	85,1	92,5
Bloki ścienne z betonu lekkiego [tys. t]	293	2 063	67,2	103,9
w tym autoklawizowany beton komórkowy [tys. t]	282	1 983	69,7	104,1
[dam ³]	402	2 805	71,8	104,4
Elementy ścienne silikatowe [dam ³]	96	564	98,1	98,0
Bloki i płyty ścienne gipsowe [tys. t]	101	623	96,8	92,8
Masa betonowa [tys. t]	2 533	12 654	111,0	107,6
Papa [tys. m ²]	7 084	35 861	120,1	109,4
Wyroby izolacji termicznej z wełny mineralnej [tys. t]	29	174	66,4	116,4
Rury stalowe [tys. t]	39	213	130,2	104,5
rury bez szwu [tys. t]	17	100	99,6	101,0
rury ze szwem [tys. t]	22	113	172,1	107,4
Blachy walcowane na zimno [tys. t]	65	363	84,1	99,0
Betoniarki z wyłączeniem drogowych [szt.]	4 696	27 047	117,7	132,0
Gazomierze [tys. szt.]	46	262	107,4	140,5
Wodomierze [tys. szt.]	208	1 254	209,4	112,9

kraczący 10%, tzn. w produkcji cegieł ceramicznych i elementów stosowanych do licowania – o 9,5%, farb i pokostów na bazie poliestrów o masie rozpuszczalnika organicznego powyżej 50% – o 8,5%, tarcicy – o 8,1%, sklejk – o 6,6%, rur, przewodów i węży sztywnych z PVC – o 4,6%, płyt wiórowych – o 4,4%, bloków i płyt ściennych gipsowych – o 3,2%, elementów ściennych silikatowych – o 1,9% i wyrobów sanitarnych z porcelany – o 0,3%.

Wśród wyrobów, których produkcja **w czerwcu 2008 r. wzrosła**, w porównaniu z czerwcem 2007 r., najwyższą dynamikę, **wzrost o ponad 20%**, zanotowano w produkcji wodomierzy – o 109,4%, rur stalowych – o 30,2%, w tym ze szwem – wzrost o 72,1%, ale bez szwu – niewielki spadek o 0,4%, ceramicznych gąsiorów dachowych – o 29,2%, farb i pokostów na bazie polimerów akrylowych lub winylo- wych, o masie rozpuszczalnika organicznego powyżej 50% – o 27,9%, szyb zespolonych wielokomorowych – o 27,6%,

a jednokomorowych – o 15,2%, farb i lakierów na bazie polimerów akrylowych lub winylo- wych, wodorozpuszczalnych – o 22,1% oraz papy – o 20,1%. **O 10 – 20% więcej** niż w czerwcu 2007 r. wyprodukowano wykładzin podłogowych z PVC – o 18,6%, betoniarek – o 17,7% oraz masy betonowej – o 11,0%. **Wzrost nieprzekraczający 10%** osiągnięto w produkcji gazomierzy – o 7,4%, cegły i elementów budowlanych, ceramicznych, wypalanych z gliny, stosowanych pod oblicowaniem – o 4,3% oraz cementu – o 4,1%.

W ciągu sześciu miesięcy 2008 r. największy wzrost, o ponad 20%, odnotowano w produkcji wodomierzy – o 118,8%, ceramicznych gąsiorów dachowych – o 60,3%, szyb zespolonych wielokomorowych – o 43,3%, a jednokomorowych – o 15,1%, farb i pokostów na bazie polimerów akrylowych lub winylo- wych, o masie rozpuszczalnika organicznego powyżej 50% – o 22,3%. **Wzrost produkcji o 10 – 20%** wykaza- li w I półroczu 2008 r. producenci farb

i lakierów na bazie polimerów akrylo- wych lub winylo- wych, wodorozpuszczalnych – o 17,1%, wykładzin podłogowych, ściennych lub sufitowych – o 15,8%, w tym wykładzin ściennych z PVC – tylko o 3,0%, masy betonowej – o 14,9% i betoniarek – o 10,5%. **Wzrost do 10%** zanotowano w produk- cji cegły i elementów budowlanych, ce- ramicznych, wypalanych z gliny, stoso- wanych pod oblicowaniem – o 8,4%, w tym pustaków ściennych ceramicz- nych – o 8,0%, płyt parkietowych do pod- łóg niemozaikowych o 7,4%, elementów ściennych silikatowych – o 7,2%, papy – o 6,8%, sklejk – o 5,2%, bloków i płyt ściennych gipsowych – o 3,5%, dachówek ceramicznych – o 3,0% oraz cementu – o 2,9%. **Na poziomie zbliżonym do ubiegłorocznego** utrzymała się produk- cja wyrobów sanitarnych z porcelany, tar- cicy, płyt wiórowych i pilśniowych, rur sta- lowych ogółem, przy czym rur ze szwem wyprodukowano o 12,6% więcej, a bez szwu o 11,8% mniej niż przed rokiem.

Największy spadek produkcji w I półroczu 2008 r., o 20 – 30%, w po- równaniu z analogicznym okresem ub. roku wykazali producenci płyt par- kietowych do podłóg mozaikowych – o 27,1%, (przy wzroście produkcji płyt do podłóg niemozaikowych o 7,4%), wyrobów izolacji termicznej z wełny mi- neralnej – o 24,6%, blachy walcowanej na zimno – o 24,0% oraz farb i pokos- tów na bazie poliestrów o masie roz- puszczalnika organicznego powy- żej 50% – o 20,3%. **O 10 – 20% mniej** niż przed rokiem wyprodukowano ga- zomierzy – o 16,9%, ceramicznych pus- taków stropowych – o 15,4%, okien, drzwi, ościeżnic i progów drewnianych – o 10,0%. **Spadek nieprzekraczają- cy 10%** zanotowano w produkcji blo- ków ściennych z betonu lekkiego – o 8,5%, w tym autoklawizowanego betonu komórkowego – o 6,9%, filców i płyt z włókna szklanego – o 7,8%, ce- gieł ceramicznych i elementów stoso- wanych do licowania – o 7,0%, rur, przewodów i węży sztywnych z PVC – o 6,7%, niektórych rodzajów farb i po- kostów na bazie poliestrów – o 5,1%, farb i pokostów chlorokauczukowych, chemoutwardzalnych, epoksydowych i poliuretanowych, o masie rozpusz- czalnika organicznego powyżej 50% – o 3,9% oraz wapna – o 3,4%.

mgr Małgorzata Kowalska
Główny Urząd Statystyczny

Sprzedaż produkcji budowlano-montażowej i produkcja sprzedana budownictwa w I półroczu 2008 roku

Sprzedaż produkcji budowlano-montażowej zrealizowana w I półroczu br. na terenie kraju przez przedsiębiorstwa budowlane o liczbie pracujących powyżej 9 osób była o 18,2% wyższa niż w analogicznym okresie ub. roku (wobec wzrostu o 30,2% przed rokiem). Sprzedaż robót o charakterze inwestycyjnym zwiększyła się o 18,7%, a remontowym – o 16,9%. Udział robót inwestycyjnych w sprzedaży produkcji budowlano-montażowej ogółem nieznacznie zwiększył się (o 0,3 pkt do 72,1%).

W czerwcu br. sprzedaż produkcji była o 20,9% wyższa niż przed rokiem, a w porównaniu z majem br. o 15,3%. Po wyeliminowaniu wpływu czynników o charakterze sezonowym wzrost w skali roku wyniósł 21,2%, natomiast w porównaniu z majem br. produkcja zwiększyła się o 2,6%. Wzrost zrealizowanych w czerwcu br. robót, zarówno w porównaniu z czerwcem ub. roku, jak i majem br., odnotowano we wszystkich grupach przedsiębiorstw budowlanych. W jednostkach, których podstawowym rodzajem działalności

jest przygotowanie terenu pod budowę wzrost ten wyniósł, odpowiednio: 24,0% i 7,8%, w specjalizujących się we wznoszeniu budynków i budowli; inżynierii lądowej i wodnej – 19,6% i 15,9%, w wykonywaniu instalacji budowlanych – 27,1% i 13,2%, a w specjalizujących się w wykonywaniu robót budowlanych wykończeniowych – 53,8% i 8,4%.

Dynamikę (w cenach stałych) i strukturę (w cenach bieżących) sprzedaży produkcji budowlano-montażowej w jednostkach budowlanych o liczbie pracujących powyżej 9 osób przedstawiono w tabeli 1.

W I półroczu br. wzrost sprzedaży robót w ujęciu rocznym zaobserwowano we wszystkich grupach przedsiębiorstw budowlanych, przy czym największy w jednostkach zajmujących się głównie przygotowaniem terenu pod budowę oraz wykonujących głównie roboty budowlane wykończeniowe, przy czym udział tych grup w produkcji budowlano-montażowej jest niewielki. Wzrost odnotowano także we wszystkich klasach działalności, przy czym

największy przyrost sprzedaży produkcji w poszczególnych klasach przedsiębiorstw, których podstawowym rodzajem działalności są roboty wykończeniowe, a wśród nich: w jednostkach głównie wykonujących prace tynkarskie – ok. 83%, pozostałe roboty wykończeniowe – ok. 42%, prace malarskie i szklarskie – ponad 38%, w podmiotach specjalizujących się w wykonywaniu podłóg i ścian – ok. 35%, a w zakładaniu stolarki budowlanej – ok. 20%.

W przedsiębiorstwach wykonujących głównie instalacje budowlane najwyższy wzrost sprzedaży robót wystąpił w przedsiębiorstwach o najwyższym udziale w tej grupie, tj. w jednostkach specjalizujących się w wykonywaniu instalacji cieplnych, wodnych, wentylacyjnych i gazowych – o ok. 25% oraz wykonujących głównie instalacje elektryczne – o ok. 23%. W podmiotach zajmujących się głównie robotami budowlanymi izolacyjnymi wzrost wyniósł ok. 16%, a w przedsiębiorstwach specjalizujących się w wykonywaniu pozostałych instalacji budowlanych – ok. 8%.

Tabela 1. Dynamika (w cenach stałych) i struktura (w cenach bieżących) sprzedaży produkcji budowlano-montażowej w jednostkach budowlanych o liczbie pracujących powyżej 9 osób

Wyszczególnienie	2007 r.				2008 r.			2007 r.	
	I – III	I – VI	I – IX	I – XII	I – III	I – VI	VI	I – VI	
	analogiczny okres poprzedniego roku = 100							struktura [%]	
Ogółem	151,1	130,2	120,2	115,7	117,4	118,2	120,9	100,0	100,0
z tego roboty budowlane o charakterze:									
inwestycyjnym	148,9	128,6	121,8	118,3	117,2	118,7	122,4	72,1	71,8
remontowym	157,4	134,5	116,5	109,5	117,8	116,9	117,1	27,9	28,2
Z ogółem – grupy przedsiębiorstw:									
przygotowanie terenu pod budowę	136,6	125,7	135,4	130,6	163,9	140,2	124,0	2,1	1,8
wznoszenie budynków i budowli; inżynieria lądowa i wodna	154,9	131,5	120,3	115,4	115,6	116,9	119,6	82,8	83,8
wykonywanie instalacji budowlanych	136,5	124,6	119,4	116,4	122,0	121,7	127,1	13,2	12,7
wykonywanie robót budowlanych wykończeniowych	110,2	106,2	106,2	109,0	127,7	139,2	153,8	1,7	1,5

Wśród podmiotów zajmujących się głównie wznoszeniem budynków i budowli; inżynierią lądową i wodną, w jednostkach specjalizujących się w robotach budowlanych drogowych wzrost wyniósł – ok. 23%, w podmiotach głównie realizujących konstrukcje i pokrycia dachowe oraz budownictwo ogólne i inżynierię lądową – po ok. 17%, w przedsiębiorstwach specjalizujących się w budowie obiektów inżynierii wodnej – ok. 11%, a w jednostkach zajmujących się głównie wykonywaniem specjalistycznych robót budowlanych – ponad 9%.

Przy ogólnym wzroście sprzedaży produkcji budowlano-montażowej (zrealizowanej w I półroczu 2008 r. przez przedsiębiorstwa o liczbie pracujących powyżej 9 osób) o 18,2%, wzrost **robót związanych z realizacją budynków wyniósł 24,2%, a z budową obiektów inżynierii lądowej i wodnej – 11,6%**. W ogólnej wartości tej sprzedaży zwiększył się, w porównaniu z I półroczem 2007 r., udział robót związanych z realizacją **budynków** (z 51,9% do 54,6%), o czym zadecydował wzrost udziału produkcji związanej ze wznoszeniem budynków mieszkalnych (z 17,2% do 20,9%, wobec wzrostu przed rokiem o 1,7 pkt.), przy spadku udziału robót zrealizowanych na budynkach niemieszkalnych (z 34,7% do 33,7%). Wzrost udziału robót wykonywanych przy realizacji budynków mieszkalnych dotyczył głównie budynków o dwóch mieszkaniach i wielomieszkalniowych – o 2,4 pkt., dla budynków zbiorowego zamieszkania wyniósł – o 0,7 pkt., a dla budynków jednomieszkalniowych – 0,6 pkt. Spadek udziału robót zrealizowanych na budynkach niemieszkalnych dotyczył budynków przemysłowych i magazynowych (o 2,8 pkt.) oraz budynków transportu i łączności – o 0,3 pkt. Wzrósł udział produkcji wykonanej przy budowie pozostałych grup budynków niemieszkalnych: ogólnodostępnych obiektów kulturalnych, budynków o charakterze edukacyjnym, budynków szpitali i zakładów opieki medycznej oraz budynków kultury fizycznej – o 0,6 pkt., hoteli i budynków zakwaterowania turystycznego – o 0,5 pkt, budynków biurowych – o 0,2 pkt., budynków handlowo-usługowych – o 0,1 pkt. i grupy pozostałych budynków niemieszkalnych (gospodarstw rolnych i budynków magazynowych rolniczych) – o 0,7 pkt.

W strukturze produkcji budowlano-montażowej zrealizowanej w I półroczu 2008 r. zmniejszył się udział robót związanych z realizacją **obiektów inżynierii lądowej i wodnej** (z 48,1% przed rokiem do 45,4%). Spadek dotyczył udziału robót związanych z budową autostrad, dróg ekspresowych, ulic i dróg pozostałych (o 2,3 pkt.), rurociągów i linii telekomunikacyjnych oraz linii energetycznych przesyłowych (o 0,6 pkt.), realizacją budowli wodnych i kompleksowych budowli na terenach przemysłowych (po 0,5 pkt.) oraz budową dróg lotniskowych (o 0,1 pkt.). Wzrósł udział produkcji zrealizowanej przy budowie dróg szynowych, dróg kolei napowietrznych lub podwieszanych (o 0,8 pkt.), obiektów pozostałych (o 0,3 pkt.). Zwiększył się także nieznacznie udział produkcji związanej z budową budowli sportowych i rekreacyjnych oraz przy budowie rurociągów sieci rozdzielczej i linii kablowych rozdzielczych (po 0,1 pkt.), przy spadku udziału robót związanych z budową

oczyszczalni wód i ścieków o 0,3 pkt. Nie uległ zmianie udział produkcji wykorzystanej przy budowie mostów, wiaduktów i estakad, tuneli, przejść nadziemnych i podziemnych (3,1%).

Strukturę (w cenach bieżących) produkcji budowlano-montażowej wg rodzaju obiektów budowlanych przedstawiono w tabeli 2.

Produkcja sprzedana budownictwa (tabela 3) – obejmująca przychody z działalności budowlanej i niebudowlanej, tj. ze sprzedaży wyrobów własnej produkcji, robót i usług – zrealizowana w I półroczu 2008 r. przez przedsiębiorstwa budowlane o liczbie pracujących powyżej 9 osób – była (w cenach bieżących) o 25,4% wyższa niż przed rokiem (w I półroczu 2007 r. wyższa o 40,3%). Wzrost zrealizowanej sprzedaży odnotowano, podobnie jak przed rokiem, we wszystkich województwach. Największy wzrost odnotowano w przedsiębiorstwach z siedzibą na terenie województwa: lubelskiego – o 44,6% (przed rokiem wzrost

Tabela 2. Struktura (w cenach bieżących) produkcji budowlano-montażowej wg rodzajów obiektów budowlanych

Rodzaje obiektów	Struktura [%]	
	I – VI 2007	I – VI 2008
O g ó ł e m	100,0	100,0
Budynki razem	51,9	54,6
 budynki mieszkalne	17,2	20,9
w tym:		
mieszkalne jednorodzinne	1,6	2,2
o dwóch mieszkaniach i wielomieszkalniowe	14,3	16,7
 budynki niemieszkalne	34,7	33,7
w tym:		
biurowe	3,8	4,0
handlowo-usługowe	7,6	7,7
przemysłowe i magazynowe	14,8	12,0
ogólnodostępne obiekty kulturalne, budynki o charakterze edukacyjnym, budynki szpitali i zakładów opieki medycznej oraz budynki kultury fizycznej	5,3	5,9
Obiekty inżynierii lądowej i wodnej	48,1	45,4
w tym:		
autostrady, drogi ekspresowe, ulice i drogi pozostałe	18,1	15,8
drogi szynowe, drogi kolei napowietrznych lub podwieszanych	2,4	3,2
mosty, wiadukty i estakady, tunele i przejścia nadziemne i podziemne	3,1	3,1
rurociągi i linie telekomunikacyjne oraz linie energetyczne przesyłowe	5,3	4,7
rurociągi sieci rozdzielczej i linie kablowe rozdzielcze	9,2	9,3
oczyszczalnie wód i ścieków	1,7	1,4
kompleksowe budowle na terenach przemysłowych	5,8	5,3
obiekty pozostałe, gdzie indziej niesklasyfikowane	2,0	2,3

Tabela 3. Produkcja sprzedana i przeciętne zatrudnienie w budownictwie w I półroczu 2008 r.

Województwa	Produkcja sprzedana		Przeciętne zatrudnienie	
	[mln zł]	I – VI 2007 = 100	[tys.]	I – VI 2007 = 100
Polska	54 525,0	125,4	385	110,4
dolnośląskie	3 414,4	126,3	26	115,7
kujawsko-pomorskie	1 767,7	130,2	17	110,6
lubelskie	1 530,7	144,6	16	112,5
lubuskie	714,6	134,6	7	111,3
łódzkie	2 113,8	116,5	20	108,8
małopolskie	4 409,5	137,1	34	109,2
mazowieckie	17 914,9	117,4	78	112,4
Opolskie	857,6	108,9	7	110,8
podkarpackie	1 431,6	118,0	16	109,8
podlaskie	1 388,5	125,1	8	106,1
pomorskie	2 974,3	133,5	23	115,4
śląskie	6 030,5	125,6	58	104,4
świętokrzyskie	1 029,8	141,6	10	115,4
warmińsko-mazurskie	1 181,9	125,0	13	104,9
wielkopolskie	6 211,1	138,1	40	112,3
zachodniopomorskie	1 554,1	127,7	13	110,8

o 56,3%), świętokrzyskiego – o 41,6% (wzrost o 36,9%), wielkopolskiego – o 38,1% (wzrost o 35,4%), małopolskiego – o 37,1% (wzrost o 41,2%), lubuskiego – o 34,6% (wzrost o 23,7%), pomorskiego – o 33,5% (wzrost o 30,8%) i kujawsko-pomorskiego – o 30,2% (wzrost o 35,8%), a najmniejszy – o 8,9% (przy wzroście przed rokiem o 57,1%) w województwie opolskim. Wzrostowi przychodów ze sprzedaży wyrobów i usług towarzyszył także wzrost przeciętnego zatrudnienia w przedsiębiorstwach budowlanych (o 10,4%, wobec wzrostu w I półroczu 2007 r. o 9,7%), odnotowywane – podobnie jak przed rokiem we wszystkich województwach. Największy wzrost przeciętnego zatrudnienia wystąpił w firmach z siedzibą na tere-

nie województwa: dolnośląskiego – o 15,7% (przed rokiem wzrost o 10,0%), pomorskiego i świętokrzyskiego – po 15,4% (wzrost, odpowiednio o 11,8% i o 10,8%), lubelskiego – o 12,5% (wzrost o 23,1%), mazowieckiego – o 12,4% (wzrost o 9,8%) i wielkopolskiego – o 12,3% (wzrost o 6,9%), a najmniejszy – o 4,4% (przy wzroście przed rokiem o 5,0%) w województwie śląskim.

W lipcu br. **wskaźnik ogólnego klimatu koniunktury** w budownictwie kształtuje się na poziomie dodatnim, niższym niż w analogicznym miesiącu dwóch poprzednich lat i zbliżonym do notowanego przed miesiącem. Spowodowane jest to podobnymi do formułowanymi w czerwcu ocenami bieżącego portfela zamówień i produkcji bu-

dowlano-montażowej oraz nieco mniej optymistycznymi prognozami w tym zakresie w porównaniu z czerwcem. Prognozy dotyczące sytuacji finansowej są natomiast nadal optymistyczne. Przedsiębiorcy przewidują, że w najbliższych trzech miesiącach ceny realizacji robót budowlano-montażowych mogą rosnąć nieznacznie wolniej niż prognozowano w czerwcu.

Wykorzystanie mocy produkcyjnych w budownictwie szacowane w lipcu br. (podobnie jak przed rokiem) na ok. 87% jest wyższe niż w analogicznych miesiącach w latach 1999 – 2006. Największe wykorzystanie mocy produkcyjnych (blisko 90%) obserwuje się w przedsiębiorstwach o liczbie pracujących 250 i więcej osób, a wśród grup przedsiębiorstw budowlanych w podmiotach wykonujących głównie instalacje budowlane (ponad 88%).

W lipcowym badaniu jako najbardziej znaczące bariery w prowadzeniu działalności budowlanej przedsiębiorstwa wskazują koszty zatrudnienia, konkurencję ze strony innych firm oraz niedobór wykwalifikowanych pracowników. W porównaniu z lipcem ub. roku, najbardziej spośród wszystkich utrudnień wskazywanych przez przedsiębiorstwa zmniejszyła się dotkliwość bariery związanej z niedoborem sprzętu, materiałów i surowców (z przyczyn pozafinansowych) oraz kosztami materiałów. Zwiększyło się znaczenie konkurencji ze strony innych firm oraz, nieznacznie, niedostatecznego popytu. Uciążliwość pozostałych barier kształtowała się na poziomie zbliżonym do wskazywanego przez przedsiębiorstwa przed rokiem.

mgr Janusz Kobylarz
Główny Urząd Statystyczny bu-

MAPEI na Igrzyskach Olimpijskich

Od 1972 r. MAPEI, producent chemii budowlanej, aktywnie uczestniczy w tworzeniu najważniejszych obiektów sportowych na świecie. Począwszy od Olimpiady w Monachium po tegoroczne Igrzyska w Pekinie, MAPEI dostarcza produkty i rozwiązania systemowe do budowy stadionów, bieżni lekkoatletycznych, basenów i szeroko pojętej infrastruktury sportowej.

W Chinach sprawdziła się bliska współpraca MAPEI z firmą MONDO, producentem syntetycznych wykładzin

sportowych, prowadząca do montażu bieżni lekkoatletycznych w dziewięciu najbardziej prestiżowych obiektach olimpijskich:

- Pekin: Stadion Narodowy (słynne „ptasie gniazdo”), Strzelnica Pekkańska, Narodowy Kryty Stadion, Stadion Kryty Wukesong, Hala Pekkańskiego Uniwersytetu Technologicznego, Hala Centrum Sportów Olimpijskich, Uniwersytet Sportowy;
- Tianjin: Stadion Ośrodka Olimpijskiego;
- Szanghaj: Stadion Ośrodka Sportów Olimpijskich;

- Shenyang: Stadion Ośrodka Sportów Olimpijskich.

Do montażu syntetycznych wykładzin gumowych na bieżniach zastosowano stworzone na użytek obiektów sportowych specjalistyczne kleje poliuretanowe Mapei: Adesilex G12, Adesilex G19 i Adesilex G20. Zapewniają one doskonałą przyczepność wykładzin do podłoża bitumiczno-cementowych oraz są odporne na wysokie obciążenia dynamiczne podczas zawodów.

Efekty budownictwa mieszkaniowego w I półroczu 2008 roku

Zwstępnych danych GUS wynika, że w I półroczu 2008 r. oddano do użytkowania 67684 mieszkania (tabela 1), tj. o 28,1% więcej niż w tym samym okresie ub. roku, chociaż w czerwcu tempo przyrostu spowolniało, oddano bowiem 9907 mieszkań, tj. mniej niż w kolejnych miesiącach od stycznia do maja. Łączna powierzchnia użytkowa tych mieszkań wyniosła 7129 tys. m² i była o 4,4 m² mniejsza.

Tak duży przyrost nowych mieszkań w znacznym stopniu wynika z aktywności deweloperów, tj. inwestorów budujących na sprzedaż lub wynajem, którzy w I półroczu oddali 27860 mieszkań, tj. aż o 80,6% więcej niż w I półroczu 2007 r. O ponad 6 tys. mieszkań więcej niż deweloperzy wybudowali inwestorzy indywidualni – 34029 mieszkań, ale dynamika przyrostu, w porównaniu z analogicznym okresem ub. roku, była niższa niż w przypadku deweloperów, wyniosła tylko 11,2% i była to tendencja spadkowa – w I półroczu 2007 r. oddano o 17,0% mieszkań więcej niż w I półroczu 2006 r. W I półroczu 2008 r. znacznie wzrósł udział budownictwa przeznaczonego na sprzedaż lub wynajem w ogólnej liczbie mieszkań oddanych do użytkowania – o 12,0 pkt., do 41,2%, a zmniejszył się udział budownictwa indywidualnego – o 7,6 pkt., do 50,3%. Więcej mieszkań niż przed rokiem wybudowano również w ramach budownictwa komunalnego – 1024, tj. wzrost o 14,7% i zakładowego – 196, tj. o 17,4% więcej. Spadek liczby przekazanych do użytkowania mieszkań odnotowano w budownictwie spółdzielczym – 3071, tj. o 16,0% mniej i społecznym czynszowym – 1504, tj. o 28,0% mniej.

W okresie styczeń – czerwiec 2008 r. we wszystkich województwach efekty budownictwa mieszkaniowego (tabela 2) były lepsze niż przed rokiem, w tym największy (ponad 50%) wzrost liczby mieszkań oddanych do użytkowania odnotowano w województwie mazowieckim – o 51,8% (16643 mieszkania) oraz dolnośląskim – o 52,6% (5022). W pozostałych 14 województwach wzrost kształto-

Tabela 1. Efekty budownictwa mieszkaniowego zrealizowanego w I półroczu 2008 roku przez różnych inwestorów

Formy budownictwa mieszkaniowego	I – VI 2008 r.			
	w liczbach bezwzględnych	struktura [%]	I – VI 2007 = 100	przeciętna powierzchnia mieszkania [m ²]
Ogółem	67 684	100,0	128,1	105,3
Indywidualne	34 029	50,3	111,2	144,8
Przeznaczone na sprzedaż lub wynajem	27 860	41,2	180,6	67,4
Spółdzielcze	3 071	4,5	84,0	62,0
Spółeczne czynszowe	1 504	2,2	72,0	50,3
Komunalne	1 024	1,5	114,7	44,3
Zakładów pracy	196	0,3	117,4	65,0

wał się w granicach od 28,4% w województwie wielkopolskim (7063 mieszkania) i 25,8% w podlaskim (1511 mieszkań) do 8,0% w opolskim (565) i 5,3% w zachodniopomorskim (3139).

Najwięcej mieszkań od wielu lat, mimo spadkowej tendencji, budują **inwestorzy indywidualni**. W I półroczu br. wybudowali 34029 mieszkań, tj. o 11,2% więcej

niż w I półroczu 2007 r., co stanowiło 50,3% wszystkich nowych mieszkań (w ub. roku udział wynosił 57,9%). Łączna powierzchnia użytkowa tych mieszkań wyniosła 4928 tys. m², co w przeliczeniu na jedno mieszkanie daje przeciętną powierzchnię ok. 144,8 m² (o 0,9 m² więcej niż przed rokiem). Ponad 50% wszystkich mieszkań indywidualnych wybudowano

Tabela 2. Budownictwo mieszkaniowe w okresie styczeń – czerwiec 2008 roku (cd. na str. 116)

Województwa	Mieszkania		Powierzchnia użytkowa mieszkań		Przeciętna powierzchnia użytkowa mieszkania [m ²]	Liczba mieszkań rozpoczętych
	w liczbach bezwzględnych	I – VI 2007 = 100	[m ²]	I – VI 2007 = 100		
Ogółem						
P O L S K A	67 684	128,1	7 129 199	123,1	105,3	94 675
dolnośląskie	5 022	152,6	493 281	149,1	98,2	8 124
kujawsko-pomorskie	3 172	125,2	307 357	119,4	96,9	4 323
lubelskie	2 920	117,7	306 778	113,0	105,1	3 790
lubuskie	1 503	108,9	155 937	104,5	103,8	1 947
łódzkie	2 984	122,8	331 730	109,8	111,2	4 302
małopolskie	6 662	122,6	712 708	116,6	107,0	9 926
mazowieckie	16 643	151,8	1 635 182	142,6	98,3	24 604
opolskie	565	108,0	76 259	100,8	135,0	1 334
podkarpackie	2 481	110,3	303 467	106,9	122,3	3 776
podlaskie	1 511	125,8	180 070	114,5	119,2	2 619
pomorskie	5 674	123,0	549 948	117,8	96,9	7 518
śląskie	4 969	117,0	643 660	118,3	129,5	6 531
świętokrzyskie	957	121,9	111 424	119,7	116,4	1 818
warmińsko-mazurskie	2 419	109,3	225 517	115,5	93,2	3 188
wielkopolskie	7 063	128,4	777 109	125,0	110,0	7 474
zachodniopomorskie	3 139	105,3	318 772	111,1	101,6	3 401

Budownictwo mieszkaniowe w okresie styczeń – czerwiec 2008 roku (cd. ze str. 115)

Województwa	Mieszkania		Powierzchnia użytkowa mieszkań		Przeciętna powierzchnia użytkowa mieszkań [m ²]	Liczba mieszkań rozpoczętych
	w liczbach bezwzględnych	I-VI 2007 = 100	[m ²]	I-VI 2007 = 100		
Budownictwo indywidualne						
POLSKA	34 029	111,2	4 927 973	111,9	144,8	51 176
dolnośląskie	2 083	121,8	301 602	128,4	144,8	3 655
kujawsko-pomorskie	1 557	111,4	219 147	112,0	140,7	2 505
lubelskie	1 601	103,1	225 005	103,9	140,5	2 697
lubuskie	861	94,4	116 907	98,2	135,8	1 160
łódzkie	1 802	96,3	258 667	96,1	143,5	3 095
małopolskie	3 449	107,2	513 653	108,4	148,9	6 233
mazowieckie	6 444	133,4	938 899	129,4	145,7	8 790
opolskie	520	104,2	73 151	98,4	140,7	873
podkarpackie	1 913	98,5	270 078	101,6	141,2	2 958
podlaskie	828	104,2	137 910	101,9	166,6	1 263
pomorskie	2 277	94,2	331 551	98,5	145,6	3 473
śląskie	3 377	108,1	518 073	109,9	153,4	4 783
świętokrzyskie	772	113,2	101 409	116,8	131,4	1 461
warmińsko-mazurskie	1 212	124,7	153 754	117,0	126,9	1 619
wielkopolskie	4 051	114,6	576 348	115,7	142,3	4 898
zachodniopomorskie	1 282	112,4	191 819	113,1	149,6	1 713
Budownictwo spółdzielcze						
POLSKA	3 071	84,0	190 466	93,9	62,0	3 288
dolnośląskie	215	52,1	11 806	55,2	54,9	380
kujawsko-pomorskie	215	96,8	13 422	115,8	62,4	185
lubelskie	193	66,3	10 091	63,3	52,3	277
lubuskie	–	–	–	–	–	60
łódzkie	163	229,6	10 765	200,7	66,0	14
małopolskie	–	–	–	–	–	33
mazowieckie	813	80,2	56 032	93,9	68,9	809
opolskie	1	–	41	–	–	–
podkarpackie	174	65,2	9 878	63,0	56,8	185
podlaskie	258	131,0	13 553	134,2	52,5	444
pomorskie	94	–	4 919	–	52,3	181
śląskie	209	286,3	17 407	409,3	83,3	117
świętokrzyskie	3	–	354	–	–	56
warmińsko-mazurskie	286	78,4	15 151	76,0	53,0	212
wielkopolskie	263	424,2	14 854	367,7	56,5	111
zachodniopomorskie	184	104,0	12 193	129,2	66,3	224
Budownictwo przeznaczone na sprzedaż lub wynajem						
POLSKA	27 860	180,6	1 876 982	182,9	67,4	37 382
dolnośląskie	2 483	271,1	168 279	273,4	67,8	3 638
kujawsko-pomorskie	1 132	189,9	60 939	178,2	53,8	1 029
lubelskie	1 124	201,8	71 422	203,5	63,5	678
lubuskie	626	231,0	38 484	194,3	61,5	681
łódzkie	672	193,7	44 941	217,3	66,9	1 063
małopolskie	3 158	148,2	196 679	148,2	62,3	3 611
mazowieckie	9 014	189,4	624 432	183,3	69,3	14 719
opolskie	40	1000,0	2 865	732,7	71,6	447
podkarpackie	265	1394,7	16 355	1056,5	61,7	633
podlaskie	382	183,7	26 580	227,9	69,6	865
pomorskie	2 980	173,5	198 063	183,1	66,5	3 345
śląskie	1 119	196,3	94 409	208,9	84,4	1 539
świętokrzyskie	180	428,6	9 464	284,2	52,6	280
warmińsko-mazurskie	726	100,6	47 117	130,1	64,9	1 142
wielkopolskie	2 454	158,5	171 848	168,9	70,0	2 359
zachodniopomorskie	1 505	147,8	105 105	143,3	69,8	1 353

na terenie czterech województw: mazowieckiego – 6,4 tys., tj. 18,9% wszystkich mieszkań wybudowanych przez tę grupę inwestorów; wielkopolskiego – 4,1 tys., tj. 11,9%, małopolskiego – 3,5 tys., tj. 10,1% i śląskiego – 3,4 tys., tj. 9,9%. Najmniej mieszkań, łącznie tylko 8,7%, wybudowali inwestorzy indywidualni na terenie województw: opolskiego – tylko 520 mieszkań (1,5%), świętokrzyskiego – 772 (2,3%), podlaskiego – 828 (2,4%) i lubuskiego – 861 mieszkań (2,5%).

W porównaniu z analogicznym okresem 2007 r. wzrost efektów budownictwa indywidualnego wystąpił w 12 województwach, przy czym największą dynamikę (o ponad 20%) odnotowano w województwie mazowieckim – wzrost o 33,4% (6444 mieszkania), warmińsko-mazurskim – o 24,7% (1212) i dolnośląskim – 21,8% (2083). Tylko w czterech województwach oddano mniej mieszkań wybudowanych w ramach budownictwa indywidualnego, przy czym spadek nie przekraczał 6%, tj. w województwie pomorskim oddano o 5,8% mieszkań mniej (2277), lubuskim – o 5,6% (861), łódzkim – o 3,7% (1802) i podkarpackim – 1,5% (1913).

W pięciu województwach inwestorzy indywidualni zaspokoiли ponad 60% potrzeb mieszkaniowych w skali województwa. W województwie opolskim wybudowali 92,0% wszystkich nowych mieszkań, świętokrzyskim – 80,7%, podkarpackim – 77,1%, śląskim – 68,0%, łódzkim – 60,4%. W sześciu województwach udział budownictwa indywidualnego wynosił ok. 50 – 60%: w wielkopolskim – 57,4%, lubuskim – 57,3%, lubelskim – 54,8%, podlaskim – 54,8%, małopolskim – 51,8% i warmińsko-mazurskim – 50,1%. Najmniejszy udział budownictwa indywidualnego, nieprzekraczający 50%, zanotowano w województwie mazowieckim – tylko 38,7%, pomorskim – 40,1%, zachodniopomorskim – 40,8%, dolnośląskim – 41,5% i kujawsko-pomorskim – 49,1%.

Największe mieszkania (przy przeciętnej 144,8 m²) budowano w województwie podlaskim – 166,6 m², śląskim – 153,4 m², zachodniopomorskim – 149,6 m², małopolskim – 148,9 m², a najmniejsze w warmińsko-mazurskim – 126,9 m², świętokrzyskim – 131,4 m², lubuskim – 135,8 m² i lubelskim – 140,5 m².

Ponad 40% wszystkich mieszkań oddanych do użytkowania w I półroczu br. wybudowali deweloperzy – 27860, co oznacza wzrost o 80,6% w porównaniu

z I półroczem 2007 r. Łączna powierzchnia użytkowa tych mieszkań wyniosła 187,7 tys. m², tj. o 82,9% więcej, a przeciętna powierzchnia jednego mieszkania – 67,4 m² (w ub. roku 66,5 m²). Rozwój tej formy budownictwa był bardzo zróżnicowany terytorialnie. Tylko w trzech województwach udział mieszkań deweloperskich w ogólnej liczbie mieszkań wybudowanych na sprzedaż lub wynajem przekraczał 10%, tzn. w mazowieckim wynosił 32,4% (9014 mieszkań), małopolskim 11,3% (3158) i pomorskim 10,7% (2980). Bardzo małe zainteresowanie tą formą budownictwa odnotowano w województwie opolskim, świętokrzyskim, podkarpackim i podlaskim, gdzie udział mieszkań na sprzedaż lub wynajem nie przekraczał 1,5% ogólnej liczby mieszkań wybudowanych przez deweloperów.

Największy wkład w rozwój budownictwa mieszkaniowego w skali województwa (ponad 47%) mieli deweloperzy z mazowieckiego (54,2% mieszkań oddanych przez wszystkich inwestorów na terenie województwa), pomorskiego – 52,5%, dolnośląskiego – 49,4%, zachodniopomorskiego – 47,9%, małopolskiego – 47,4%. Najmniejszy udział w zaspokajaniu lokalnych potrzeb mieszkaniowych wykazali deweloperzy w województwie opolskim – mieszkania na sprzedaż lub wynajem stanowiły tylko 7,1% wszystkich mieszkań oddanych w województwie, podkarpackim – 10,7%, świętokrzyskim – 18,8%, śląskim – 22,5%, warmińsko-mazurskim – 30,0%.

W porównaniu z analogicznym okresem ub. roku o ponad 100% zwiększyła się liczba mieszkań deweloperskich, w województwie świętokrzyskim – o 328,6% (ale było to tylko 180 mieszkań), dolnośląskim – o 171,1% (2483), lubuskim – o 131,0% (626), lubelskim – o 101,8% (1124 mieszkania). W opolskim wybudowano 40 mieszkań, wobec 4 w ub. roku, a podkarpackim – 265, wobec 19 w ub. roku. Najmniejszy przyrost mieszkań deweloperskich zanotowano w województwie zachodniopomorskim – o 47,8% (1505 mieszkań), małopolskim – o 48,2% (3158), a w warmińsko-mazurskim oddano tylko 4 mieszkania więcej niż w ub. roku (726). Największe mieszkania (przy przeciętnej 67,4 m²) budowano w województwie śląskim – 84,4 m², opolskim – 71,6 m², wielkopolskim – 70,0 m², a najmniejsze w świętokrzyskim

– 52,6 m², kujawsko-pomorskim – 53,8 m², lubuskim – 61,5 m².

Spółdzielnie mieszkaniowe utrzymały spadkową tendencję liczby budowanych mieszkań. W I półroczu 2008 r. wybudowano 3071 mieszkań, tj. o 16,0% mniej niż w I półroczu 2007 r., o powierzchni użytkowej 190,5 tys. m², tj. o 6,1% mniej, ale oznacza to, że były to mieszkania większe niż przed rokiem. Przeciętna powierzchnia użytkowa mieszkania spółdzielczego wynosiła 62,0 m² wobec 55,5 m² w ub. roku. Ok. 30% wszystkich mieszkań spółdzielczych zlokalizowanych było w województwie mazowieckim – 813 mieszkań (o 19,8% mniej niż w I półroczu 2007 r.), po 7 – 9% mieszkań w województwie warmińsko-mazurskim – 286 (o 21,6% mniej), wielkopolskim – 263 (o 324,2% więcej), podlaskim – 258 (o 31,0% więcej), kujawsko-pomorskim – 215 (o 3,2% mniej), dolnośląskim – 215 (o 47,9% mniej). W ciągu sześciu miesięcy 2008 r. nie oddano żadnego mieszkania spółdzielczego w województwie lubuskim i małopolskim, oddano 1 – w opolskim, 3 – w świętokrzyskim.

W wojewódzkiej strukturze form budownictwa największy udział budownictwa spółdzielczego (ponad 10%) zanotowano w województwie podlaskim – 17,1% i warmińsko-mazurskim – 11,8%, mniejszy w podkarpackim – 7,0%, kujawsko-pomorskim – 6,8%, lubelskim – 6,6%, a w pozostałych województwach udział ten nie przekraczał 6%. Średnia powierzchnia użytkowa mieszkania spółdzielczego wahała się od 52,3 m² w województwie pomorskim i lubelskim oraz 52,5 m² w podlaskim do 68,9 m² w mazowieckim i 83,3 m² w śląskim.

W ramach pozostałych form budownictwa (społeczne czynszowe, komunalne, zakładowe) wybudowano w I półroczu łącznie 2724 mieszkania, tj. o 13,5% mieszkań mniej niż w I półroczu 2007 r., o łącznej powierzchni użytkowej 133,8 tys. m². Największy udział miało **budownictwo społeczne czynszowe**, gdzie oddano 1504 mieszkania, tj. o 28,0% mniej. Powierzchnia użytkowa tych mieszkań wynosiła 75,7 tys. m², a przeciętna powierzchnia jednego mieszkania 50,3 m² (przed rokiem 52,8 m²). W ogólnych efektach budownictwa mieszkaniowego udział TBS-ów ulegał ciągłemu zmniejszeniu i w I półroczu 2008 r. wyniósł tylko 2,2% (w I półroczu 2007 r. – 4,0%). Ok. 70% wszystkich

mieszkań społecznych czynszowych skupionych było na terenie sześciu województw: pomorskiego – 273, wielkopolskiego – 240, łódzkiego – 232, dolnośląskiego – 178, zachodniopomorskiego – 165 i podkarpackiego – 107. Żadnego mieszkania nie oddano w województwie lubelskim, lubuskim, małopolskim, opolskim, podlaskim i świętokrzyskim.

W ramach budownictwa komunalnego wybudowano 1024 mieszkania, tj. o 14,7% więcej niż w I półroczu 2007 r. Powierzchnia użytkowa tych mieszkań wyniosła 45,4 tys. m², a przeciętna powierzchnia nowego mieszkania komunalnego – 44,3 m² (o 2,7 m² więcej niż przed rokiem). Najwięcej mieszkań komunalnych oddano w województwie mazowieckim – 276, kujawsko-pomorskim – 196, i śląskim – 150, w pozostałych województwach liczba nowych mieszkań komunalnych nie przekraczała 100, a w lubelskim nie oddano żadnego mieszkania, w świętokrzyskim i zachodniopomorskim – po 1, a w opolskim – 4.

Zakłady pracy wybudowały w I półroczu 2008 r. tylko 196 mieszkań, tj. 17,4% więcej niż w ciągu 6 miesięcy 2007 r. Powierzchnia użytkowa tych mieszkań wynosiła 12,7 tys. m², a przeciętna powierzchnia jednego mieszkania – 65,0 m² (przed rokiem 70,8 m²). Większość mieszkań, tj. 175 wybudowano na terenie pięciu województw: dolnośląskiego, łódzkiego, śląskiego, warmińsko-mazurskiego i wielkopolskiego. W województwie kujawsko-pomorskim, lubuskim, opolskim nie oddano żadnego mieszkania zakładowego, a w pozostałych liczba ta nie przekraczała 6 mieszkań.

Perspektywy rozwoju budownictwa mieszkaniowego. Należy oczekiwać, że w najbliższych latach utrzyma się wysokie tempo przyrostu nowych mieszkań. Wynika to zarówno z liczby wydanych pozwoleń na budowę w ostatnich dwóch latach, jak również z liczby mieszkań, których budowę rozpoczęto.

W ciągu 6 miesięcy 2008 r. **wydano pozwolenia** na budowę 115 tys. mieszkań, czyli utrzymany został wysoki poziom ubiegłoroczny. Zważywszy na fakt, że przeciętny cykl budowy trwa ok. dwóch lat i że w 2006 r. wydano pozwolenia na budowę 168,4 tys. mieszkań, a w 2007 r. na kolejne 247,7 tys., należy spodziewać się znacznego przyrostu nowych zasobów mieszkaniowych. Wzrost liczby wydanych pozwoleń odnotowano w dziewięciu województwach, przy czym naj-

większy w województwie: świętokrzyskim – o 80,9% więcej niż przed rokiem, ale dotyczyły one budowy tylko 2359 mieszkań, opolskim – o 54,6% więcej (1783 mieszkania), podlaskim – o 47,7%, natomiast mniej niż przed rokiem w siedmiu województwach, w tym największy spadek w województwie kujawsko-pomorskim o 22,9% (4937), mazowieckim – o 15,7% (24619), zachodniopomorskim – 14,3% (4847) i pomorskim – o 9,5% (9888).

W I półroczu 2008 r. najwięcej **pozwoleń na budowę** otrzymali inwestorzy indywidualni – na 57209 mieszkań, co w stosunku do I półroczu 2007 r. oznaczało wzrost o 7,5%. Wykazali oni największą aktywność w województwie mazowieckim, gdzie uzyskali pozwolenia na budowę 9269 mieszkań, ale było to o 7,1% mniej niż w I półroczu 2007 r., wielkopolskim – 5942 mieszkania, tj. o 3,0% więcej niż przed rokiem, małopolskim – 5694, tj. o 8,3% więcej, śląskim – 5121, tj. o 6,1% więcej. Najwyższą natomiast dynamikę wzrostu liczby pozwoleń, o ponad 15%, wykazali inwestorzy indywidualni w województwie świętokrzyskim – wzrost o 34,9% (1608 mieszkań), zachodniopomorskim – o 27,5% (2946), podkarpackim – o 26,0% (3108), łódzkim – o 19,1% (3936) i pomorskim – o 15,8% (4342). Spadek liczby pozwoleń zanotowano tylko w województwie mazowieckim – o 7,1% i opolskim – o 6,7% (841). Prawie 43% wszystkich pozwoleń wydanych w I półroczu 2008 r.

otrzymali deweloperzy – tj. na budowę 49438 mieszkań i chociaż było to 5,4% mniej niż przed rokiem, to należy pamiętać o imponująco wysokich notowaniach w ub. roku. Największe przyhamowanie aktywności deweloperów zaobserwowano w województwie zachodniopomorskim – o 49,3% (1379), dolnośląskim – o 28,2% (4339) i mazowieckim – o 21,5% (14510). W niektórych województwach nadal istnieje duże zainteresowanie budownictwem na sprzedaż lub wynajem, np. w łódzkim otrzymano pozwolenia na budowę 1888 mieszkań, tj. o 134,5% więcej niż przed rokiem, w małopolskim – 8296, tj. o 25,3% więcej, podlaskim – 1126, tj. o 160% więcej, śląskim – 3359, tj. o 124,7% więcej. Ośmiokrotny wzrost zanotowano w województwie świętokrzyskim (492 mieszkania) i opolskim (843). Mniej ambitne plany przedstawiły spółdzielnie mieszkaniowe, które zamierzają wybudować 3523 mieszkania, tj. o 12,5% mniej niż przed rokiem, w tym szczególnie wysoki spadek zanotowano w województwie małopolskim – o 95,7%, tj. uzyskano pozwolenia na budowę tylko 13 mieszkań, w kujawsko-pomorskim – o 41,5%, tj. na 69 mieszkań i mazowieckim – o 35,8% (354). W budownictwie społecznym czynszowym zaobserwowano pewne ożywienie. TBS-y otrzymały pozwolenie na budowę 2138 mieszkań, tj. o 31,8% więcej, przy czym największe zainteresowanie tą formą budownictwa zanotowano w województwie dolnoślą-

skim, gdzie zamierza się wybudować 872 mieszkania społeczne czynszowe (wobec 107 przed rokiem), śląskim – 273 (wobec 132), podlaskim – 210 (wobec 59) i mazowieckim – 173 (wobec 81). W ramach budownictwa komunalnego uzyskano pozwolenia na budowę 2433 mieszkań, tj. o 19,8% mniej niż przed rokiem, a zakłady pracy otrzymały zgodę na budowę 256 mieszkań, tj. tyle samo, co w ub. roku.

Zgodnie z Prawem budowlanym wydane pozwolenie ważne jest przez 2 lata, a zatem w następstwie rosnącej liczby wydanych pozwoleń zwiększa się również liczba mieszkań, których **budowę rozpoczęto** w I półroczu 94675 mieszkań, tj. o 9,8% więcej niż w analogicznym okresie 2007 r. Najwięcej budów rozpoczęli inwestorzy indywidualni – 51176 mieszkań, tj. o 9,6% więcej i deweloperzy – 37382, tj. o 10,7% więcej. Towarzystwa Budownictwa Społecznego rozpoczęły budowę 1510 mieszkań, co w stosunku do ub. roku stanowiło wzrost o 11,9%, natomiast spółdzielnie mieszkaniowe wykazały spadek nowo rozpoczynanych budów – 3288 mieszkań, tj. o 18,2% mniej. W ramach budownictwa komunalnego rozpoczęto budowę 1103 mieszkań, o 267,7% więcej, a zakładowego – 216 mieszkań, tj. o 157,1% więcej niż w I półroczu 2007 r.

mgr Małgorzata Kowalska
Główny Urząd Statystyczny

FAKRO kontra Velux w Komisji Europejskiej

(dokończenie ze str. 100)

W związku z tym, że KU wciąż jeszcze bada sprawę i wydanie decyzji jest odwlekane, FAKRO wynajęło w Brukseli kancelarię prawną, aby czuwała nad poprawnością procedur, a ponadto zamierza wszcząć podobne postępowanie w tych krajach UE, których rynki mają decydujący wpływ na dalszy rozwój produkcji okien dachowych.

Podczas konferencji prasowej w Warszawie, na której FAKRO zaprezentowało swoje doświadczenia z działalności na jednolitym europejskim rynku, występujący w imieniu firmy Velux **Piotr Majer** z Kancelarii Prawnej Łaszczuk i Wspólnicy wygłosił oświadczenie, że Velux zdaje sobie sprawę z dominującej pozycji na rynku okien dachowych, ale

nie zgadza się z zarzutem naruszenia art. 82 Traktatu Europejskiego.

Prezes **Ryszard Florek** nie ma wątpliwości, że występuje w słusznej sprawie. Dotyczy ona przyszłości załogi FAKRO liczącej przeszło 3000 osób, a poza tym ma nadzieję, że ta pierwsza skarga polskiego producenta na zagranicznego konkurenta skierowana do Komisji Europejskiej przetrze ścieżki innym firmom. Prezes Florek uważa, że potrzebna jest ochrona polskiej przedsiębiorczości, a przede wszystkim zapewnienie równych szans działania na europejskim rynku. Na razie zagrożenie dla polskich firm jest więcej niż szans na rozwój. Wynikają one z przewartościowania złotówki, wciąż drożejących surowców do produkcji, które np. w przypadku okien da-

chowych są w Polsce najdroższe w świecie oraz bardzo wysokich kosztów zdobycia nowych rynków zbytu. Firmy zachodnie wchodzące na polski rynek są przeważnie kilkanaście razy silniejsze niż firmy krajowe, dlatego też mogą i często zaniżają ceny. Polscy producenci muszą więc z jednej strony sprostać konkurencji firm zachodnich walczących o nasz rynek, a dodatkowo ponosić ogromne koszty zdobywania rynków zagranicznych. Często w tej walce przegrywają, mimo że: jakość polskich produktów jest coraz lepsza i są dobrze odbierane w krajach UE; nie ma granic i barier celnych oraz konieczności certyfikowania wyrobów w każdym kraju unijnym, do którego są eksportowane.

Krystyna Wiśniewska



inż. Małgorzata Głowacz*

Rozporządzenie REACH i rejestracja wstępna substancji chemicznych

1 czerwca 2008 r. rozpoczęła się rejestracja wstępna substancji chemicznych. Producenci i importerzy tych substancji zobowiązani są do zgłoszenia w ciągu 6 miesięcy (do 1 grudnia 2008 r.) produkcji lub importu wszystkich substancji produkowanych/importowanych w ilości ponad 1 t/r.

Po zakończeniu rejestracji wstępnej, zgodnie z art. 5 rozporządzenia REACH, substancje w ich postaci własnej jako składniki preparatów lub w wyrobach, które nie zostały zarejestrowane, **nie będą mogły być wprowadzane do obrotu we Wspólnocie**. Jeżeli producent lub importer nie dokonają rejestracji wstępnej, nie będą mogli skorzystać z okresów przejściowych podanych w art. 23 rozporządzenia REACH. W efekcie, aby móc kontynuować produkcję po 1 grudnia 2008 r., muszą dokonać pełnej rejestracji substancji.

Rejestracja wstępna jest obowiązkiem jedynie w przypadku korzystania z okresów przejściowych podanych w art. 23 rozporządzenia REACH. Dokonując rejestracji wstępnej, producent/importer uzyska dodatkowy czas na zgromadzenie i selekcję dostępnych danych oraz pozyskanie brakujących informacji potrzebnych do dossier rejestracyjnego. Pełnej rejestracji substancji producent/importer będzie mógł dokonać dopiero w 2010 r., 2013 r., 2018 r. – w zależności od wielkości produkcji, importu oraz właściwości substancji (tabela).

Rejestracji wstępnej dokonują:

– **producenci i importerzy substancji stosowanej w preparacie w jej postaci własnej, jeżeli ilość tej substancji wynosi co najmniej 1 t/r, włączając półprodukty;**

– **producenci i importerzy wyrobów zawierających substancje, które w sposób zamierzony uwalniają się z wyrobów podczas normalnych i racjonalnie przewidywalnych warunków stosowania i są obecne w tych wyrobach w ilości co najmniej 1 t/r;**

– **wyłącznie przedstawiciele producentów spoza obszaru UE.**

Kalendarz REACH

Grudzień 2006	– publikacja rozporządzenia REACH
1 czerwca 2007	– REACH wchodzi w życie – rozpoczęcie działalności strony internetowej Europejskiej Agencji Chemikaliów z siedzibą w Helsinkach – oficjalne rozpoczęcie działalności Helpdesku Agencji oraz krajowych helpdesków ds. REACH – nowy format karty charakterystyki
Czerwiec 2007 – czerwiec 2008	– przygotowywanie przemysłu do rejestracji wstępnej – zbieranie informacji, komunikowanie się w łańcuchu dostaw
1 czerwca 2008	– wchodzi w życie przepisy tytułów II, III, V, VI, VII, XI, XII oraz art. 128 – klauzula o swobodnym przepływie i art. 136 (Środki przejściowe dotyczące substancji istniejących) – Europejska Agencja Chemikaliów – w pełni funkcjonalna – rozpoczyna się rejestracja wstępna na mocy art. 28 (do 30 listopada 2008 r.)
1 sierpnia 2008	– wchodzi w życie przepisy art. 135 dotyczące środków przejściowych substancji zgłoszonych
1 grudnia 2008	– kończy się półroczny okres dokonywania rejestracji wstępnej (art. 28)
1 czerwca 2009	– państwa członkowskie (na mocy art. 126) zgłaszają Komisji Europejskiej przepisy w zakresie kar za nieprzestrzeganie przepisów rozporządzenia REACH – Europejska Agencja Chemikaliów przedstawia pierwszą roboczą listę substancji podlegających zezwoleniom (art. 58.3) – Komisja Europejska publikuje wykaz krajowych ograniczeń w obrocie chemikaliami – uchyla się dyrektywę 76/769/EWG o ograniczeniach w obrocie niektórymi substancjami i preparatami chemicznymi – przestaje obowiązywać rozporządzenie 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 (wraz ze zmianami) – wchodzi w życie przepisy tytułu VIII i załącznika XVIII (o ograniczeniach)
1 grudnia 2010	– termin rejestracji substancji w ilościach co najmniej 1000 t/rk (art. 23.1), 1 t/r [jeśli zaklasyfikowano je jako CMR (kat. 1 i 2) (art. 5, 6, 7.1, 17, 18, 21)], 100 t/r [jeśli zaklasyfikowano je jako działające bardzo toksycznie na organizmy wodne (art. 5, 6, 7.1, 17, 18, 21)]
1 czerwca 2011	– substancje wzbudzające obawy zawarte w wyrobach muszą być zgłoszone do Europejskiej Agencji Chemikaliów po upływie 6 miesięcy od umieszczenia ich na liście kandydackiej (art. 7.7)
1 grudnia 2011	– Europejska Agencja Chemikaliów sporządza projekt kroczącego planu działań państw członkowskich (art. 44.2)
1 czerwca 2012	– Komisja Europejska opublikuje raport dotyczący funkcjonowania rozporządzenia REACH (art. 117.4)
1 grudnia 2012	– Europejska Agencja Chemikaliów przygotowuje projekt decyzji w zakresie propozycji przeprowadzania badań substancji wprowadzonych, których termin rejestracji mija w grudniu 2010 r. (art. 43.2)
1 czerwca 2013	– termin rejestracji (art. 5, 6, 7.1, 17, 18 i 21) substancji o rocznym tonażu 100 – 1000 t (art. 23.2)
1 czerwca 2016	– państwo członkowskie może utrzymać istniejące i bardziej rygorystyczne ograniczenia w stosunku do substancji chemicznych niż te, które zawarto w załączniku XVII – do 1 czerwca 2009 r. KE publikuje te ograniczenia – Europejska Agencja Chemikaliów przygotowuje projekt decyzji w zakresie propozycji przeprowadzania badań substancji wprowadzonych, których termin rejestracji mija w czerwcu 2013 r. (art. 43.2)
1 czerwca 2018	– kolejny termin rejestracyjny (art. 5, 6, 7.1, 17, 18 oraz 21) substancji o rocznym tonażu od 1 do 100 t (art. 23.3)
1 czerwca 2022	– Europejska Agencja Chemikaliów przygotowuje projekt decyzji w zakresie propozycji przeprowadzania badań substancji wprowadzonych, których termin rejestracji mija w czerwcu 2018 r. (art. 43.2)

* Instytut Techniki Budowlanej



Informacje dla celów rejestracji będą mogły zostać przekazane do Europejskiej Agencji Chemikaliów jedynie drogą elektroniczną. Przewidziane są dwa sposoby rejestracji wstępnej: bezpośrednio za pomocą strony internetowej Europejskiej Agencji Chemikaliów (REACH-IT) oraz za pomocą programu IUCLID 5 lub innego programu (<http://ec.europa.eu/echa>).

Rejestracja wstępna jest bezpłatna, a rejestracja pełna odpłatna. Wielkość tej opłaty będzie regulowana rozporządzeniem Komisji Europejskiej w sprawie opłat i należności.

Po 1 grudnia 2008 r. będzie można skorzystać z okresów przejściowych, zgodnie z art. 28 ust. 6 rozporządzenia REACH, ale jedynie w przypadku, gdy producenci będą po raz pierwszy produkować/importować substancję w ilości co najmniej 1 t/r po 1 grudnia 2008 r. lub po raz pierwszy stosować substancję w produkcji wyrobów czy po raz pierwszy będą importować wyrób zawierający substancję wprowadzoną, która będzie wymagała rejestracji. Należy tylko przedłożyć Agencji informacje, które podane są w art. 28 ust. 1 rozporządzenia REACH w ciągu sześciu miesięcy od pierwszej produkcji, importu lub zastosowania substancji w ilości co najmniej 1 t rocznie i nie później niż 12 miesięcy przed upływem odpowiedniego terminu (w zależności od klasyfikacji substancji i/lub wielkości produkcji lub importu należy dokonać zgłoszenia przed 30 listopada 2009 r., 31 maja 2012 r. lub 31 maja 2017 r.).

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady dotyczące bezpiecznego stosowania chemikaliów przez ich rejestrację i ocenę oraz w niektórych przypadkach udzielanie zezwoleń i ograniczenia handlu i stosowania niektórych chemikaliów (REACH – Registration, Evaluation and Authorisation of Chemicals) jest dostępne na stronie: <http://eur-lex.europa.eu> (Dz.U. L 136 z 29.05.2007 r.), a także na stronie Krajowego Centrum ds. REACH <http://reach.gov.pl/>

Zgodnie z informacjami uzyskanymi z Krajowego Centrum Informacyjnego – REACH (www.reach.gov.pl) oraz z Biura ds. Substancji i Preparatów Chemicznych (www.chemikalia.gov.pl) rozporządzenie REACH obowiązuje bezpośrednio od 1 czerwca 2007 r., bez potrzeby wprowadzania do prawa polskiego. Zastępuje ono kilkadziesiąt dotychczas obowiązujących wspólnoto-

wych aktów prawnych, zarówno rozporządzeń, jak i dyrektyw wprowadzonych do prawa polskiego ustawą z 11 stycznia 2001 r. o substancjach i preparatach chemicznych.

W przypadku konfliktu między treścią rozporządzenia a treścią przepisów krajowych pierwszeństwo ma treść rozporządzenia REACH.

Przepisom rozporządzenia REACH podlegają w zasadzie wszystkie chemikalia, jednak wiele z nich, jak np. środki ochrony roślin czy produkty biobójcze regulowane innymi przepisami wspólnotowymi, są wyłączone spod działania niektórych lub prawie wszystkich przepisów rozporządzenia. Rejestracji nie podlegają także substancje pozyskiwane z przyrody, o ile nie są niebezpieczne i nie zostały zmodyfikowane chemicznie.

REACH może dotyczyć producentów wyrobów budowlanych w przypadku:

- produkcji lub importu (spoza UE) substancji lub preparatów chemicznych do ich wytwarzania;

- produkcji lub importu (spoza UE) wyrobów (w tym surowców, które same mogą być **materiałami budowlanymi**, elektroniki, maszyn, części zamiennych, tekstyliów i wielu innych), które zawierają substancje określone w art. 57 rozporządzenia lub w sposób zamierzony uwalniają substancje chemiczne podczas stosowania.

Przepisy rozporządzenia dotyczą także producentów farb, lakierów, olejów, środków czyszczących i wielu innych oraz profesjonalnych użytkowników chemikaliów.

W rozumieniu artykułu 3 rozporządzenia REACH, zawartego w rozdziale 2 *Definicje i przepis ogólny*, **producent wyrobu** oznacza osobę fizyczną lub prawną wytwarzającą lub składającą wyrób we Wspólnocie, natomiast **producent** to osoba fizyczna lub prawna mająca siedzibę na terytorium Wspólnoty i wytwarzająca tam substancję. **Produkcja** oznacza wytwarzanie albo ekstrakcję substancji w stanie, w jakim występuje w przyrodzie. Indywidualną decyzją jest ustalenie, które etapy syntezy produktu końcowego prowadzą do substancji, jaka ma być zarejestrowana (np. różne etapy oczyszczania i destylacji).

Kolejne ważne definicje to:

- **rejestrujący** – producent lub importer substancji lub też wytwórca lub importer wyrobu przedkładający wniosek o rejestrację;

- **importer** – osoba fizyczna lub prawna mająca siedzibę na terytorium Wspólnoty i odpowiedzialna za import;

- **import** – fizyczne wprowadzenie wyrobu na obszar celny Wspólnoty, który obejmuje następujące państwa: Austrię, Belgię, Bułgarię, Czechy, Danię (z wyjątkiem terytorium Grenlandii oraz Wysp Owczych), Estonię, Finlandię (w tym Wyspy Alandzkie), Francję (w tym Monako i departamenty zamorskie – Gujanę Francuską, Gwadelupę, Martynikę i Reunion, bez obszarów zamorskich Saint-Pierre i Miquelon oraz Majotta), Grecję, Hiszpanię (z wyjątkiem Ceuty i Melilli), Holandię (część europejska), Irlandię, Litwę, Luksemburg, Łotwę, Malte, Niemcy (z wyjątkiem obszaru Busingen oraz wyspy Helgoland), Polskę, Portugalię, Rumunię, Słowację, Słowenię, Szwecję, Węgry, Włochy (z wyjątkiem enklaw celnych Livorno i Campione d'Italia), Zjednoczone Królestwo Wielkiej Brytanii i Irlandii Północnej (w tym Wyspy Kanalne oraz Wyspa Man);

- **wprowadzenie do obrotu** – odpłatne lub nieodpłatne dostarczenie lub udostępnienie wyrobu stronie trzeciej (import jest równoznaczny z wprowadzeniem do obrotu);

- **dalszy użytkownik** – osoba fizyczna lub prawna mająca siedzibę na terytorium Wspólnoty i nie będąca producentem ani importerem, która używa substancji w jej postaci własnej lub jako składnika preparatu podczas prowadzonej przez siebie działalności przemysłowej lub innej działalności zawodowej;

- **reimporter** – podlegający wyłączeniu zgodnie z przepisem art. 2 ust. 7 lit. c – uważany jest za dalszego użytkownika;

- **dystrybutor** – osoba fizyczna lub prawna mająca siedzibę na terytorium Wspólnoty, w tym osoba prowadząca handel detaliczny, która wyłącznie magazynuje oraz wprowadza do obrotu substancję w jej postaci własnej lub jako składnik preparatu, udostępniając ją stronom trzecim;

- **uczestnicy łańcucha dostaw** – producenci lub importerzy lub dalsi użytkownicy w łańcuchu dostaw.

Informacje podane przez Krajowe Centrum Informacyjne dotyczące REACH wskazują, że chcąc podjąć przygotowania w celu spełnienia wymagań nałożonych rozporządzeniem REACH, należy wskazać w przedsiębiorstwie osoby lub zespół odpowiedzialny za spełnienie wymagań nałożonych przepisami REACH. Należy też sporządzić wykaz wszystkich substan-



cji, które są produkowane, importowane lub stosowane, a następnie sprawdzić, czy podlegają one przepisom rozporządzenia REACH, a jeżeli tak, to którym. W przypadku: producenta lub importera substancji (w jej postaci własnej lub w preparacie) – istnieje obowiązek jej rejestracji, a wcześniej rejestracji wstępnej; producenta lub importera wyrobu, z którego substancja jest uwalniana w sposób zamierzony – istnieje obowiązek jej rejestracji, a wcześniej rejestracji wstępnej, o ile nie była zarejestrowana w odniesieniu do tego zastosowania (w tym łańcuchu dostaw); dystrybutora – istnieje obowiązek przekazywania informacji w łańcuchu dostaw.

Większość producentów wyrobów budowlanych to „dalsi użytkownicy” substancji chemicznych. Do ich obowiązków należy głównie: dostarczenie odbiorcy substancji lub preparatu karty charakterystyki w przypadkach określonych w art. 31, przekazywanie uczestnikom stanowiącym dalsze ogniwa łańcucha dostaw informacji o substancjach, dla których nie jest wymagana karta charakterystyki, określonych w art. 32.

Dalszy użytkownik aktualizuje przekazane informacje w sytuacji, gdy ulegną one zmianie oraz gromadzi i przechowuje informacje, wymagane od niego w celu wypełnienia obowiązków wynikających z przepisów rozporządzenia REACH, przez co najmniej 10 lat od ostatniej daty zastosowania substancji lub preparatu, przedkłada lub udostępnia informacje na wniosek każdego właściwego organu państwa członkowskiego, na którego terytorium ma on swoją siedzibę, lub na wniosek Europejskiej Agencji Chemikaliów. Ponadto informuje pracowników o zagrożeniach, na jakie mogą być narażeni podczas stosowania substancji i preparatów chemicznych, stosuje substancje objęte zezwoleniem zgodnie z warunkami udzielonego zezwolenia, informuje Agencję o stosowaniu substancji podlegającej obowiązkowi uzyskania zezwolenia. W przypadku, gdy zaklasyfikował substancję odmiennie, niż zrobił to jego dostawca, zawiadamia o tym Agencję.

Każdy **dalszy użytkownik** określa, stosuje i zaleca odpowiednie środki w celu właściwej kontroli ryzyka, którego istnienie stwierdzono w:

- dostarczonych mu kartach charakterystyki;
- jego własnej ocenie bezpieczeństwa chemicznego; przez informacje

o środkach kontroli ryzyka, gdy karta charakterystyki nie jest wymagana.

Ponadto przekazuje uczestnikowi lub dystrybutorowi stanowiącemu poprzednie ogniwo łańcucha informacje:

- dotyczące niebezpiecznych właściwości bez względu na zastosowanie, którego dotyczą;

- mogące podważyć stosowność środków kontroli ryzyka określonych w karcie charakterystyki, przy czym przekazywane są one wyłącznie w odniesieniu do zastosowań zidentyfikowanych.

Każdy **dalszy użytkownik** powinien sprawdzić zgodność stosowania substancji z warunkami opisanymi w scenariuszu narażenia otrzymanym od dostawcy i zdecydować, jakie działania podjąć, jeżeli stosuje się substancję lub preparat poza scenariuszem narażenia. Ponadto sporządza on raport bezpieczeństwa chemicznego dla każdego zastosowania niespełniającego warunków opisanych w scenariuszu narażenia lub w stosownych przypadkach w kategorii stosowania i narażenia podanej w dostarczonej mu karcie charakterystyki lub dla każdego zastosowania odradzanego przez jego dostawcę (od 1 tony) i powiadamia o tym Europejską Agencję Chemikaliów, przekazując informacje wymagane na mocy art. 38 ust. 2 (informacje wymagane na mocy art. 38 ust. 2 dalszy użytkownik jest zobowiązany przekazać także wówczas, gdy korzysta ze zwolnienia, o którym mowa w art. 37 ust. 4, i nie sporządza swojego raportu bezpieczeństwa chemicznego).

Zgodnie z informacją uzyskaną w Centrum ds. REACH w Instytucie Chemii Przemysłowej niezależnie od tonażu muszą być spełnione wszystkie obowiązki dotyczące klasyfikacji i oznakowania. Zgodnie z art. 31 rozporządzenia, jeżeli substancja jest zaklasyfikowana jako niebezpieczna, należy do kategorii PBT (*Persisten, Bioaccumulative and Toxic* – trwałe, wykazujące zdolność do bioakumulacji i toksyczne) lub vPvB (*very Persisten, and very Bioaccumulative* – bardzo trwałe i wykazujące dużą zdolność do bioakumulacji) lub znajduje się na liście substancji kandydujących do udzielenia zezwolenia, to musi być wykonana dla niej, a następnie dostarczona do jej odbiorcy **karta charakterystyki** w języku urzędowym państwa członkowskiego, na którego terenie substancja lub preparat jest wprowadzana do obrotu. Dostawcy mają obowiązek

dokonania aktualizacji kart charakterystyki, gdy pojawią się nowe informacje mogące mieć wpływ na środki kontroli ryzyka lub nowe informacje o zagrożeniach; zostanie udzielone zezwolenie na określone kierunki zastosowania substancji; w przypadku zastosowania ograniczenia w obrocie lub stosowaniu.

Muszą one zostać dostarczone do odpowiedniego podmiotu w dniu pierwszej dostawy substancji i zostać sporządzone zgodnie z przepisami prawnymi kraju, do którego substancja jest dostarczana. Osoba wprowadzająca na polski rynek preparat chemiczny zaklasyfikowany jako niebezpieczny jest zobowiązana przedstawić **kartę charakterystyki** tego preparatu Inspektorowi do Spraw Substancji i Preparatów Chemicznych. Dla preparatów niesklasyfikowanych jako niebezpieczne, ale stwarzające zagrożenie dla zdrowia człowieka lub środowiska ze względu na obecne w nich substancje chemiczne, również sporządza się karty charakterystyki.

Nowym elementem, który w pewnych przypadkach będzie musiał być dołączony do karty charakterystyki, jest **scenariusz narażenia**, czyli dokument zawierający zestaw warunków opisujących sposób produkcji lub stosowania substancji oraz sposób, w jaki producent lub importer kontroluje narażenie ludzi i środowiska lub w jaki sposób zaleca dalszemu użytkownikowi sprawowanie tej kontroli.

Dla wszystkich substancji podlegających rejestracji, jeżeli rejestrujący produkuje lub importuje taką substancję w ilości **co najmniej 10 t/r**, wymagany jest **raport bezpieczeństwa** chemicznego.

Jeżeli przedsiębiorstwo funkcjonuje poza UE, nie ma obowiązków w ramach systemu REACH. Aby ułatwić eksport do państw UE, może ono pomóc swoim unijnym klientom przygotować dokumentację rejestracyjną, ewentualnie mianować wyłącznego przedstawiciela.

Rejestracja nie jest wymagana, gdy:

- każdy używający substancji, której nie wyprodukował i nie importował, jest dalszym użytkownikiem i nie ma żadnych obowiązków rejestracyjnych;
- importujący substancję, preparat lub wyrób od przedsiębiorstwa spoza UE, które to przedsiębiorstwo wyznaczyło wyłącznego przedstawiciela, traktowany będzie jako dalszy użytkownik i tym samym nie ma żadnych obowiązków rejestracyjnych.

Zastosowanie rur z betonu sprężonego typu BETRAS

Do transportu mediów w gospodarce wodno-ściekowej stosowane są m.in. rury z betonu sprężonego typu BETRAS. Ich produkcję rozpoczęto w latach 70 XX w., gdy zakupiono licencję od szwedzkiej firmy SENTAB. Obecnie są wytwarzane rury o średnicy wewnętrznej: 600, 800, 1000, 1200, 1400 oraz 1600 mm i klasie ciśnienia wewnętrznego: 0,5, 1,0 oraz 1,5 MPa, jako zwykle oraz z wydłużonym kielichem przystosowane do stosowania na terenach szkód górniczych (do IV kategorii włącznie).

Rury BETRAS zastosowano m.in. do budowy:

- kolektora KGHM Polska Miedź na zbiorniku Żelazny Most – Rudna – ułożono ponad 11 km rur bezpośrednio na gruncie; przesyłane medium wykazuje właściwości ścierniwa;
- elektrowni wodnej DRANGEDAL w Norwegii – rur średnicy 1000 mm i łącznej długości 3,2 tys. m ułożono na gruncie skalnym o spadku do 30°;
- rurociągu zaopatrującego Łódź w wodę pitną – ponad 16 km rur;
- kolektora tłoczego (Ø 600 mm długości 13 tys. m) oczyszczalni ścieków Ostrowa Wielkopolskiego.

Proces technologiczny rur BETRAS można podzielić na trzy etapy:

- **przygotowanie formy:** formy 2-lub 4-częściowe w zależności od

średnicy rur składane są za pomocą zamków sprężynowych; rdzeń formy wyposażony jest w płaszcz gumowy i pierścień formujący część kielicha;

- **zbrojenie:** spiralne wykonane jest ze stali gładkiej, a naciąg zbrojenia wzdłużnego ze stali profilowanej;

- **betonowanie:** mieszanka betonowa zagęszczana jest metodą wibrowania.

Nowatorskim rozwiązaniem było wprowadzenie sprężania obwodowego przez zastosowanie hydroprasowania betonu. Między stalowy rdzeń i gumowy jego płaszcz wprowadza się wodę pod odpowiednim ciśnieniem i w ten sposób „prasuje” mieszankę be-



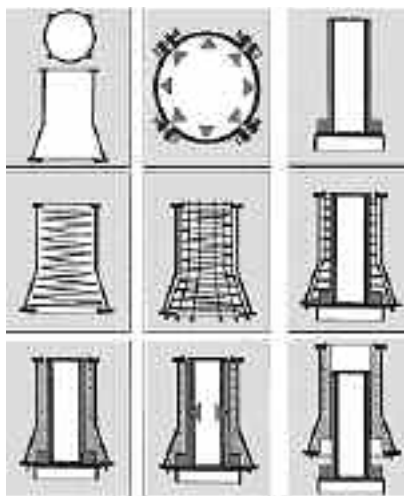
Rury z betonu sprężonego typu BETRAS

tonową z równoczesnym naprężaniem zbrojenia obwodowego rury.

Zalety rur BETRAS:

- trwałość – stosowanie cementów o podwyższonej odporności na agresję chemiczną z grupy CEM II – o zawartości C_3A (glinianu trójwapieniowego) poniżej 7%, polimerowych domieszek chemicznych oraz bardzo dobrej jakości kruszyw, gwarantuje wysokie parametry mieszanki betonowej, a w efekcie gotowej rury;
- wytrzymałość na obciążenia zewnętrzne;
- możliwość stosowania na terenach szkód górniczych;
- odporność na ścieranie;
- możliwość budowy kolektorów ciśnieniowych.

W ostatnim czasie z powodzeniem zostały przeprowadzone próby zastosowania na rurze powłoki zewnętrznej, który obniża nasiąkliwość betonu do 0,5% (technologia silanów).



Przykład instalacji z rur BETRAS



Transport rur BETRAS

Wszystkie fot. archiwum CONSOLIS

CONSOLIS

SWOBODA KONSTRUKCJI

**nowoczesna
prefabrykacja****betonowa**

Jesteśmy czołowym producentem prefabrykatów betonowych w Polsce i w Europie. Zaufały nam największe firmy europejskie.

Już prawie 10 lat jesteśmy obecni na polskim rynku, a od czerwca 2006 roku rozszerzyliśmy naszą ofertę o produkty infrastruktury podziemnej:

- Żelbetowe Rury Przeciskowe „Betras”
- Betonowe i Żelbetowe Rury Kanalizacyjne
- Rury Ciśnieniowe „Betras”
- Obudowy i przepompownie ścieków
- Studzienki kanalizacyjne
- Przepusty skrzynkowe

Zapewniamy najwyższej jakości usługi i produkty we wszystkich sferach działalności.

CONSOLIS Polska Sp. z o.o.

97-350 Gorzkowice
ul. Przemysłowa 40
tel.: +48 44 732-73-00
fax: +48 44 732-73-01

Zakład Produkcyjny

63-400 Ostrów Wlkp.
ul. Chtapowskiego 49
tel.: +48 62 736-02-24
fax: +48 62 736-22-90

Biuro Centralne

90-753 Łódź
ul. Żeligowskiego 8/10
tel.: +48 42 291-08-50
fax: +48 42 291-08-51

Biuro Handlowe

02-619 Warszawa
ul. Wejnerta 26/2
tel.: +48 22 844-18-38
fax: +48 22 844-95-35

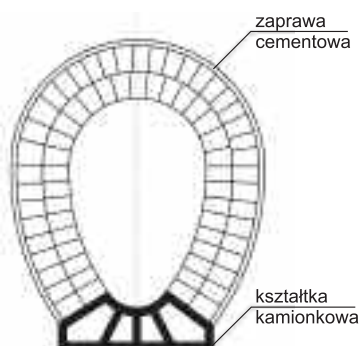
Biuro Handlowe

40-847 Katowice
ul. Pukowca 15
tel.: +48 32 760-90-05
fax: +48 32 202-41-84

dr inż. Leszek Wysocki*

Renowacja ceglanych kanałów ściekowych

Współczesne systemy kanalizacyjne w miastach europejskich zaczęły powstawać w połowie XIX w. Przewody kanalizacyjne małych średnic wykonywano wówczas najczęściej z rur kamionkowych, a kanały zbiorcze z cegły. W celu zapewnienia odpowiedniej prędkości przepływu ścieków w kanałach murowanych najczęściej stosowano przekroje jajowe, rzadziej gruszkowe, eliptyczne lub dzwonowe. Aby dodatkowo poprawić warunki przepływu ścieków i zwiększyć odporność na ścieranie, kinety kanałów wykładano łuskami z kamionki, stosowano także specjalne kształtki kinetowe. Przykład murowanego kanału ściekowego z kształtką kamionkową w kinecie ilustruje rysunek 1.



Rys. 1. Murowany kanał ściekowy z kinetą w postaci kształtki kamionkowej (K. Wóycicki: *Wodociągi i Kanalizacje*, t. II *Kanalizacje*. Trzaska, Evert i Michalski, Warszawa 1948)

Murowane kanały ceglane, także te zrealizowane w połowie XIX w. eksploatowane są do dnia dzisiejszego. Stan techniczny tych kanałów jest zróżnicowany, ale większość przetrwała w dobrym stanie i po przeprowadzeniu niezbędnych prac renowacyjnych ich eksploatacja będzie możliwa jeszcze przez wiele lat.

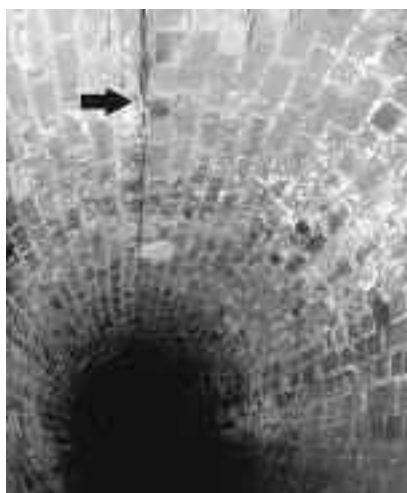
Przyczyny uszkodzeń murowanych kanałów

Badania stanu technicznego kanałów ściekowych murowanych z cegły prowadzone są w Instytucie Inżynierii Lądowej Politechniki Wrocławskiej od wielu lat. Wykonano ekspertyzy kilkudziesięciu ta-

kich obiektów na terenie całej Polski. Na podstawie wyników tych badań do najczęstszych uszkodzeń należą:

- podłużne pęknięcia w kluczu oraz w kinecie przewodu (fotografia 1);
- skorodowanie i osłabienie parametrów wytrzymałościowych zaprawy w spoinach;
- osłabienie parametrów wytrzymałościowych cegły sięgające do ok. 30 mm (najczęściej do ok. 10 mm);
- złuszczenia wierzchnich warstw cegły (zwykle do 15 mm);
- poprzeczne zarysowania przewodu (fotografia 2);
- przecieki wody gruntowej do wnętrza kanału objawiające się naciekami solnymi na powierzchni cegieł (fotografia 3);
- lokalne punktowe, mechaniczne uszkodzenia konstrukcji;
- rozluźnienie górnych warstw cegieł w studzienkach;
- korozja stopni zjazdowych.

Pęknięcia podłużne w kluczu i kinecie przewodów spowodowane są ich zbyt małą nośnością. Kanały murowane projektowano na znacznie mniejsze obciążenia, gdyż w okresie tym po ulicach poruszały się wyłącznie zaprzęgi konne. Wzrost obciążeń w połączeniu z osłabieniem parametrów wytrzymałościowych materiałów konstrukcyjnych w wielu przypadkach spowodował przekroczenie nośności granicznej i podłużne zarysowania konstrukcji.



Fot. 1. Podłużne zarysowanie konstrukcji kanału w kluczu



Fot. 2. Poprzeczne pęknięcie konstrukcji kanału

Naprężenia w konstrukcji kanału wyznaczono, wykorzystując metodę elementów skończonych i program COSMOS. Analiza rozkładu naprężeń wskazuje, że występują lokalne przekroczenia dopuszczalnych naprężeń rozciągających. W tych fragmentach pojawiają się rysy, których zasięg może się powiększyć aż do pęknięcia przez całą grubość konstrukcji (fotografia 1).

Korozja zaprawy w spoinach występuje w różnym stopniu niemal we wszystkich kanałach, ale najintensywniej w kluczu oraz na granicy wahań poziomu zwierciadła ścieków. Zawartość soli szkodliwych dla materiałów mineralnych występujących w przeciętnych ściekach bytowo-gospodarczych w Polsce zestawiono w tabeli.

Wskaźnik pH ścieków wynosi 6,5 – 7,0. Analiza danych zawartych w tabeli



Fot. 3. Przecieki wody do wnętrza powodujące nacieki solne

* Politechnika Wroclawska

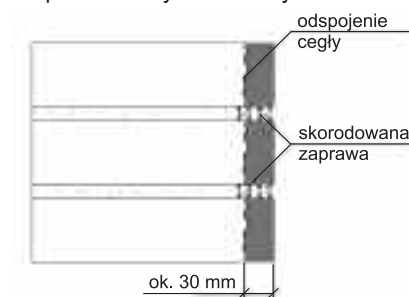
Zawartość soli w ściekach bytowo-gospodarczych w Polsce

Rodzaj soli	Zawartość soli [%]
Siarczany	0,015 – 0,025
Chlorki	0,01 – 0,03
Azotany	0,01 – 0,05

wskazuje, że ścieki bytowo-gospodarcze nie działają na cegły i zaprawę. Ich korozja jest spowodowana procesami biologicznymi. W wyniku rozkładu substancji organicznych zawartych w ściekach powstaje siarkowodor. Bakterie wykorzystujące siarkowodor do procesów życiowych powodują powstanie kwasu siarkowego, który rozpuszcza się w skroplinach osadzających się przede wszystkim w kluczu. Badania własne wykonane w różnych obiektach na terenie całego kraju wykazują, że wskaźnik pH przefermentowanych osadów spada do ok. 2, skroplin nawet do ok. 1,5, a zawartość siarczanów w osadach osiąga 6%. Takie środowisko wykazuje silną agresję siarczanową powodującą korozję pęczniącą, zwłaszcza zaprawy, a w efekcie duży nacisk na cegły, co może spowodować ich odspojenie. Mechanizm tych uszkodzeń ilustruje rysunek 2.

Mimo bardzo agresywnego środowiska w większości badanych kanałów stwierdzono nieznaczny zasięg korozji zaprawy oraz osłabienie tylko zewnętrznych warstw cegły, zwykle na głębokość nie większą od 10 mm. Tak duża odporność na korozję zaprawy cementowej stosowanej do murowania kanałów spowodowana jest dodatkiem trasy reńskiego. Ta naturalna pulcolana powoduje istotny wzrost wytrzymałości i uszczelnienie struktury zaprawy. Tras wiąże wolne wapno zawarte w zaprawie, które wiążąc się z siarczanami, powodowałoby korozję siarczanową.

W trakcie badań kanałów obserwowano znaczne uszkodzenia zwykłej zaprawy cementowej (bez dodatków) w miejscach uzupełniania ubytków w starych kanałach.



Rys. 2. Mechanizm uszkodzenia cegiel w wyniku korozji zaprawy

Po kilku latach od wykonania tych prac zasięg korozji przekracza często 100 mm, a w starym dziewiętnastowiecznym kanale (w bezpośrednim sąsiedztwie ubytku) nie przekracza 15 – 20 mm. Obserwacje te potwierdzają, że dobór składu zaprawy do prac renowacyjnych ma decydujący wpływ na jej trwałość.

Poprzeczne zarysowania przewodów spowodowane są najczęściej nierównomiernymi osiadaniami lub realizacją innych obiektów w bezpośrednim sąsiedztwie kanału. Przecieki wody gruntowej najczęściej spowodowane są błędami wykonawczymi oraz zarysowaniem konstrukcji. Wyniki badań wykazują, że najczęstsze błędy wykonawcze to niedokładne wypełnienie spoin zaprawą i brak wodoszczelnego tynku od strony gruntu. Przesączająca się woda wypłukuje z cegły i zaprawy rozpuszczalne sole, takie jak siarczany wapnia, magnezu, sodu i potasu oraz rozpuszcza i wypłukuje węglan wapnia i wodorotlenek wapnia. Sole te osadzają się na powierzchni cegły, tworząc nacieki na ścianach oraz grot stalaktyty w kluczu. **Rozluźnienie górnych warstw cegieł w studzienkach spowodowane jest dynamicznymi obciążeniami przekazywanymi przez żeliwne pokrywy obciążone kołami pojazdów.**

Dobór materiałów do prac renowacyjnych

Badania wykazują, że w kanałach ściekowych, w których prędkość przepływu zapewnia samooczyszczenie, nie dochodzi do gromadzenia i fermentacji osadów. W takich kanałach klasę ekspozycji w stosunku do zaprawy cementowej, w rozumieniu normy, można przyjmować jako XA1 (tylko okresowo wystąpić może środowisko o klasie XA2). Natomiast w kanałach, w których mogą gromadzić się osady, zwłaszcza gdy ich wentylacja jest nieskuteczna, należy przyjmować klasę ekspozycji XA3. Badania eksploatowanych kanałów ściekowych wykazują, że praktycznie jedynym zagrożeniem korozyjnym są siarczany. W związku z tym **do prac renowacyjnych w kanałach należy zawsze stosować materiały odporne na korozję siarczanową** i podczas ich doboru uwzględnić specyficzne warunki aplikacji panujące wewnątrz kanałów, takie jak:

- bardzo wysoka wilgotność konstrukcji i powietrza (obniżenie wilgotności konstrukcji jest bardzo trudne, a wysu-

wienie praktycznie niemożliwe, co wyklucza zastosowanie materiałów epoksydowych);

- wilgotność konstrukcji determinuje konieczność stosowania dyfuzyjnych materiałów naprawczych;

- mała zamknięta przestrzeń utrudnia wymianę powietrza, co ogranicza stosowanie materiałów zawierających toksyczne rozpuszczalniki;

- w wielu przypadkach ograniczona przestrzeń uniemożliwia lub utrudnia stosowanie sprzętu mechanicznego, dlatego też należy uwzględnić konieczność ręcznego wykonywania prac;

- remontowane kanały wyłączane są z eksploatacji zwykle na krótki okres, co determinuje stosowanie materiałów szybkoosprawnych;

- wytrzymałość cegieł na odrywanie często jest mniejsza od 1,5 MPa wymaganego dla wielu materiałów naprawczych;

- temperatura konstrukcji kanału nie przekracza 30 °C i podlega małym wahaniom.

W przypadku klas ekspozycji XA1 i XA2 stosować można materiały mineralne na bazie cementu siarczanoodpornego o potwierdzonej wysokiej odporności na siarczany z uwzględnieniem dopuszczalnego wskaźnika pH. Moje doświadczenia potwierdzają, że w środowiskach o klasie ekspozycji XA3 nie należy stosować materiałów na bazie cementu do naprawy kanałów ściekowych. Przed zastosowaniem danego materiału w środowisku o klasie ekspozycji XA3 należy zawsze sprawdzić jego przydatność w karcie odporności chemicznej. Karta powinna potwierdzić wysoką odporność materiału na działanie kwasu siarkowego oraz możliwość stosowania do pH ≈ 2,0. W przypadku środowisk o klasie ekspozycji XA3 odpowiednie są materiały mineralne krzemianowe, które można stosować nawet do pH = 1,0.

Zakres prac renowacyjnych

Z doświadczeń wynika, że zakres prac renowacyjnych kanałów murowanych obejmuje:

- spoinowanie konstrukcji; skorodowaną zaprawę należy dokładnie usunąć, a spoiny uzupełnić zaprawą PCC o dużej odporności na siarczany; w środowisku klasy XA3 zaleca się stosowanie zapraw krzemianowych;

(dokończenie na str. 135)



O prawidłowym działaniu instalacji wodociągowych i kanalizacyjnych decyduje ich niezawodność rozumiana jako doskonała sprawność techniczna. W związku z tym istotne jest, aby stosować bardzo dobrej jakości materiały/wyroby i właściwie je aplikować/montować. Zdarza się jednak, że po kilkunastu latach eksploatacji pojawiają się uszkodzenia, np. nieszczelności, rysy, ubytki i wówczas konieczne jest przywrócenie instalacji odpowiedniego stanu technicznego. W tym celu stosuje się różne materiały/technologie naprawy elementów sieci.

Firma HUGGARD POLSKA, przedstawiciel na polskim rynku niemieckiej firmy P&T Technische Mörtel, oferuje bogaty asortyment suchych zapraw technicznych Topolit® (Topolit® Fix, Topolit® MVM, Topolit® Wasserstop, Topolit® Bitufix, Topolit® Blitz) oraz profesjonalne doradztwo techniczne, oparte wieloletnim doświadczeniem.

Charakterystyka zapraw

Topolit® to specjalistyczne produkty w postaci suchych mieszanek: cementu, odpowiednio dobranych kruszyw, domieszek i dodatków, stosowane w infrastrukturze podziemnej i drogowej. Produkowane są w fabrykach firmy HUGGARD w Częstochowie oraz firmy P&T Technische Mörtel w Neuss. Zaprawy Topolit® różnią się uziarnieniem, konsystencją (po wymieszaniu z wodą), czasem wiązania i obróbki. Są bezskurczowe i charakteryzują się bardzo dużą wytrzymałością na ściskanie i zginanie, szybkim przyrostem wytrzymałości podczas wiązania, mrozo- i wodoodpornością, odpornością na siarczany oraz bardzo dobrą przyczepnością do podłoża.

Przy zastosowaniu produktów Topolit® Fix, Topolit® Kanalbaumörtel, Topolit® Bitufix do montażu włazów nastędnymi można je obciążać ruchem kołowym już po 3 h od rozpoczęcia prac. Topolit® Kanalbaumörtel umożliwia również obciążenie ściekami naprawianej kinety po ok. 1,5 h od zakończenia prac.

Zastosowanie zapraw

- **Topolit® Wasserstop** – tamowanie przecieków wody w elementach betonowych, żelbetowych i ceglanych.
- **Topolit® KSM** – naprawa oraz ochrona powierzchni betonowych i z cegły przed działaniem siarczanów; finiszowa warstwa ochronna w zbiornikach wody pitnej, obiektach hydrotechnicznych, oczyszczalniach ścieków; wykładzina ochronna rur stalowych i żeliwnych; w miejscach obciążonych chemicznie o pH = 4 – 12.
- **Topolit® Kanalbaumörtel** – murowanie i spoinowanie studzienek, szybów i kanałów ściekowych; osadzanie ram włazów kanalizacyjnych; osadzanie stopni; naprawa kręgów studzienek; jako zaprawa grubowarstwowa do płyt kamionkowych.

- **Topolit® Blitz (3 lub 10)** – montaż zakotwień w elementach betonowych i ceglanych; szpachlowanie rys, pęknięć i ubytków; osadzanie elementów prefabrykowanych.
- **Topolit® Fix** – do prac zalewowych, gdzie wymagane jest szybkie i solidne osadzenie ram włazów kanalizacyjnych.
- **Topolit® Bitufix** – uzupełnianie ubytków w nawierzchni asfaltowej, m.in. przy wymianie studzienek kanalizacyjnych i ściekowych.

Przygotowanie podłoża

Podłoże betonowe, na którym układa się zaprawę Topolit®, powinno mieć średnią wytrzymałość badaną metodą „pull-off” co najmniej 1,5 MPa i jej wartość z pojedynczego pomiaru nie powinna być mniejsza niż 1,0 MPa. Powierzchnia betonowa powinna być: oczyszczona z mleczka cementowego; luźnych frakcji; pyłów, plam oleju, smarów i innych zanieczyszczeń i uszorstniona; być w stanie matowo-wilgotnym oraz mieć jednolitą ciemną i matową barwę bez przebarwień.

Stal zbrojeniowa powinna być oczyszczona z rdzy do stopnia czystości Sa 2 1/2 wg PN-EN ISO 8501-1 obróbką strumieniowo-cierną, np. przez piaskowanie i zabezpieczona powłoką antykorozyjną EuroCret® MKH. W przypadku wykładzin rur stalowych i żeliwnych renowację podłoża należy przeprowadzić przez hydrodynamiczne usunięcie złożeń, narostów oraz ewentualnych starych warstw izolacyjnych.

HUGGARD POLSKA Sp. z o.o.
tel. +48 34 360 46 94; fax +48 34 360 46 98; www.huggard.pl

Systemy kanalizacyjne firmy P.V. Prefabet Kluczbork S.A.

Firma P.V. Prefabet Kluczbork S.A. oferuje bogaty asortyment wyrobów do systemów kanalizacyjnych, wśród których są m. in. betonowe i żelbetowe rury WIPRO i WITROS®, rury przeciskowe, rury z polimerobetonu Metromax oraz króćce, stosowane jako element przejściowy łączący rurociąg ze studnią. Rury wyróżniają się prostym montażem i szczelnością połączeń.

Rury WIPRO są wytwarzane z betonu klasy C35/45 i mogą mieć średnicę 200 ÷ 800 mm, jeżeli są betonowe oraz 400 ÷ 1200 mm, jeżeli są żelbetowe. Obecnie coraz częściej są stosowane **rury WITROS® z uszczelką zintegrowaną**, produkowane z betonu klasy C40/50. W tabeli przedstawiono charakterystykę **rur WITROS®**.

Charakterystyka rur WITROS®

Parametry				Dopuszczalne obciążenie robocze rur [kN/m]		
				betonowych	żelbetowych	
średnica wewnętrzna (D)	grubość ścianki (S)	długość użytkowa (L)	masa [kg]	klasa C	klasa A	klasa B
300	70	2500	550	45	60	50
400	70	2500	701	60	75	60
500	75	2500	931	60	90	75
600	80	2500	1191	70	120	100
800	90 – 95*	2500	1896	80	150	120
1000	120	2500	2991	–	–	150
1200	135	2500	4123	–	–	180
1400	160	3000	5878	–	210	–
1600	170	3000	7086	–	240	–
2000	200	3000	10362	–	300	–

* Włocławek 90 mm/Kluczbork 95 mm

Żelbetowe rury przeciskowe HIPE PIPE® (fotografia) to specjalistyczne wyroby wykorzystywane w metodach bezwykopowych. Wyróżniają się bardzo dużą dokładnością wymiarów i idealnie gładką powierzchnią. Ma to ogromne znaczenie podczas przecisku, gdyż niewielki współczynnik szorstkości znacznie redukuje tarcie, co obniża wymaganą siłę przecisku. Zastosowanie betonu klasy np. C70/85 umożliwia zwiększenie dopuszczalnej siły przeciskowej o ok. 40%. Ma to szczególne znaczenie w przypadku przeciskania długich odcinków, ponieważ pozwala zrezygnować z jednej z wymaganych stacji pośrednich. Uzyskuje się również jednorodną strukturę materiału, co zwiększa jego wodo- i mrozoodporność oraz



Żelbetowe rury przeciskowe HIPE PIPE®

rezystencję na substancje chemiczne. Dzięki wysokiej jakości betonu w przypadku rur średnicy DN 500; 600 i 800 zredukowano grubość ścianki, a w efekcie obniżono masę wyrobu. Mniejsze tarcie i ciężar własny rur wpływa na zredukowanie wymaganej siły przeciskowej, natomiast cieńsze ścianki oznaczają zmniejszenie wydobywanego urobku do 20%. Zalety rury przeciskowej **HIPE PIPE® – HIGH PERFORMANCE-PIPE** umożliwiają znaczne obniżenie kosztów inwestycji.

Innowacją w budownictwie podziemnym są **rury kanalizacyjne i przeciskowe z polimerobetonu Metromax**, które firma P.V. PREFABET Kluczbork S.A. oferuje klientom od początku 2008 r. Beton polimerowy zawierający **żywicę syntetyczną** zapewnia rurze właściwości elastyczne i bardzo dobrą jakość, a w efekcie trwałość. Uzasadnia to ekonomicznie wybór dokonany przez inwestora.

* * *

Więcej informacji o wyrobach oferowanych przez P.V. Prefabet Kluczbork S.A. oraz pomoc i doradztwo mogą Państwo uzyskać pod numerem tel. 077/447 10 45-46. Zapraszamy do współpracy.

P.V. PREFABET KLUCZBORK S.A.

P.V.

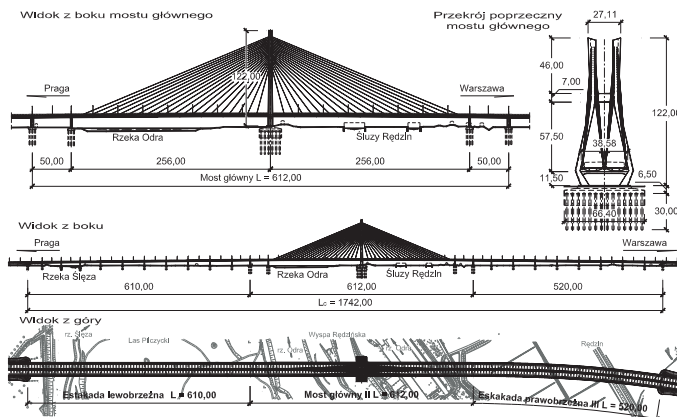
tel. 077/447 10 45 – 46; fax 077 447 08 84
handel@pv-prefabet.com.pl; www.pv-prefabet.com.pl

Nowy most we Wrocławiu

20 maja 2008 r., czyli ponad rok od wydania pozwolenia na budowę oraz kilku oprotestowanych i odwołanych przetargach Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad podpisała umowę z konsorcjum Mostostal Warszawa/Acciona Infraestructuras na budowę mostu przez Odrę w ciągu Autostradowej Obwodnicy Wrocławia. Zamawiający bardzo wysoko postawił poprzeczkę w sprawie dotrzymania terminu, określając niezwykle krótki czas realizacji przedsięwzięcia na 30 miesięcy. Sporządzenie projektu wykonawczego i jego realizacja wymaga solidnej organizacji, a także stu-procentowego zaangażowania potencjału projektowego. Będzie to więc bez wątpienia najbardziej skomplikowana, prac- i czasochłonna część Autostradowej Obwodnicy Wrocławia

Opracowany przez MOSTY WROCŁAW, we współpracy z Freyssinet Polska, projekt wykonawczy zakłada wykonanie przeprawy składającej się z trzech obiektów: dwóch estakad dojazdowych oraz podwieszonego mostu nad rzeką i przyległym terenem. Most będą tworzyły cztery przęsła: dwa główne długości 256 m i dwa skrajne długości 50 m.

Most we Wrocławiu (rysunek, fotografie) jest kolejnym z serii mostów podwieszonych realizowanych w ostatnich latach. Wyjątkowość konstrukcji polega na tym, że będzie to największy w Polsce most podwieszony, którego długość całkowita wyniesie 1742 m. Lokuje to przeprawę na czele listy obiektów o najdłuższym przęśle podwieszonym w Polsce, a jednocześnie stanowi, że most ten jest jedyny w Polsce wśród mostów podwieszonych do jednego pylonu wysokości 123 m. **Ustroje nośne podwieszane będą za pomocą 160 want, w systemie Freyssinet HD 2000, metodą Isotension.** Jest to opatentowany przez firmę Freyssinet system umożliwiający wyrówna-



Widok i przekrój poprzeczny mostu

nie sił naciągu w splotach kabla podwieszenia, dzięki czemu naciąg wszystkich splotów jest identyczny.

Po wygranej przetargu konsorcjum wykonawcze stanęło przed decyzjami związanymi z wyborem technologii wykonania obiektów inżynierskich, oszacowaniem kosztów oraz czasu realizacji. Przy opracowaniu właściwej technologii budowy mostu współpracowało z firmą Freyssinet Polska Sp. z o. o., która bazując na wieloletnim doświadczeniu (nasuwanie estakad o masie 13000 t we Wrocławiu, estakad długości 600 m na węźle Czerniakowska Trasy Siekierkowskiej, a także ostatnio zrealizowany projekt *Przeprawa przez Wartę w Koninie* – gdzie tygodniowo nasuwano 130 m gotowej konstrukcji), zaproponowała wykonanie przeprawy w technologii nasuwania wzdłużnego konstrukcji, która gwarantuje doskonałą jakość prac, bezpieczeństwo, a przede wszystkim wykonanie przeprawy w zadeklarowanym termi-



Wizualizacja mostu (autor: J. Świerzewicz)



Wizualizacja mostu (autor: A. Kloc)

nie. Dzięki zastosowaniu tej metody możliwa będzie jednoczesna budowa długich ustrojów nośnych i pylonu.

Opracowywany przez Freyssinet Polska projekt technologiczny, oparty na doświadczeniu z wcześniejszych realizacji, pozwolił sformułować następujące założenia:

- **most MA-21** – pomost składa się z odcinka prostego i części krzywej przejściowej; pomost można nasunąć w całości z jednego stanowiska;
- **estakada EA-1** – lewobrzeżna estakada długości 610 m w odcinku prostym; może być wykonana w technologii nasuwania z jednego stanowiska;
- **estakada EA-3** – zlokalizowana w miejscu przecięcia łuku kołowego z krzywą przejściową; nasuwanie z jednego stanowiska w dwóch kierunkach.

Metoda nasuwania podłużnego daje możliwość szybkiej i efektywnej realizacji obiektów mostowych. Jest ona szczególnie ekonomiczna przy długich wieloprzęsłowych wiaduktach. Do zalet tej metody należy zaliczyć przede wszystkim brak potrzeby stosowania dużej ilości kosztownych szalunków i rusztowań oraz koncentrację placu budowy w jednym miejscu, mimo znacznej długości obiektu, ograniczając radykalnie rozmiary placu budowy wykorzystywanego do produkcji przęseł. Również czas układania mieszanki betonowej, stali zbrojeniowej i wszystkich innych materiałów konstrukcyjnych i pomocniczych ulega znacznemu skróceniu, a prace uproszczony ze względu na ich powtarzalność. Zaproponowany przez Freyssinet Polska harmonogram zakłada 7-dniowy cykl prac, tak by możliwe było ułożenie zbrojenia, zabetonowanie, zapewnienie czasu na dojrzwanie betonu, sprzężenie segmentu oraz nasunięcie konstrukcji w ciągu jednego tygodnia; orientacyjny harmonogram wykonania konstrukcji wszystkich trzech obiektów to 76 tygodni.

Nowo budowany most we Wrocławiu to także pierwszy w Polsce most z pełnym systemem monitoringu, czyli czujnikami do wykrywania uszkodzeń i zmian głównych części.

prof. dr hab. inż. Jan Biliszczyk
mgr inż. Wojciech Barcik
 ZB-P Mosty Wrocław S.C.
mgr inż. Leszek Sawicki
 Mostostal Warszawa S.A.
mgr inż. Andrzej Berger
 Freyssinet Polska Sp. z o.o.



Freyssinet

POLSKA



dr hab. inż. Grażyna Łagoda*
 prof. nzw. dr hab. inż. Marek Łagoda**

Środniki faliste w konstrukcjach blachownicowych

Zapewnienie stateczności stalowych środków w dźwigarach mostowych należy do ważnych zagadnień wytrzymałościowych wpływających jednocześnie na estetykę. Usztywnienia bardzo zwiększają koszty wykonania dźwigarów. Idealnym rozwiązaniem byłoby wyeliminowanie żeber usztywniających. Aby uniknąć problemów związanych ze statecznością środków i jednocześnie zrezygnować z wykonywania kosztownych żeber usztywniających, w ostatnim czasie projektanci zaczęli stosować w nowoczesnych konstrukcjach środki z blach giętych. Dźwigary z cienkimi, wyprofilowanymi środkami można postrzegać jako logiczny rozwój stalowych blachownic.

W Europie od początku lat sześćdziesiątych XX w. dźwigary ze środkami falistymi stosowane były w budynkach stalowych, a od lat osiemdziesiątych do budowy mostów autostradowych (również w Japonii). Typowy dźwigar z falistymi środkami składa się z dwóch stalowych pasów połączonych przez spawanie z pofalowanym stalowym środkiem (fotografia 1). Górne i dolne pasy są proste i rozmieszczone symetrycznie względem pionowej płaszczyzny (przecinającej ich środek ciężkości), która jest defi-



Fot. 1. Typowy dźwigar z falistym środkiem

* Politechnika Warszawska,
 ** IBDiM Warszawa, Politechnika Lubelska

niowana jako środek symetrii dźwigara i traktowana jako płaszczyzna środkowa środka. Obciążenie działa w płaszczyźnie środka, która stanowi geometryczną oś symetrii pofalowań. Początkowo kształtowano środki z profili trapezowych, trójkątnych lub prostokątnych, ewentualnie innych o powtarzalnych kształtach. Najczęściej stosuje się profile sinusoidalne. Dźwigary ze środkami falistymi nie są zbyt popularnymi rozwiązaniami w obiektach powszechnie projektowanych i realizowanych. Więcej uwagi tego typu belkom postanowiono poświęcić po zautomatyzowaniu procesu ich wytwarzania, a w efekcie obniżeniu kosztów inwestycji. Na fotografii 2 przedstawiono automatyczną linię do produkcji dźwigarów ze środkami falistymi. W pierwszej części linii produkcyjnej blacha środka jest wciągana przez klatkę formującą, następnie odprężana oraz przycinana na wymaganą długość i profilowana. Te kroki robocze następują w biegu roboczym praktycznie równocześnie. Po zakończeniu profilowania blacha środka przemieszczana jest do stacji łączenia, gdzie przygotowywane są pasy po lewej i prawej stronie środka. Linia produkcyjna umożliwia również wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego przez metalizację natryskową lub cynkowanie ogniowe z malarskimi powłokami doszczelniającymi.

Pomimo znacznych osiągnięć w budownictwie nie opracowano ścisłych teorii pracy belek z falistym środkiem i zasad ich obliczania. W pracy dźwigarów ze środkami falistymi można dopatrzeć się analogii do pracy kratownicy. W obu rodzajach konstrukcji zewnętrzny moment zginający i siła podłużna wywołują siły osiowe w pasach górnym i dolnym. Na rysunku pokazano analogię w rozkładzie sił zewnętrznych na siły wewnętrzne oraz uproszczony model pracy belek ze środkami płaskimi i środkiem falistym. Pod wpływem falistości



Fot. 2. Automatyczna linia produkcyjna dźwigarów ze środkami falistymi

środek nie może przenosić naprężeń normalnych, pochodzących od obciążenia momentem zginającym, a jedynie ścinanie pionowe. Ze względu na znikomą sztywność podłużną środka zmiana odkształceń pasa górnego nie wpływa na zmianę odkształceń pasa dolnego i odwrotnie.

Do chwili opracowania jednoznacznych zasad obliczania belek z falistym środkiem można posługiwać się w Polsce normą DIN-18800. W celu uwzględnienia podatności środka należy wprowadzić moduł ścinania środka:

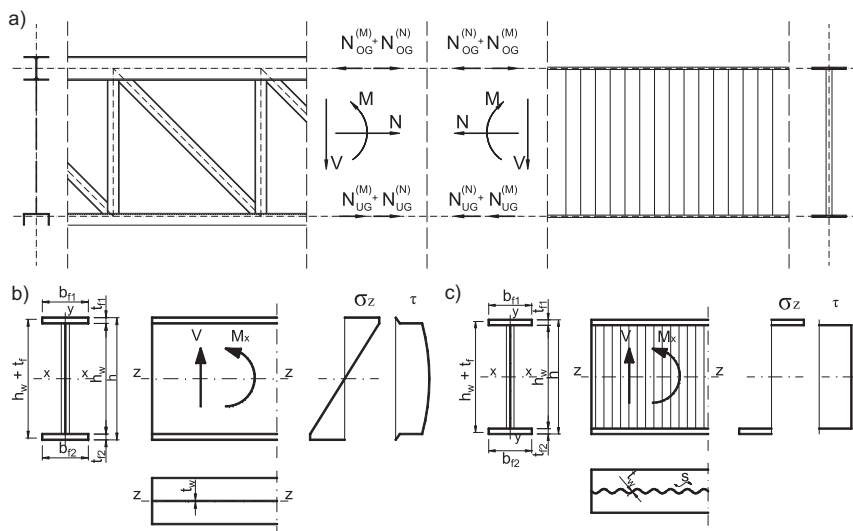
$$G^* = G \left(\frac{w}{s} \right)$$

gdzie:

- G^* – moduł ścinania środka;
- G – moduł sprężystości poprzecznej stali;
- w – długość fazowa fali środka (sinusoidy);
- s – długość blachy na odcinku równym długości fazowej fali.

Moduł ścinania umożliwia ustalenie wpływu siły poprzecznej na ugięcie dźwigara. Przepisy niemieckie zalecają, aby przy wyznaczaniu ugięcia belki wprowadzić współczynnik zwiększający 1,02 ÷ 1,3 zależny od smukłości.

Określając nośność dźwigara na zginanie, należy uwzględnić nośność pasa górnego i dolnego analogicznie jak w przypadku belki kratowej z pasami równoległymi. W pasie ściskanym konieczne jest uwzględnienie wyoboczenia ogólnego (zwichrzenia) i wy-



Analogia w rozkładzie sił w kratownicy i dźwigarze ze środnikiem falistym (a); uproszczony model pracy belki ze środnikiem płaskim (b); uproszczony model pracy belki ze środnikiem falistym (c)

boczenia lokalnego (miejscowego). Wyboczenie pasa ściskanego można uwzględnić z pominięciem wpływu utwierdzonego środnika. Należy również wziąć pod uwagę możliwość utraty stateczności przy ścinaniu. Takie założenie korzystnie wpływa na bezpieczeństwo.

W celu uwzględnienia stateczności miejscowej pasa norma niemiecka zaleca wprowadzenie zredukowanej jego szerokości:
gdzie:

$$b = 2 \frac{b_{f1}}{3} - 11 \text{ [mm]}$$

b – zredukowana szerokość pasa;
 b_{f1} – szerokość węższego (dolnego lub górnego) pasa.

W zależności od zredukowanej szerokości pasa przy danych grupach stali należy zmniejszyć nośność pasa zgodnie z zaleceniami DIN-18800.

Obecnie zostały podjęte przez zespół Politechniki Warszawskiej, Politechniki Lubelskiej i Instytutu Badawczego Dróg i Mostów w Warszawie prace badawcze mające na celu wyjaśnienie zagadnień związanych z pracą dźwigarów stalowych z pofalowanymi środnikami, a zwłaszcza problemów stateczności i nośności w warunkach obciążeń statycznych i dynamicznych oraz wpływu geometrii środników na rozkład sił wewnętrznych. Korzystając z programu ALGOR, wykonano analizę pracy statycznej dźwigarów stalowych z pofalowanymi środnikami metodą elementów skończonych i porównano ją

z pracą konwencjonalnych dźwigarów blachownicowych. Dźwigary badane numerycznie będą wykonane w rzeczywistości i poddane badaniom doświadczalnym w celu walidacji wyników analizy teoretycznej. Ze względu na ograniczenia wynikające z wymiarów dostępnych blach falistych zostały zamodelowane następujące dźwigary:

- **dźwigar ze środnikiem płaskim:**
 - materiał konstrukcyjny – stal S355N;
 - pasy o wymiarach 14 x 260 mm;
 - środnik 9 x 750 mm;
 - żebra usztywniające w odstępie co 1,0 m o wymiarach 9 x 70 mm;
 - długość belki 4180 mm.
- **dźwigar ze środnikiem falistym:**
 - materiał konstrukcyjny – stal S355N;
 - pasy o wymiarach 14 x 260 mm;
 - środnik falisty grubości 7,01 mm i wysokości 750 mm;
 - długość fali blachy środnika 80 mm;
 - głębokość fali blachy środnika 140 mm;
 - promień krzywizny fali blachy środnika 75 mm;
 - długość belki 4180 mm.

Program badań zakłada ich zakończenie pod koniec 2009 r. Istnieje możliwość wykonania w Polsce pierwszego obiektu mostowego wykorzystującego te nowoczesne dźwigary blachownicowe. Krajowe wytwórnie konstrukcji stalowych są bardzo zainteresowane i gotowe pod względem technologicznym do udziału w programie badawczo-wdrożeniowym.

Zalety falistych środników są wykorzystywane w wielu krajach w mostach PCS (ang. *PCS – prestressed composite structure*), tj. w sprężonych konstrukcjach zespolonych oraz w mostach stalowych (dźwigary oznacza się symbolem CWG – *Corrugated Web Girder*). Na fotografii 3 pokazano most stalowy z dźwigarów z falistym środnikiem, wybudowany w Niemczech. Przed kilkoma laty w Japonii wybudowano most Yahagigawa Bridge o stalowej konstrukcji podwieszanej, w której dźwigary główne wykonano ze środnikami z blach falistych. W tego typu konstrukcjach wykorzystanie stali HPS (ang.: *High performance steel*) pozwala na wykonanie blachownicy o pasach z bardzo grubych blach, które umożliwiłyby przeniesienie momentu zginającego. Ścinanie przenoszone jest jedynie przez środnik, którego nośność



Fot. 3. Most nad doliną Altwipfergrund w Niemczech zbudowany z dźwigarów ze środnikiem falistym

obliczeniowa wymaga jeszcze dokładnych analiz.

Na podstawie kosztów wykonania, montażu i utrzymania konstrukcji z blach fałdowych można prognozować, że takie rozwiązania mają dużą przyszłość w budownictwie mostowym. Poza oczywistymi względami estetycznymi mają wiele innych zalet. Są lepsze ze względu na łatwiejsze i skuteczniejsze zabezpieczenie antykorozyjne oraz na technologię wykonania i montażu konstrukcji przy nasuwaniu podłużnym.

Wszystkie fot. autorzy

Nowy element systemu odwodnień mostów i wiaduktów – sączonek odwadniający DWD Ω



DWD System Sp. z o.o., znany na polskim rynku producent Systemu odwodnień mostów i wiaduktów z polipropylenu PP – DWD System, dostępnego w dowolnym kolorze, wprowadził do swojej oferty Sączonek odwadniające DWD Ω przeznaczone do odprowadzania wody z powierzchni hydroizolacji obiektów komunikacyjnych i budowli inżynierskich.

Sączonek DWD Ω (rysunek) zostały opracowane po dogłębnej analizie trendów rynkowych na świecie i dlatego spełniają oczekiwania najbardziej wymagających inżynierów. Produkowane są w trzech odmianach z następujących materiałów: stali nierdzewnej; poliamidu – Itamid B-GF-35, wzmocnionego dodatkiem włókna szklanego w ilości 35%; żywicy poliestrowych.



Sączonek odwadniający DWD Ω

Główne elementy sączoneka odwadniającego DWD Ω:

- **lejek** – przeznaczony do zbierania wody z powierzchni hydroizolacji i wprowadzenia jej do rury odpływowej; lejek wyposażony jest od spodu w usztywnienia stabilizujące położenie i umożliwiające jego połączenie ze zbrojeniem płyty pomostu i/lub rurą odpływową;

- **sito płaskie** – przysłania wlot lejka do rury odpływowej i zapobiega przed wnikaniem mieszanki mineralno-asfaltowej do rury odpływowej podczas układania nawierzchni; znajdują się w nim otwory umożliwiające wpływ wody do lejka; sito jest wkładane w specjalnie ukształtowane zagłębienie w lejku; w sitach z poliamidu wykonane jest pocienienie ułatwiające usunięcie ich fragmentów w celu utworzenia otworów przeznaczonych do wprowadzenia końcówki drenu do lejka;

- **rura odpływowa** – dostępne są rury sztywne lub rury elastyczne (karbowane) z tworzywa sztucznego (PP, PE, PVC-U, GRP) bądź rury ze stali nierdzewnej; **nowością są rury z polipropylenu PP o średnicy zewnętrznej 58 mm oraz wewnętrznej 50 mm**; rura z polipropylenu o grubości ścianki 4 mm dzięki swoim właściwościom materiałowym oraz sposobowi wykonania nie niszczy się podczas zdejmowania deskowania oraz jest odporna na zmianę kształtu spowodowaną wysoką temperaturą układania hydroizolacji z pap zgrzewalnych; rury odpływowe

mogą być dodatkowo wyposażone w uchwyty do mocowania z lejkiem i/lub zbrojeniem płyty pomostu, co zapewnia 100% szczelność połączeń sita z rurą i wyklucza ewentualne błędy wykonawcze.

Sączonek DWD Ω można eksploatować w następującej temperaturze: najwyższa krótkotrwała dopuszczalna temperatura +230°C; najwyższa dopuszczalna temperatura przy długotrwałym użytkowaniu +80 °C; najniższa dopuszczalna temperatura przy długotrwałym użytkowaniu -30 °C.

Do sączonek DWD Ω bezpośrednio można przyklejać hydroizolację z pap zgrzewalnych oraz układać na nich nawierzchnie z mieszanek mineralno-asfaltowych, takich jak beton asfaltowy (BA) o temperaturze układania nieprzekraczającej +170 °C i asfalt lany (AL) o temperaturze układania nieprzekraczającej +230 °C.

Dzięki elastyczności firmy DWD System Sp. z o.o. możliwa jest kompleksowa obsługa inwestycji infrastrukturalnych. Systemowe rozwiązania elementów odwodnienia zapewniają partnerom maksymalny komfort oraz doskonałą jakość.

DWD System Sp. z o.o. dostarcza odwodnienia na terenie całego kraju. **Wybrane realizacje, w których zastosowano odwodnienie DWD System:** drogi ekspresowe: S-3 Obwodnica Międzyrzecza oraz Nowej Soli, S-7 – obwodnica Grójca oraz Kraków – Myślenice (Zakopianka), S-8 – Radzymin – Wyszaków, S-10 – Emilianowo, S-22 – Maciejewo – Grzechotki; Trasa WZ w Bydgoszczy; wiadukt nad ul. Gdańską w Bydgoszczy; wiadukt Franowo w Poznaniu; wiadukt Górczyński w Poznaniu; autostrada Poznańska w Szczecinie; estakady Bielańskie w Warszawie; Trasa Łazienkowska w Warszawie; Mosty Warszawskie we Wrocławiu; obwodnica Terespoła; obwodnica Nowych Skalmierzyc.

Więcej informacji o zastosowaniu systemu DWD na stronie internetowej: www.dwdsystem.pl, do której odowiedzenia serdecznie Państwa zapraszamy.

*mgr Wojciech Wika-Czarnowski
mgr inż. Radosław Chęciński*



DWD System Sp. z o.o.
tel. 0-58 762 06 60, 0-602 778 100;
fax 0-58 741 56 76
e-mail: mosty@dwdsystem.pl
www.dwdsystem.pl

Godło Teraz Polska dla asfaltów MODBIT z LOTOSU

Godłem Teraz Polska nagradzane są najlepsze produkty i usługi. Spośród wielu kandydatów wyróżniane są firmy, które wyprzedzają czas, odznaczają się innowacyjnością, tworzą produkty wyjątkowe, które dzięki swoim właściwościom jakościowym, technologicznym i użytkowym wyróżniają się na rynku i mogą być wzorem dla innych. Dotychczas przeprowadzono osiemnaście edycji konkursu, w których udział wzięło 4,5 tys. przedsiębiorstw, z czego nagrodzono ok. 400 firm. W 2005 r. Godłem Teraz Polska uhonorowana została spółka LOTOS Oil za olej syntetyczny LOTOS Traffic, a w br. spółka LOTOS Asfalt za asfalt modyfikowany MODBIT. Uroczyste wręczenie nagród odbyło się 9 czerwca 2008 r. w Teatrze Wielkim w Warszawie podczas Gali pod patronatem Prezydenta Lecha Kaczyńskiego. Godło Teraz Polska odebrał Prezes Zarządu firmy LOTOS Asfalt – Krzysztof Brygała.

Asfalt modyfikowany MODBIT znacznie przewyższa właściwości zwykłych asfaltów drogowych i dlatego przeznaczony jest zwłaszcza do nawierzchni o największym natężeniu ruchu oraz nawierzchni specjalnych na skrzyżowaniach dróg, na mostach, parkingach dla samochodów ciężarowych. Produkowany jest od ponad dziesięciu lat w Gdańsku oraz od ponad dwóch lat w Czechowicach. LOTOS Asfalt jest liderem w Polsce pod względem ilości wyprodukowanych asfaltów modyfikowanych. W cią-



gu 3 lat działalności spółki, dzięki wielu inwestycjom w dziedzinie produkcji i logistyki, odnotowano 3-krotny wzrost sprzedaży asfaltów. Asfalt modyfikowany MODBIT ma aprobatę techniczną i spełnia wszystkie wymagania dotyczące właściwości reologicznych, bezpieczeństwa stosowania, odporności na starzenie oraz stabilności. Proces produkcyjny modyfikacji asfaltów jest bardzo mało energochłonny i proekologiczny. Nie powstają produkty uboczne (odpadowe) oraz ścieki procesowe, a w wyniku

hermetyzacji zbiorników i nalewaków asfaltu zredukowano do minimum emisje oparów asfaltów. Produkt jest bezpieczny dla środowiska naturalnego. Wysoką jakość asfaltu MODBIT potwierdzają liczne przykłady zastosowania w prestiżowych inwestycjach drogowych na terenie Polski, a także referencje największych firm budowlanych, takich jak: SKANSKA, STRABAG, BUDIMEX-DROMEX.



Profesor Andrzej Gomuliński uhonorowany pośmiertnie Medalem Politechniki Warszawskiej

23 czerwca 2008 r. Senat PW na uroczystym posiedzeniu odznaczył Profesora Andrzeja Gomulińskiego Medalem Politechniki Warszawskiej. Prof. Andrzej Gomuliński zmarł w styczniu 2008 r. po długiej i ciężkiej chorobie. **W grudniu 2007 r. Prezydent Rzeczypospolitej odznaczył Profesora Krzyżem Komandorskim Orderu Odrodzenia Polski.** Oba odznaczenia odebrała wdowa Elżbieta Gomulińska, pierwsze podczas nabożeństwa żałobnego w Kościele Najświętszego Zbawiciela, drugie w Sali Senatu Politechniki Warszawskiej. Andrzej Gomuliński był człowiekiem ogromnych wartości w przekonaniach, słowach i czynach. Był osobowością, Autorytetem – a zarazem Człowiekiem wielkiej skromności. Pozostały dokonania, zasługi a zarazem żal w sercach bliskich, przyjaciół, wszystkich, którzy Go znali.

Profesor Andrzej Gomuliński był dziekanem Wydziału Inżynierii Lądowej Politechniki Warszawskiej w trudnym okresie 1984 – 1990, a ponadto pełnił wiele ważnych funkcji:

- 1971 – 1975- Kierownik Oddziału Wydziału Inżynierii Lądowej Politechniki Warszawskiej w Płocku;
- 1975 – 1981 – Prodziekan Wydziału Inżynierii Lądowej ds. Nauczania;
- 1997 – 2002- Wiceprzewodniczący Rady Głównej Szkolnictwa Wyższego;
- Członek Senatu i Kapituły Medalu Politechniki Warszawskiej;
- Członek Rady Programowej Oficyny Wydawniczej Politechniki Warszawskiej od 31.08.1993 r.;
- Członek wielu komisji senackich Politechniki Warszawskiej, w tym: Komisji ds. Etyki Zawodowej (od 1990); Komisji Wychowania i Dydaktyki (wiceprzewodniczący 1984 – 1990); Komisji ds. Kandydatów na Studia (1982-); Komisji ds. Opracowania Regulaminów Studiów w Politechnice Warszawskiej (1981-);
- Przewodniczący Uczelnianej Komisji Wyborczej (1990 – 1994);
- Członek grupy ekspertów Ministra Edukacji Narodowej (1990 – 1994);
- Członek Wydziałowej Komisji ds. Rozwoju Młodej Kadry;
- Członek Komitetu Redakcyjnego i Rady Redakcyjnej „Inżynierii i Budownictwa” – redaktor działu mechanika budowli.

Od 1984 r. był członkiem Sekcji Mechaniki Komitetu Inżynierii Lądowej i Wodnej PAN oraz członkiem Komitetu Redakcyjnego „Inżynierii i Budownictwa”. Był także recenzentem w czasopiśmie naukowych, takich jak: „Archiwum Inżynierii Lądowej”, „Inżynieria i Budownictwo”, „Polska Bibliografia Analityczna Mechaniki” i „Metody Kompu-

terowe w Inżynierii Lądowej”. Był też członkiem Komitetów Naukowych konferencji: „Konstrukcje ciężkowe i wiotkie powłoki” (Poznań-Rydzyna 1983); „Obciążenia ruchome w budownictwie” (Kielce 1984); „Metody komputerowe w mechanice” (1987 – 1999); konferencje naukowe w Krynicy (przez ostatnie 20 lat).

Był wspaniałym wykładawcą, lubianym przez studentów. Wypromował 7 doktorów, recenzował 16 rozpraw doktorskich. Był projektantem lub współprojektantem kilku obiektów budowlanych, m.in. budynku biurowo-wystawowego w Bremenhafen (Niemcy) oraz monumentalnego budynku parlamentu w Abuja (stolica Nigerii). W pierwszej połowie lat dziewięćdziesiątych uczestniczył w pracach nad projektem budowy nowego masztu w Gąbinie. **Za szczególnie ważne uważał napisane wspólnie z Markiem Witkowskim rozdziały pt. „Stateczność konstrukcji prętowych” w monografiach „Mechanika budowli z elementami ujęcia komputerowego” (Arkady 1984) i „Mechanika budowli. Ujęcie komputerowe” (Arkady 1992) oraz podręcznik „Mechanika budowli. Kurs dla zaawansowanych” (OW PW 1995).**

Profesor Andrzej Gomuliński – cichy bohater stanu wojennego stanowi wzór patriotyzmu. Był działaczem oficjalnych i podziemnych struktur NSZZ „Solidarność”:

- w latach 1983 – 1989 kierował redakcją i studium podziemnego Radia „Solidarność”;
- do 1984 r. wraz z żoną Elżbietą pisał, redagował, drukował „Informację Solidarności Politechniki Warszawskiej”;
- od sierpnia 1982 do 1989 r. współpracował z Radiem „Solidarność” pod pseudonimem „Olgiard”. Drukował ulotki, redagował audycje, pisał teksty, występował jako spiker, nagrywał i kolportował kasety. Przygotowywał audycje dla regionalnych oddziałów „S”;
- drukował tygodnik „CDN – Głos Wolnego Robotnika”;
- po 13 grudnia 1981 r. zastępca przewodniczącego Terenowego Koła Zakładowego „S” w Politechnice Warszawskiej;
- w okresie bezpośrednio przed stanem wojennym udzielał w swoim mieszkaniu kwatery Lechowi Wałęsie;
- w okresie stanu wojennego i po nim bronił studentów przed represjami ze strony władz komunistycznych.

Regulamin Medalu Wydziału Inżynierii Lądowej, którym Profesor Andrzej Gomuliński został wyróżniony mówi: *przyniósł się do rozwoju, przysporzył dobrego imienia i chwalił. Żał czasu przeszłego. Żegnamy piękną Osobowość.*

Lech Czarnecki

Renowacja ceglanych kanałów ściekowych

(dokończenie ze str. 125)

- kilka (zwykle trzy) górnych warstw cegieł należy usunąć i zastąpić ceglami klinkierowymi, a do murowania użyć zaprawy o odporności chemicznej jak do spoinowania;
- usunięcie zaprawy na głębokość ok. 50 mm i wypełnienie przestrzeni zaprawą uszczelniającą o wysokiej odporności na siarczany (jak do spoinowania);
- nacięcie i wypełnienie miejsca poprzecznego zarysowania materiałem mi-

neralnym uszczelniającym o dużej odporności na siarczany; wskazane jest zastosowanie materiału elastycznego;

- zastąpienie skorodowanych stopni stopniami pokrytymi tworzywem sztucznym.

Po wykonaniu tych prac możliwa jest dalsza długoletnia eksploatacja kanału i z pewnością renowacja kanałów murowanych jest ekonomicznie uzasadniona.

W kanałach, w których występują podłużne zarysowania spowodowane zbyt małą nośnością, konieczne jest wzmoc-

nienie konstrukcji przez zamontowanie od wewnątrz paneli wykonanych z GRP o kształcie dopasowanym do przekroju poprzecznego kanału. Przestrzeń pomiędzy starym kanałem a zamontowanym panelem wypełnia się płynnym iniektem mineralnym, który po stwardnieniu stabilizuje położenie zamontowanych paneli. Stosuje się także wykładziny ciasnopasowane, takie jak utwardzane rękawy polimerowe lub rękawy w technologii troliningu.

dr inż. Leszek Wysocki

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 treści 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.

Warunki prenumeraty na 2008 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 – 2007 na płytach CD w cenie 20 PLN netto (+ 22% VAT) za każdy rocznik.

UWAGA! Wszyscy prenumerujący miesięcznika „Materiały Budowlane” na 2008 r. otrzymują bezpłatny kod dostępu do archiwum elektronicznego z lat 2004 – 2007 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.materiaלבudowlane.info.pl;
- **listownie:** Redakcja „Materiały Budowlane”, 00-950 Warszawa, ul. Świętokrzyska 14A, skr. poczt. 104.

Uwaga! Druk zamówienia na www.materiaלבudowlane.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 zaprenumerowania 1 egz. w cenie ulgowej – pod warunkiem przesłania zamówienia ostemplowanego pieczęcią koła SNT lub szkoły.

Więcej informacji na stronie www.materiaלבudowlane.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 2008 r.*

Cena 1 egzemplarza 17,50 PLN

Cena prenumeraty rocznej w wersji papierowej 210 PLN

Cena prenumeraty rocznej w pakiecie 234,40 PLN

Prenumerata ulgowa – rabat 50% od ceny wersji papierowej (rabat dotyczy tylko tej wersji)

Odbiorcy zagraniczni: cena rocznej prenumeraty 132 EUR dla prenumeratorów z Europy oraz 144 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

W 2008 r. miesięcznik „Materiały Budowlane” będzie docierał do średnich szkół budowlanych w całej Polsce dzięki firmom **URSA Polska** oraz **Sopro Polska**.



URSA Polska Sp. z o.o. (dawniej Pfeleiderer Technika Izolacyjna) działa na polskim rynku od 1997 r. Obecnie należy do hiszpańskiego koncernu URALITA GROUP i korzysta z jego siły i doświadczenia. URSA Polska oferuje bogatą gamę materiałów izolacyjnych. Podstawowe jej produkty to wełna mineralna URSA i polistyren ekstrudowany URSA XPS. Dzięki nim firma proponuje wiele rozwiązań dotyczących izolacji termicznej i akustycznej. Produkty URSA zostały zastosowane w obiektach o różnej wielkości i przeznaczeniu.


URSA to po łacinie niedźwiedź – słowo kojarzące się z siłą, wytrzymałością, stabilnością i bezpieczeństwem. URSA Polska jest firmą: silną, stabilną, nowoczesną, konsekwentną w działaniu, troszczącą się o klientów i pracowników. URSA Polska dba również o środowisko naturalne. Wyroby ze znakiem URSA pomagają oszczędzać energię i redukować emisję zanieczyszczeń.




Sopro Polska Sp. z o.o. to firma chemii budowlanej działająca na polskim rynku od 1994 r. 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. Ideą przewodnią Sopro jest bardzo dobra jakość produktów i profesjonalizm działania.

Prenumerata dla uczelni wyższych

W 2008 r. studenci wybranych wydziałów o profilu budowlanym otrzymają miesięcznik „Materiały Budowlane” dzięki firmom: **Athenasoft**, **Bistyp Consulting**, **Consolis**, **EcoTherm** i **ViaCon** oraz **Stowarzyszeniu Producentów Betonów**.




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. Zostało założone w 1994 r. Stowarzyszenie prowadzi szeroką działalność w branży betonów i m.in. jest członkiem Europejskiego Stowarzyszenia Autoklawizowanego Betonu Komórkowego EAACA i Międzynarodowego Stowarzyszenia Prefabrykatów Betonowych BIBM.




Baza cen Bistyp to największa baza cen: robót, obiektów, materiałów, sprzętu, maszyn i urządzeń. Pozwala na kompleksowe wyliczenie kosztów robót budowlanych i szacowanie kosztów inwestycji. **Dzięki nowatorskiej konstrukcji jest niezastąpiona w nauce kosztorysowania, określaniu wartości inwestycji, poznawaniu technologii i materiałów stosowanych w budownictwie przez przyszłych uczestników rynku budowlanego.** Dostępna jest wersja edukacyjna bazy Bistyp wraz z programem do kosztorysowania FOBOS.



EcoTherm Polska Sp. z o.o. to znany dystrybutor płyt EcoTherm, należący do koncernu EcoTherm z siedzibą w Holandii, największego w Europie producenta izolacji termicznej z pianki poliizocyanuratomowej PIR. W Polsce spółka EcoTherm powstała w 1998 r. Biuro i magazyn zlokalizowane są w Gnieźnie. Płyty EcoTherm produkowane są jako: EcoTherm XR (dachy płaskie, posadzki); EcoTherm XR-S (mury szczelinowe); EcoTherm Stuco lub Alu (sufity podwieszane w halach przemysłowych i rolniczych). EcoTherm to maksimum izolacji... minimum grubości.



Consolis Polska Sp. z o.o. należy do Grupy Consolis – największego producenta prefabrykatów betonowych. W zakładzie produkcyjnym w Gorzkowicach wytwarzane są: fundamenty; podwaliny; sprężone płyty kanałowe i TT; słupy; belki; dźwigary. Od czerwca 2006 r. dzięki zakupowi firmy BETRAS oferuje również rurociągi i przepusty drogowe. Consolis Polska to partner inwestorów, deweloperów, projektantów i firm wykonawczych. Kompleksowa oferta firmy obejmuje: projektowanie, produkcję, dostawę i montaż elementów prefabrykowanych



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 i 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; geotkanin.

Redakcja serdecznie dziękuje firmom w imieniu nauczycieli, uczniów i studentów za umożliwienie dostępu do najnowszej wiedzy z dziedziny wyrobów i technologii budowlanych oraz rozwoju rynku.



GAMET®

jakość
w każdym
detalu



GAMET S.A.
ul. Kociewska 22, 87-100 Toruń
tel. +48 (56) 61 10 000
fax +48 (56) 61 10 001
e-mail: gamet@gamet.eu

www.GAMET.eu



ICOPAL S.A. Zduńska Wola
www.syntan.icopal.pl

Termik - papy w technologii
Szybki Syntan® SBS



Papy Aktywowane Termicznie

15-35
LAT

Imiennej Gwarancji
Jakości Icopal

**NOWOCZESNA TECHNOLOGIA PRODUKCYJNA
URUCHOMIONA W POLSCE**

www.syntan.icopal.pl

PATENT EUROPEJSKI
NR EP 1 330 356 B1
TECHNOLOGIA SZYBKIEGO SYNTAN® SBS

TECHNICZNY NOKAUT
ZWYKŁEJ PAPY PŁASKIEJ ZGRZEWAŁNEJ SBS