

MIESIĘCZNIK
TECHNICZNO-EKONOMICZNY

MATERIAŁY BUDOWLANE

technologie • rynek • wykonawstwo

6 / 2008

cena 17,50 zł
(w tym VAT 7%)



ISSN 0137-2971



Termik - papy w technologii
Szybki Syntan® SBS



Imienna Gwarancja Jakości Icopal S.A.
Papy Aktywowane Termicznie

PATENT EUROPEJSKI
NR EP 1 330 356 B1
TECHNOLOGIA SZYBKIEGO SYNTAN® SBS

TECHNICZNY NOKAUT
ZWYKŁEJ PAPY PŁASKIEJ ZGRZEWAJĄCEJ SBS

Szczegóły na str. 9 - 25

*Naturalne
piękno*



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
wnętrze.

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



MATERIAŁY BUDOWLANE

ISSN 0137-2971 Cena 17,50 zł
Nakład do 14 500 egz. (w tym VAT 7%)

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.materiaלבudowlane.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 Kowalko

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 Giergiczny, dr inż. Mariusz
Jackiewicz, mgr inż. Marek Kaproń, inż. Józef
Kostrzewski, mgr Piotr Kurach, prof. dr hab. inż. Adam
Zbigniew Pawłowski, prof. dr hab. inż. Leszek 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>
Prenumerata: e-mail: kolportaz@sigma-not.pl

W NUMERZE

TEMAT WYDANIA – Dachy

B. Francke – Zasady projektowania, wykonywania i odbioru pokryć dachowych z pap i gontów asfaltowych	2
J. Zembrowski – Ocieplenia stropodachów niewentylowanych	6
B. Stefańczyk, P. Mieczkowski – Wpływ czynników fizyczno-chemicznych na kształtowanie trwałych i skutecznych hydroizolacji papowych	12
Nie ustajemy w umacnianiu się na pozycji lidera – wywiad z Prezesem Przemysławem Raszem ..	24
Dach płaski – sprawdzone rozwiązania izolacyjne	26
J. Sowińska – Elastyczne wyroby wodochronne do dachów – oznakowanie CE	28
Tradycyjne papy bitumiczne czy modyfikowane polimerami	30
B. Francke – Wymagania dotyczące podłoża pod nieciągłe pokrycia dachowe	32
A. Policińska-Serwa – Więzby dachowe z litego drewna	35
E. Sudol – Płyty OSB/3 na poszycia dachowe zgodnie z PN-EN 13986:2006	37
K. Patoka – Ocena właściwości membran wstępnego krycia	39
Dach odwrócony izolowany płytami URSA XPS	43
P. Szymański – Niektóre błędy w wykonawstwie pokryć dachów stromych	44
A. Kakowska – Membrany hydroizolacyjne PVC i TPO	46
I. Kotwica – Profilowane płyty z tworzyw sztucznych w świetle wymagań norm europejskich ..	48
A. Piekarczyk – Odporność blach dachowych na obciążenie skupione	50
K. Zalewski – Dachówki ceramiczne	53
Ceramiczny równa się długowieczny i energooszczędny	58
Remontuj dach z Onduline	61
CERABUD poleca dachówki ceramiczne	62
Innowacyjne zastosowanie zaprawy POLYTECH przy ocieplaniu dachów płaskich	64
J. Zimmer – Odwadnianie dachów	65
Zasady stosowania systemów rynnowych z PVC	68
GAMRAT-MAGNAT – nowa jakość w systemach rynnowych	69
Nowość – okno aluminiowo-tworzywowe preSelect	71
Rozwiązania systemowe Bauder do dachów zielonych	72
Kolektory słoneczne VELUX	75
Roto Sunroof – alternatywne źródło energii	76
P. Choromański, O. Mikucki – Kolektory słoneczne	77
M. Lechowski – Pokrycia dachowe ARSOLAR	79

BUDOWNICTWO UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ

M. Abramowicz, W. Terlikowski – Związek między konstrukcją, formą i funkcją w kształtowaniu budynków użyteczności publicznej	80
P. Ignatowski – Realizacja żelbetonowych konstrukcji nowoczesnych budynków	85
W. Głodkowska – Betonowe budowle użyteczności publicznej na przestrzeni dziejów	88
B. Kubiakowska, M. Hynowski – Gips na 5	93

MURY

L. Misiewicz – Połączenie ściany murowanej ze stropem	95
--	----

ENERGOOSZCZĘDNOŚĆ W BUDOWNICTWIE

J. Michalak – System ociepleń Atlas z elastyfikowanym ekspandowanym polistyrenem EPS ..	99
Trane – światowy lider systemów HVAC – wywiad z Dyrektorem Pawłem Markitonem	100

PODRĘCZNIK FIZYKI BUDOWLI

B. Szudrowicz – Podstawy prawne oraz wymagania dotyczące ochrony przed hałasem i drganiami w budynkach i ich otoczeniu – część I	101
---	-----

INFRASTRUKTURA DROGOWA

G. Foryś – Stan techniczny nawierzchni dróg krajowych w 2007 roku	107
--	-----

PRAKTYKA BUDOWLANA

112

INFORMATOR GŁÓWNEGO URZĘDU NADZORU BUDOWLANEGO

114

PRAWO W BUDOWNICTWIE

119

TARGI, KONFERENCJE

122

INWESTYCJE

127

RYNEK BUDOWLANY

128

dr inż. Barbara Francke*

Zasady projektowania, wykonywania i odbioru pokryć dachowych z pap i gontów asfaltowych

Podstawowymi wyrobami asfaltowymi stosowanymi do wykonywania pokryć dachowych, wytwarzanymi fabrycznie jako wyroby osnowowe, są:

- papy asfaltowe i asfaltowe modyfikowane;
- gonty asfaltowe.

Właściwości techniczne omawianych wyrobów ujęte są w dwóch normach zharmonizowanych, tzn:

- **PN-EN 13707:2006** *Elastyczne wyroby wodochronne – Wyroby asfaltowe na osnowie do pokryć dachowych – Definicje i właściwości;*
- **PN-EN 544:2007** *Gonty asfaltowe na osnowie mineralnej i/lub syntetycznej – Właściwości wyrobu i metody badań.*

Wymienione normy wyrobu określają jedynie wymagania stawiane poprawnie wyprodukowanym wyrobom oraz wymagania dotyczące znakowania ich znakiem CE, natomiast nie podają zasad stosowania tych wyrobów. Na dzień dzisiejszy nie istnieje żadna aktualna norma precyzująca zasady wykonania i odbioru pokryć dachowych. Jedną, dostępną w tym zakresie normą PN-80/B-10240 *Pokrycia dachowe z papy i powłok asfaltowych. Wymagania i badania przy odbiorze* jest już w wielu punktach nieaktualna, gdyż nie uwzględnia nowoczesnych wyrobów pokrywczych z pap i gontów asfaltowych. Na etapie projektowania warstw pokrycia można posiłkować się normą PN-B-02361:1999 *Pochylenia połaci dachowych*, lecz umożliwia ona jedynie ustalenie układu warstw w przekroju dachowym, nie podaje jednak zasad układania oraz zasad odbioru pokrycia. Wychoząc naprzeciw zapotrzebowaniu środowiska budowlanego w tym zakresie, w Instytucie Techniki Budowlanej opracowano cykl Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (seria Instrukcje, Wytyczne, Poradniki 396/2004), w których jedną z części są „Pokrycia dachowe” (część C: Zabezpieczenia i izolacje zeszyt 1). Warunki mają stanowić pomoc dla inwestorów i wykonawców robót budowlanych przy zawieraniu umów oraz przy odbiorze robót. Nie są dokumentem obligatoryjnym, lecz dobrowolnym.

Zasady projektowania pokryć dachowych

W cytowanych Warunkach Technicznych Wykonania i Odbioru Robót przypomniano, że roboty dekarские należy prowadzić zgodnie z projektem budowlanym. **W projekcie** tym **powinny być podane** co najmniej:

- rodzaj i charakterystyka wyrobów do wykonywania pokrycia dachowego, obróbek i uszczelnień;
- rodzaj podłoża i sposób przygotowania go pod pokrycie;
- sposób wykonania i opis układu warstw przekrycia lub pokrycia;

- pochylenia połaci, spadki podłużne rynien dachowych i koryt odwadniających;

- sposób zabezpieczenia pokrycia przed uszkodzeniem i izolacji termicznej przed zawilgoceniem w trakcie realizacji innych robót budowlanych oraz w trakcie przeglądu i konserwacji urządzeń zamontowanych na dachu lub stropodachu.

W części rysunkowej projektu powinny być zamieszczone:

- rzut dachu i przekroje poprzeczne;
- rozmieszczenie rynien i rur spustowych odwodnienia zewnętrznego z podaniem ich średnic;
- usytuowanie na połaciach koryt odwadniających, zlewni połaciowych wraz z rozmieszczeniem wpustów dachowych i rur spustowych odwodnienia wewnętrznego oraz ich średnice;

- rozmieszczenie podstaw urządzeń wentylacyjnych, kominów, wyłazów i świetlików dachowych, wywiewek kanalizacyjnych oraz innych elementów ponaddachowych lub urządzeń montowanych na stałe na dachu lub stropodachu;

- sposób mocowania i podparcia instalacji odgromowej;
- rozmieszczenie szczelin dylatacyjnych oraz murów ogniowych, ścian attykowych itp.;

- przekroje warstw dachu lub stropodachu z oznaczeniem grubości i podaniem rodzaju materiałów w poszczególnych warstwach;

- rysunki szczegółów pokrycia w korytach odwadniających, połączeniach pokrycia z elementami wystającymi ponad powierzchnię dachu, w pasie przyokopowym, na ściankach attykowych, sposób osadzania i uszczelnienia wpustów dachowych itp.;

- sposób zabezpieczenia pokrycia i podłoża na wypadek przerwania robót lub zabezpieczenie podłoża z płyt izolacji termicznej przed zawilgoceniem niespodziewanymi opadami deszczu.

Wymienione wymagania dotyczące projektu nie są z reguły spełniane. Zazwyczaj w projekcie można znaleźć jedynie zdawkowe informacje na temat pochylenia połaci dachowej oraz układu warstw przekrycia, zamieszczone na rysunkach przekroju. Na rzucie dachu pokazane są kierunki spadków połaci często bez podania ich wartości liczbowych. Brak w projekcie rozwiązań szczegółów elementów ponaddachowych oraz odwodnienia połaci sprawia, że podczas wykonywania robót stosowane są dowolne rozwiązania, nie zawsze zapewniające szczelność pokrycia.

Jak już wspomniałam, przy doborze układu warstw przekrycia dachowego można korzystać z normy PN-B-02361:1999 *Pochylenia połaci dachowych*. Wymagania tej normy dotyczące pokryć wykonywanych z papy i gontów asfaltowych podano w tabeli.

* Instytut Techniki Budowlanej

Zasady doboru pokrycia dachowego w zależności od wartości projektowanego pochylenia połaci dachowej

Sposób pokrycia	Wartość pochylenia połaci dachowych			Zalecane pochylenie [%]
	<i>h:a</i>	α [°]	[%]	
Jedna warstwa papy asfaltowo-polimerowej grubości min. 4 mm na betonie ¹⁾	0,03 – 0,20	2 – 11	3 – 20	3 – 20
Jedna warstwa papy asfaltowo-polimerowej grubości min. 4 mm na izolacji termicznej ¹⁾	0,03 – 0,20	2 – 11	3 – 20	3 – 20
Dwie warstwy papy termozgrzewalnej asfaltowej lub asfaltowo-polimerowej na betonie	$\geq 0,01$	$\geq 0,6$	≥ 1	3 – 20
Dwie warstwy papy termozgrzewalnej asfaltowej lub asfaltowo-polimerowej na płycie warstwowej ze styropianu z okleiną z pap asfaltowych ²⁾	0,01 – 0,20	0,6 – 11	1 – 20	3 – 20
Dwie warstwy papy asfaltowej lub asfaltowo-polimerowej, każda o zawartości masy powłokowej ≥ 1600 g/m ² na izolacji termicznej, warstwa podkładowa mocowana mechanicznie, warstwa wierzchnia klejona metodą zgrzewania ²⁾	0,01 – 0,20	0,6 – 11	1 – 20	3 – 20
Dwie warstwy papy asfaltowej lub asfaltowo-polimerowej, każda o zawartości masy powłokowej ≥ 1600 g/m ² klejone lepikiem do podłoża betonowego	0,01 – 0,30	0,6 – 17	1 – 30	3 – 20
Dwie warstwy papy asfaltowej lub asfaltowo-polimerowej, każda o zawartości masy powłokowej ≥ 1600 g/m ² , klejone lepikiem do podłoża z materiału termoizolacyjnego	0,03 – 0,30	2 – 17	3 – 30	3 – 20
Dwie warstwy papy asfaltowej, każda o zawartości masy powłokowej do 1600 g/m ² , klejone lepikiem do podłoża betonowego	0,20 – 0,60	11 – 31	20 – 60	20 – 40
Dwie warstwy papy asfaltowej, każda o zawartości masy powłokowej do 1600 g/m ² , klejone lepikiem do podłoża z materiału termoizolacyjnego	0,20 – 0,40	11 – 22	20 – 40	20 – 30
Dwie warstwy papy asfaltowej, każda o zawartości masy powłokowej do 1600 g/m ² , układane na podłożu drewnianym	0,20 – 0,60	11 – 31	20 – 60	20 – 40
Trzy warstwy papy asfaltowej, każda o zawartości masy powłokowej do 1600 g/m ² , klejone lepikiem do podłoża z materiału termoizolacyjnego	0,03 – 0,20	2 – 11	3 – 20	3 – 15
Trzy warstwy papy asfaltowej, każda o zawartości masy powłokowej do 1600 g/m ² , klejone lepikiem do podłoża betonowego	0,03 – 0,30	2 – 17	3 – 30	3 – 20
Trzy warstwy papy asfaltowej, każda o zawartości masy powłokowej do 1600 g/m ² , układane na podłożu drewnianym	0,03 – 0,30	2 – 17	3 – 30	3 – 20
Asfaltowe gonty papowe mocowane mechanicznie na podłożu drewnianym lub na jednej warstwie papy na podłożu drewnianym	0,20 – 3,70	12 – 75	20 – 370	20 – 100

¹⁾ w przypadku gdy wyrób przeznaczony jest do jednowarstwowego krycia;

²⁾ nie dopuszcza się ogrzewania podłoża

Zasady wykonywania pokryć dachowych

Zgodnie z prawidłowymi warunkami **realizacji procesu budowlanego** do wykonania pokryć dachowych należy przystąpić dopiero po:

- sprawdzeniu zgodności wykonania podłoża i podkładu z dokumentacją techniczną oraz wymaganiami szczegółowymi dotyczącymi danego rodzaju podłoża;
- zakończeniu robót budowlanych wykonywanych na powierzchni połaci, np. tynkowania kominów, wyprowadzaniu wywiewek kanalizacyjnych, tynkowania powierzchni pionowych, na które będą wprowadzane (wywijane) warstwy pokrycia papowego, osadzenia listew lub klocków do mocowania obróbek blacharskich, uchwytów rynnowych (rynhaków) itp., z wyjątkiem robót, które ze względów technologicznych powinny być wykonane w trakcie układania pokrycia papowego lub po jego całkowitym zakończeniu;
- sprawdzeniu zgodności z dokumentacją techniczną właściwości wyrobów pokrywczych, ich rodzaju i sprzętu do wykonywania pokryć papowych.

Niestety obecnie często stosowane są również odstępstwa od tych wymagań. Z reguły roboty dekarskie prowadzone są przez firmy specjalistyczne zatrudniane przez generalnego wykonawcę jako podwykonawcy do realizacji konkretnego zadania inwestycyjnego. Ze względu na próby skróceniu czasu trwania procesu inwestycyjnego generalny wykonawca wymaga, by podwykonawcy rozpoczynali roboty pokrywcze, gdy wszystkie roboty towarzyszące nie zosta-

ły jeszcze zakończone, co prowadzi często do konieczności wykonywania prac remontowych na nowo wykonanym pokryciu ze względu na jego uszkodzenia powstałe w wyniku nieprawidłowej kolejności wykonywania robót.

Pokrycia papowe mogą być układane na:

- monolitycznych żelbetowych dachach i stropodachach oraz na podłożach z gładzi cementowej ułożonej na warstwie ocieplającej;
- prefabrykowanych elementach żelbetowych oraz z betonów lekkich;
- płytach warstwowych, z wyjątkiem płyt z okładzinami z blach oraz tworzyw sztucznych;
- warstwie izolacyjnej z płyt styropianowych, z wełny mineralnej itp.;
- deskowaniu.

Pokrycia z gontów asfaltowych mogą być wykonywane na:

- podłożu drewnianym;
- na jednej warstwie papy na podłożu drewnianym.

Przy wykonywaniu podłoża należy przestrzegać następujących wymagań ogólnych:

- podłoża pod pokrycia powinny odpowiadać wymaganiom podanym w normie PN-80/B-10240, natomiast w przypadku podłoża nieujętych w cytowanej normie wymaganiom podanym w aprobatkach technicznych;
- rodzaj pokrycia dachowego powinien być dostosowany do pochylenia połaci dachowej;
- na połaciach o pochyleniu minimalnym, a także w korytach odwadniających o takim spadku należy uwzględnić

ugięcie konstrukcji nośnej pod działaniem obciążeń oraz tolerancje montażowe;

- powierzchnia podłoża powinna być równa; prześwit między powierzchnią podłoża a łąką kontrolną długości 2 m nie może być większy niż 5 mm;

- krawędzie, naroża oraz styki podłoża z pionowymi płaszczyznami elementów ponaddachowych należy wyokrąglić łukiem o promieniu nie mniejszym niż 3 cm lub złagodzić za pomocą odkosu albo listwy o przekroju trójkątnym;

- przed murami kominowymi lub innymi elementami wystającymi ponad dach, należy od strony kalenicy wykonać odboje górnej krawędzi poziomej lub nachylonej przeciwnie do spadku połaci dachowej;

- płyty izolacji termicznej powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem wodą zarobową z zaprawy cementowej lub z opadów atmosferycznych albo wodą pochodzącą z pielęgnacji gładzi; zabezpieczenie takie można wykonać, stosując folię polietylenową sklejoną na zakładach;

- elementy konstrukcyjne stanowiące równocześnie podłoże pod pokrycie papowe (płyty żelbetowe lub płyty warsztowe) powinny spełniać wymagania dotyczące wytrzymałości na zginanie, wynikające z obliczeń statycznych;

- podłoża z zaprawy cementowej powinny spełniać wymagania dotyczące odpowiedniej klasy zaprawy, równoznacznej z wytrzymałością na ściskanie zaprawy stwardniałej (gładź cementowa). Wytrzymałość zaprawy na ściskanie nie powinna być mniejsza niż 10 MPa;

- podłoże musi mieć taką wytrzymałość i sztywność, żeby pod wpływem nacisków zewnętrznych nie wystąpiło uszkodzenie pokrycia dachowego;

- płyty izolacji termicznej stanowiące podłoże pod bezpośrednio pokrycie papowe powinny spełniać wymagania wytrzymałości na ściskanie (np. płyty styropianowe) lub wytrzymałości na rozrywanie (np. twarde płyty z wełny mineralnej) zgodnie z normami przedmiotowymi.

Oprócz wymienionych wymagań ogólnych podłoże powinno spełniać dodatkowe wymagania szczegółowe wynikające z rodzaju materiału zastosowanego do jego wykonania. Prawidłowe zasady wykonywania pokryć dachowych z papy są następujące:

- pokrycia papowe należy wykonywać w porze suchej przy temperaturze powyżej 5 °C. Wyjątek stanowią papy, które zgodnie z deklaracją producenta mogą być układane w temperaturze poniżej 5 °C. W tym przypadku należy pamiętać o konieczności wcześniejszego sezonowania rolek papy lub jej rozwinięcie w temperaturze powyżej 5 °C, by uniknąć ewentualnych spękań przy rozwijaniu z rolki w niższej temperaturze;

- na połaciach o nachyleniu mniejszym niż 20% papę układa się pasami równoległymi do okapu, natomiast przy nachyleniu połaci powyżej 20% – pasami prostopadłymi do okapu;

- przy pochyleniu połaci powyżej 30% arkusze papy powinny być przerzucone przez kalenicę i zamocowane mechanicznie;

- szerokość zakładów arkuszy papy w każdej warstwie powinna wynosić co najmniej 10 cm; należy je wykonywać zgodnie z kierunkiem spadku połaci;

- zakłady każdej następnej warstwy papy powinny być przesunięte względem zakładów warstwy spodniej odpowiednio: przy kryciu dwuwarstwowym – o ½ szerokości arkusza, przy trzywarstwowym – o ⅓ szerokości arkusza;

- w pokryciach układanych bezpośrednio na izolacji termicznej jedna z warstw powinna być wykonana z papy na tkaninie technicznej, tkaninie szklanej lub włókninie poliestrowej;

- papa na welonie szklanym może stanowić tylko jedną warstwę w wielowarstwowym pokryciu papowym;

- papy na taśmie aluminiowej nie należy stosować na stropdach pełnych oraz w pokryciach układanych bezpośrednio na podłożu termoizolacyjnym;

- w miejscach załamania powierzchni połaci dachowej i w korytach odwadniających pokrycie należy wzmocnić, układając pod pierwszą warstwą pokrycia dodatkową warstwę papy;

- w przypadku przyklejania pap do podłoża z płyt izolacji termicznej należy stosować wyłącznie lepek asfaltowy bez wypełniaczy na gorąco. W pokryciach papowych wielowarstwowo przyklejanych do podłoża betonowego można stosować do klejenia warstw górnych lepek na zimno. Stosowanie lepek w odwrotnej kolejności jest niedopuszczalne;

- temperatura lepiku asfaltowego stosowanego na gorąco powinna w chwili użycia wynosić:

- a) 160 ÷ 180 °C,

- b) 120 ÷ 130 °C w przypadku stosowania go na podłożu ze styropianu;

- przy przyklejaniu pap lepikiem asfaltowym na zimno należy przestrzegać wymagania odparowania rozpuszczalników zawartych w warstwie rozprowadzonego lepiku. Okres odparowania rozpuszczalników zależy od warunków atmosferycznych i wynosi od ok. 30 min w okresie upalnego lata do ok. 2 h i więcej w okresach, kiedy temperatura zewnętrzna wynosi ok. +10 °C. Przy temperaturze poniżej +10 °C zabrania się wykonywania pokryć dachowych z zastosowaniem lepek asfaltowych na zimno;

- pokrycia papowe powinny być dylatowane w tych samych miejscach i płaszczyznach, w których wykonano dylatacje konstrukcji budynku lub dylatacje z sąsiednim budynkiem;

- wierzchnia warstwa pokrycia powinna być zabezpieczona warstwą ochronną przed nadmiernym działaniem promieniowania słonecznego. W pokryciach papowych funkcję tę spełnia posypka papowa naniesiona fabrycznie na papę wierzchniego krycia;

- krycie dachów papą powinno być wykonywane od okapu w kierunku kalenicy;

- pokrycia papowe z zastosowaniem lepiku asfaltowego na zimno mogą być wykonywane tylko na podłożach betonowych lub z zaprawy cementowej. Nie dopuszcza się klejenia pap lepikiem asfaltowym na zimno na podłożach z płyt izolacji termicznej, styropianu, wełny mineralnej itp.;

- na podłożach z płyt izolacji termicznej na pierwszą warstwę pokrycia należy zastosować papę o zwiększonej wytrzymałości na rozrywanie i przedziurawienie.

Papa asfaltowa zgrzewalna jest przeznaczona do przyklejania do podłoża oraz sklejenia między sobą metodą zgrzewania, tj. przez podgrzewanie spodniej powierzchni papy płomieniem palnika gazowego do momentu nadtopienia masy powłokowej. Przy przyklejaniu pap zgrzewalnych za pomocą palnika na gaz propan – butan należy przestrzegać następujących zasad:

- palnik powinien być ustawiony w taki sposób, aby jednocześnie podgrzewał podłoże i wstęgę papy od strony przekładki antyadhezyjnej. Jedynym wyjątkiem jest klejenie pa-

py na powierzchni płyty warstwowej z rdzeniem styropianowym, gdzie nie dopuszcza się ogrzewania podłoża;

- w celu uniknięcia zniszczenia papy działanie płomienia powinno być krótkotrwałe (płomień palnika powinien być ciągle przemieszczany w miarę nadtopiania masy powłokowej);

- niedopuszczalne jest miejscowe nagrzewanie papy, prowadzące do nadmiernego spływu masy asfaltowej lub jej zapalenia;

- fragment wstęgi papy z nadtopioną powłoką asfaltową należy natychmiast docisnąć do ogrzewanego podłoża np. wałkiem długości równej szerokości pasma papy.

Papa samoprzylepna jest przeznaczona do przyklejania do podłoża za pomocą masy klejącej naniesionej na spodniej stronie wstęgi papy po usunięciu przekładki antyadhezyjnej. Papa samoprzylepna może być stosowana w pokryciu jedynie jako spodnia warstwa wielowarstwowych pokryć dachowych. Wymaga ona specjalnego sposobu przygotowania podłoża. Podłoża pod papy samoprzylepne powinny być równe i gładkie, najlepiej szlifowane powierzchniowo. Papa taka ulega dodatkowemu doklejeniu w trakcie klejenia warstw wierzchnich ze względu na dodatkowe rozgrzanie masy klejącej bądź w wyniku układania na jej powierzchni gorącej warstwy lepiku. Z reguły papy samoprzylepne stosowane są na podłożach betonowych i z gładzi cementowej, zagruntowanych uprzednio roztworem asfaltowym.

Pokrycie wentylowane jest to pokrycie, w którym pierwszą warstwę wykonuje się z papy perforowanej lub papy podkładowej wentylacyjnej np. z gruboziarnistą posypką (klejonej posypką w kierunku do podłoża) i na tak wykonanej warstwie przykleja się właściwe warstwy pokrycia. Papy perforowanej nie wlicza się do liczby warstw pokrycia, natomiast papa wentylacyjna (wykonana w postaci wstęgi ciągłej, bez perforacji) może być wliczana jako pierwsza, podkładowa warstwa pokrycia. Obecnie są już produkowane papy, które pełnią jednocześnie funkcję wentylacyjną i stanowią samodzielne jednowarstwowe pokrycia papowe. Funkcja wentylacyjna jest w tym przypadku realizowana przez odpowiednie wyprofilowanie warstwy spodniej z jednoczesnym doбором w tym obszarze składu masy powłokowej. Sposób pokrycia masą powłokową dolnej strony wstęgi papy umożliwia pasmowe doklejenie papy do podłoża, z pozostawieniem niedoklejących kanałów wentylacyjnych pod powierzchnią pokrycia.

Podczas wykonywania pokryć wentylowanych należy przestrzegać następujących wymagań szczegółowych:

- wentylowane pokrycie papowe może być wykonane na zawilgoconym podłożu, gdy nie ma możliwości jego osuszenia przed przystąpieniem do wykonania pokrycia;

- wentylacja przestrzeni utworzonej pod powierzchnią papy perforowanej lub wentylacyjnej może następować w miejscach zamocowań obróbek dekarских lub przez specjalne kominki wentylacyjne;

- papa asfaltowa wentylacyjna przyklejana jest punktowo do podłoża. Powierzchnia doklejenia do podłoża powinna być ustalona na podstawie obliczeń uwzględniających wartość ssania wiatru indywidualnie dla każdego obiektu z podziałem dachu na strefy narażone na różne wartości tego typu obciążeń. Papę wentylacyjną układa się bezpośrednio na czystym i odkurzonym oraz zagruntowanym miejscowo (punktowo) podłożu. Poszczególne arkusze (pasma) pa-

py wentylacyjnej należy przyklejać do zagruntowanych miejsc podłoża oraz sklejać ze sobą na zakład szerokości 10 cm. Gdyby na szerokości zakładu znajdowała się posypka, należy ją dokładnie usunąć przed sklejeniem papy;

- w przypadku zastosowania papy perforowanej powinna ona być ułożona luzem na zagruntowanym podłożu, bez łączenia na zakład (należy stosować styk czołowy). Pierwsza warstwa pokrycia papowego przyklejana jest do podłoża przez otwory w papie perforowanej oraz do pozostałej powierzchni papy perforowanej;

- papy wentylacyjnej i perforowanej nie należy układać w miejscach, w których może nastąpić wnikanie wody pod pokrycie dachowe, np. w paśmie przyokapowym, przy wpustach dachowych, przy dylatacjach konstrukcyjnych budynku. W miejscach tych należy odsunąć papę wentylacyjną na odległość ok. 50 cm i nakleić pasmo papy podkładowej;

- przy odpowietrzaniu przestrzeni spod papy wentylacyjnej kominkami wentylacyjnymi należy średnicę kominka ustalić w zależności od powierzchni przypadającej na jeden kominek. Kominków wentylacyjnych nie należy ustawiać w najniższych partiach połaci dachowych.

Podczas wykonywania **pokryć z gontów asfaltowych** należy przestrzegać następujących wymagań:

- w ramach prac przygotowawczych należy ułożyć spodnią warstwę papy (gdy taka jest wymagana), wykonać obróbki blacharskie itp.;

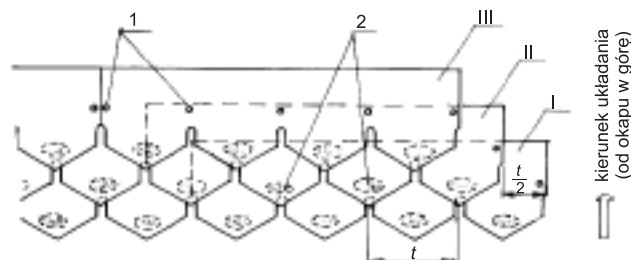
- krycie gontami zacząć od okapu, układając pierwszą warstwę gontów noskami ku górze. Odwrócone gonty w pasie przyokapowym zaleca się przykleić lepikiem asfaltowym i dodatkowo przymocować gwoździami papowymi z podkładkami;

- pierwszą, zewnętrzną warstwę gontów kładzie się tak, aby dolna krawędź nosków pokrywała się z dolną krawędzią gontów ułożonych noskami ku górze i była przesunięta o połowę modułu w stosunku do warstwy nadokapowej;

- sąsiadujące ze sobą gonty należy układać na styk i przybijać nad wycięciami między noskami w odległości 1 – 2 cm od ich krawędzi;

- drugą i każdą następną warstwę należy układać tak, by była ona przesunięta w stosunku do poprzedniej o połowę modułu, a dolna krawędź zakrywała gwoździe mocujące warstwę poprzednią i pokrywała się z górną krawędzią wycięć między noskami tej warstwy. Każdy gont przybija się dwa razy – bezpośrednio do podłoża i drugi – w trakcie przybijania kolejnej warstwy.

Sposób układania pokrycia z gontów asfaltowych pokazano na rysunku.



Sposób układania gontów asfaltowych na połaci dachowej:
1 – miejsce do osadzenia łącznika mocującego; 2 – obszar ewentualnego doklejenia nosków gontów; I, II, III – poszczególne warstwy pokrycia; t – moduł gonta

(dokończenie na str. 34)

mgr inż. Jerzy Zembrowski*

Ocieplenia stropodachów niewentylowanych w budynkach energooszczędnych

Świat budownictwa w Polsce staje przed nowym podejściem do projektowania, wznoszenia i użytkowania obiektów. Dyrektywa EPBD (the Energy Performance of Buildings Directive) 2002/91/EC Parlamentu Europejskiego i Rady Unii Europejskiej z 16 grudnia 2002 r. wprowadziła konieczność uzyskiwania świadectw energetycznych budynków od 1 stycznia 2009 r. Już obowiązuje dyrektywa 93/76/EWG dotycząca ograniczenia emisji CO₂ oraz obowiązku certyfikacji budynków w tym zakresie. Najnowsza dyrektywa 2006/32/WE nakazuje uzyskanie 9% oszczędności zużycia energii w latach 2008 – 2016. Dyrektywy te nie są wynikiem mody, lecz wynikają z dwóch ważnych aspektów współczesnego świata: powstrzymania efektu cieplarnianego wokół naszej planety oraz oszczędności zużycia energii z powodu wyraźnie kurczących się zasobów energetycznych Ziemi.

Wielkimi krokami zbliża się wznoszenie wyłącznie budynków o niskim zapotrzebowaniu na energię, co wymusza przestawienie się projektantów na nową metodykę projektowania. Będzie także mocno ograniczona swoboda wykonawców i inwestorów w wyborze technologii i materiałów. Przed oddaniem budynku do eksploatacji ekspert wykona stosowne obliczenia i określi charakterystykę energetyczną obiektu.

Nowa metodyka projektowania

Podstawą projektowania domów energooszczędnych jest analiza określająca ekonomicznie uzasadnione wartości współczynników przenikania ciepła U poszczególnych przegród budynku. Analizę taką wykonuje się po sporządzeniu wstępnego projektu architektonicznego oraz po uzgodnieniu z inwestorem oczekiwanej przez niego klasy energetycznej obiektu. Model budynku energooszczęd-

nego i jego zapotrzebowanie na energię ciepłą przedstawiono na rysunku 1. Podstawowym celem jest minimalizacja sumarycznego zapotrzebowania na ciepło, tj. znalezienie minimum sumy $Q_s + Q_o + Q_d + Q_f + Q_p + Q_w + Q_{cwu}$. Człon Q_w oraz Q_{cwu} (notabene mający największy udział w bilansie energetycznym domów energooszczędnych) wymaga oddzielnego omówienia. Po ostatecznym zbilansowaniu zapotrzebowania budynku na ciepło określa się poziom odniesienia. Jest nim przegroda o największym udziale w stratach ciepłych, dla której oblicza się ekonomicznie uzasadnioną wartość współczynnika przenikania ciepła U_e oraz wynikającą stąd grubość i rodzaj warstwy termoizolacyjnej. Zwykle przegrodą odniesienia są ściany zewnętrzne lub stropodach i ich straty ciepła przez przenikanie Q_s lub Q_d . Następnie przystępuje się do analizy cieplno-wilgotnościowej tych przegród w aspekcie uniknięcia kondensacji pary wodnej lub jej minimalizacji i wykluczenia korozji biologicznej oraz zawilgo-



Stropodach ocieplony płytami Steinodur® PSN LD

cenia termoizolacji. W dalszej kolejności ustala się rozwiązania materiałowe i przystępuje do fazy właściwego projektu budowlanego oraz wykonawczego.

Układy stropodachów niewentylowanych

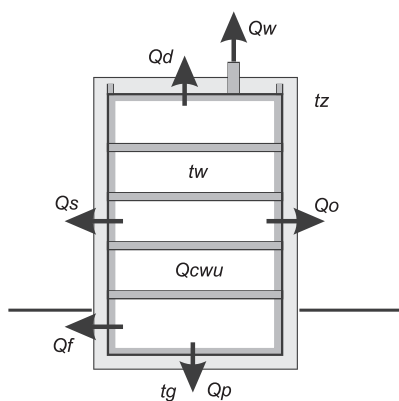
W budownictwie stosuje się dwa rodzaje stropodachów niewentylowanych:

- w układzie klasycznym (termoizolacja po stronie suchej);
- w układzie tzw. odwróconym (termoizolacja po stronie mokrej).

Każdy z nich ma wady i zalety. Cechą charakterystyczną stropodachu w układzie klasycznym jest lokowanie warstwy termoizolacyjnej między paroizolacją leżącą na stropie a hydroizolacją przykrywającą stropodach (rysunek 2). W ten sposób dąży się do uniezależnienia otoczenia termoizolacji od warunków wewnętrznych i zewnętrznych. Biorąc pod uwagę fakt, iż zarówno warstwa paroizolacyjna, jak i hydroizolacyjna mają nie przepuszczać wilgoci, zakłada się, że warstwa termoizolacji będzie eksploatowana w warunkach powietrzno-suchych. Jest to niewątpliwie zaletą układu, ale przy spełnieniu dwóch warunków:

- 1) podczas prac dachowych termoizolacja nie zostanie zamoczona;
- 2) podczas eksploatacji obiektu nie dojdzie do kondensacji pary wodnej między paroizolacją a hydroizolacją.

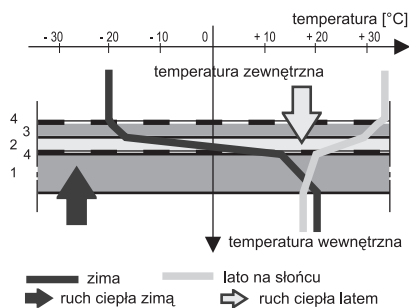
Należy podkreślić, że w układzie klasycznym stropodachu mamy do czynienia z największą amplitudą zmian tem-



tw - temperatura wewnętrzna
tz - temperatura zewnętrzna
tg - temperatura gruntu
Qs - straty ciepła ścian
Qo - straty ciepła okien i drzwi
Qd - straty ciepła stropodach
Qf - straty ciepła fundamentu
Qp - straty ciepła podłóg na gruncie
Qw - zapotrzebowanie ciepła na wentylację
Qcwu - zapotrzebowanie ciepła na ciepłą wodę użytkową

Rys. 1. Model izolacji termicznej obiektu energooszczędnego

* Baza Doradztwa Budowlanego BDB
www.bdb.com.pl

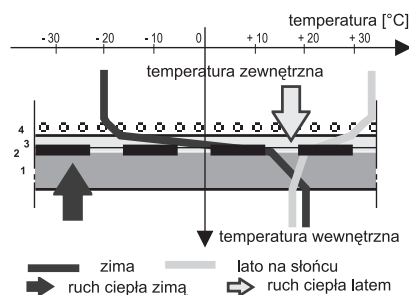


Rys. 2. Rozkład temperatury latem i zimą w warstwach stropodachu w układzie klasycznym: 1 – płyta stropowa; 2 – termoizolacja; 3 – warstwa dociskowa (alternatywnie); 4 – papa bitumiczna lub membrana dachowa

temperatury występującej na warstwie hydroizolacyjnej: od $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ i więcej zimą do ponad $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$ latem w cieniu, a na stronie wystawionej na słońce nawet sięgającej $80\text{ }^{\circ}\text{C}$. Tak duże zmiany temperatury hydroizolacji wymuszają na projektancie dużą staranność w doborze materiałów oraz opracowanie detali rozwiązań dylatacji hydroizolacji.

Cechą charakterystyczną stropodachu w układzie odwróconym jest lokalizacja warstwy hydroizolacyjnej bezpośrednio na stropie (rysunek 3). Siłą rzeczy warstwa termoizolacji znajduje się po stronie mokrej. Wynika z tego konieczność stosowania materiałów termoizolacyjnych o jak najmniejszej nasiąkliwości. W stropodachu w układzie odwróconym warstwa hydroizolacji podlega znacznie mniejszym wahaniom temperatury, ale wobec dłuższego jej kontaktu z wodą i mikroorganizmami zalegającymi pod termoizolacją musi cechować się zwiększoną odpornością na korozję biologiczną. Natomiast warstwa termoizolacji podlega znacznie większym ruchom termicznym niż w rozwiązaniu poprzednim.

W każdym z omawianych układów stropodachu, na skutek ruchów termicz-



Rys. 3. Rozkład temperatury latem i zimą w warstwach stropodachu w układzie odwróconym: 1 – płyta stropowa; 2 – papa; 3 – warstwa termoizolacyjna; 4 – warstwa dociskowa

nych, w różny sposób będą się zmieniać wymiary liniowe poszczególnych warstw, co musi być ujęte w projekcie w postaci rozwiązań detali dylatacji każdej warstwy. Przykładowo papa bitumiczna lub membrana dachowa PVC mające współczynnik rozszerzalności termicznej ok. $0,16\text{ mm/mK}$ przy wzroście temperatury o $40\text{ }^{\circ}\text{K}$ rozszerzą się na długości 100 m aż o 640 mm . Styropian mający współczynnik rozszerzalności termicznej ok. $0,07\text{ mm/mK}$ rozszerzy się w tych samych warunkach o 280 mm , a beton o 50 mm .

Dobór termoizolacji

Materiał stosowany do ocieplania stropodachów niewentylowanych musi spełniać znacznie ostrzejsze wymagania niż termoizolacja innych przegród budowlanych. Te wymagania to:

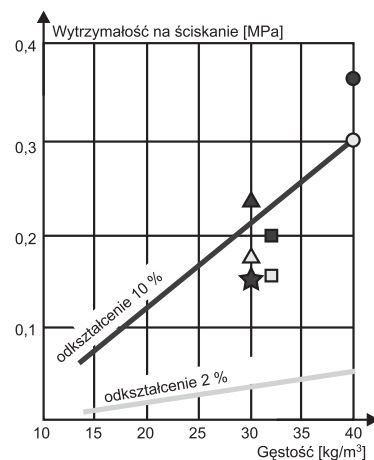
- niska wartość współczynnika przewodzenia ciepła λ ;
- możliwie najmniejsza zależność przewodności cieplnej od wilgotności;
- możliwie najmniejsza nasiąkliwość;
- duża wytrzymałość na ściskanie;
- duża odporność na procesy biologiczne;
- niepalność.

Potrzeba jak najniższej przewodności cieplnej termoizolacji wynika z chęci uzyskania możliwie najmniejszej grubości tej warstwy, co nie tylko obniża koszty inwestycyjne, ale także mniej komplikuje rozwiązania konstrukcyjne stropodachu. Dobre materiały termoizolacyjne mają współczynnik przewodności cieplnej λ poniżej $0,04\text{ W/mK}$. Jak największe uniezależnienie się przewodności cieplnej od wilgotności termoizolacji powoduje uzyskiwanie podczas eksploatacji budynków strat ciepła przez przenikanie zgodnych z obliczeniowymi. Taki komfort zapewniają wyłącznie materiały, które są nienasiąkliwe.

Duża wytrzymałość na ściskanie termoizolacji wynika z konieczności stosowania jeśli nie łączników dociskających termoizolację do podłoża, to warstw dociskających. Wielkość docisku jest tym większa, im wyżej nad poziomem terenu został wyniesiony stropodach, gdyż większa jest wówczas siła ssąca wiatru, która na wysokości 55 m nad poziomem terenu osiąga wartość nawet 170 kg/m^2 . Innym obciążeniem ściskającym termoizolację jest ciężar warstwy dociskowej (do 300 kg/m^2) oraz zalegający zimą śnieg.

Odporność termoizolacji na procesy biologiczne jest szczególnie ważna w przypadku stropodachów w układzie odwróconym lub dachów zielonych. W tych przypadkach mamy do czynienia z długim zaleganiem sączącej się wody w kierunku odpływów z dachu. Są to wody opadowe przepływające warstwę balastową lub substraty zieleni, a więc zawierające ogromne ilości mikroorganizmów i związków mineralnych. Korozja biologiczna niszczy właściwości termoizolacyjne i rozszerza się na sąsiadujące warstwy: hydroizolacji; paroizolacji lub podłoża. Niepalność a przynajmniej nierozprzestrzenianie ognia i brak toksyczności na wypadek pożaru wynika z potrzeby ochrony pożarowej budynków.

Materiałami spełniającymi wymienione wymagania są niewątpliwie styropiany grupy STEINODUR[®] produkowane przez firmę IZOTERM, których współczynnik przewodzenia ciepła wynosi ok. $0,034\text{ W/mK}$, a nasiąkliwość wodą zaledwie $0,3\%$. Na uwagę zasługuje bardzo duża wytrzymałość na ściskanie tych wyrobów, które przy odkształceniu 2% uzyskują wytrzymałość, jak inne materiały na rynku przy odkształceniu 10% (rysunek 4) oraz dość niska wartość współczynnika oporu dyfuzyjnego μ wynosząca ok. 60 , co znacznie ułatwia dyfuzję pary wodnej przez stropodach do atmosfery.



średnia wytrzymałość na ściskanie przy 10% odkształceniu:
 — produktów dostępnych na rynku
 ● płyt STEINODUR PSN HD ▲ płyt STEINODUR PSN LD
 ■ płyt STEINODUR UKD ★ płyt STEINOTHAN
 średnia wytrzymałość na ściskanie przy 2% odkształceniu:
 — produktów dostępnych na rynku
 ○ płyt STEINODUR PSN HD △ płyt STEINODUR PSN LD
 □ płyt STEINODUR UKD ☆ płyt STEINOTHAN

Rys. 4. Wytrzymałość na ściskanie produktów firmy IZOTERM na tle produktów dostępnych na rynku

Rola paroizolacji w układzie klasycznym

Paroizolacja leżąca bezpośrednio na stropie ma za zadanie jeśli nie wyeliminować, to maksymalnie zmniejszyć przenikanie pary wodnej z pomieszczeń leżących pod stropodachem do warstwy termoizolacyjnej. W praktyce spotyka się wiele odstępstw od tego rozwiązania spowodowanych szukaniem oszczędności. Taka bez troska wynika z faktu, iż nikt nie sprawdza podczas eksploatacji, czy charakterystyka cieplna stropodachu spełnia projektowane parametry. Z chwilą, gdy cytowane na wstępie artykułu przepisy wejdą w życie, użytkownik lub nabywca lokalu czy całego budynku będzie miał prawo żądać albo przywrócenia projektowanych parametrów cieplnych, albo rekompensaty w kosztach eksploatacji. Certyfikat energetyczny to nie będzie tylko kawałek papieru, lecz podstawowy dokument wartości obiektu.

Przeanalizujemy konkretny stropodach w Warszawie. Na stropie żelbetowym grubości 20 cm ułożona jest termoizolacja z płyt STEINODUR® PSN LD grubości 20 cm i warstwa hydroizolacji, np. samoprzylepna papa bitumiczna. Jeśli nie zastosuje się paroizolacji na stropie (co jest częstym przypadkiem), uzyska on następujące parametry w warunkach stacjonarnych:

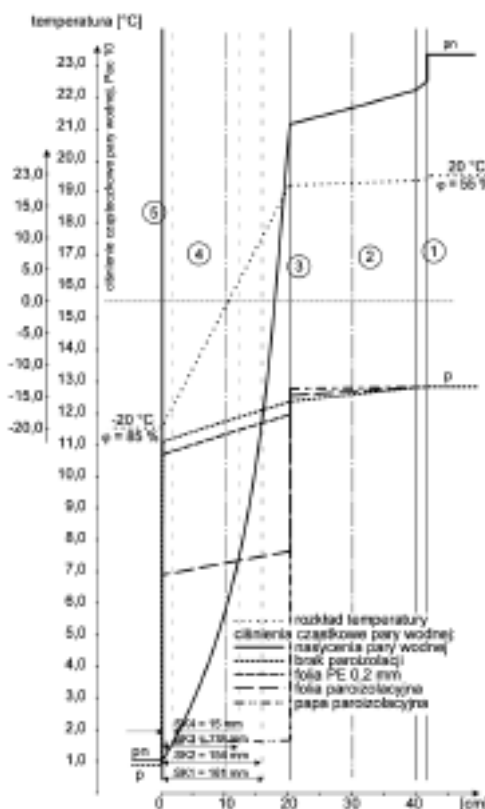
- współczynnik przenikania ciepła $U = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$;
- gęstość przenikającego strumienia ciepłego $q = 6,477 \text{ W/m}^2$;
- gęstość strumienia dyfuzji pary wodnej $q_v = 0,0067 \text{ g/m}^2\text{h}$;
- sumaryczny opór dyfuzyjny stropodachu $R_v = 179 \text{ 256 m}^2\text{hPa/g}$.

Rozkład temperatury oraz ciśnienia cząstkowych pary wodnej w stropodachu przedstawia rysunek 5, na którym widać negatywne skutki pominięcia paroizolacji, gdyż na całej niemal grubości termoizolacji powstaje strefa kondensacji pary wodnej $SK1 = 161 \text{ mm}$. Taki stan jest niedopuszczalny.

Rozważmy inny przypadek – niezwykle często spotykany w krajowych projektach, a mianowicie zastosowanie folii PE grubości 0,2 mm jako paroizolacji. Wówczas gęstość strumienia dyfuzji pary wodnej wynosi $q_v = 0,0064 \text{ g/m}^2\text{h}$ (mniejsza zaledwie o 4,5%), natomiast strefa kondensacji $SK2 = 154 \text{ mm}$ (zmalowała tylko o 7 mm). Wniosek stąd

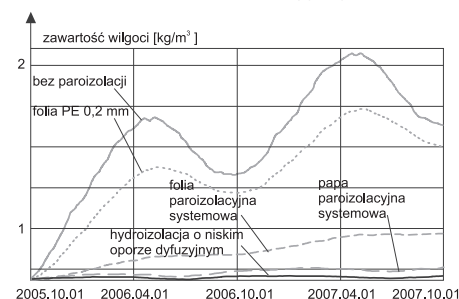
taki, że zwykła folia PE grubości 0,2 mm nie stanowi paroizolacji stropodachu, a jej stosowanie jest fikcją! Jeśli zastosuje się systemową folię paroizolacyjną, np. o oporze $S_d = 80 \text{ m}$, gęstość strumienia dyfuzji pary wodnej zmniejszy się do wartości $q_v = 0,0039 \text{ g/m}^2\text{h}$ (o 42%), a strefa kondensacji $SK3 = 118 \text{ mm}$ (zmniejszy się o 43 mm). Jest to duża poprawa, ale wynik niesatysfakcjonujący. Dopiero zastosowanie systemowej paroizolacyjnej papy bitumicznej z wkładką aluminiową, np. o oporze $S_d = 1500 \text{ m}$, pozwala uzyskać spadek gęstości strumienia dyfuzji pary wodnej do wartości $q_v = 0,00046 \text{ g/m}^2\text{h}$ (mniejszy o 93%) i strefę kondensacji $SK4 = 15 \text{ mm}$ (zmaleje aż o 146 mm).

Wnioski z analizy pracy stropodachu w cieplno-wilgotnościowych warunkach stacjonarnych są podstawą jedynie do wstępnego doboru materiałów poszczególnych warstw. Ostateczne rozwiązania określa się wyłącznie na podstawie symulacji zachowania się stropodachu w warunkach rzeczywistych, czyli występujących w danej lokalizacji budynku.



Rys. 5. Rozkład temperatury i ciśnienia cząstkowych pary wodnej w stropodachu w warunkach stacjonarnych: 1 – tynk gipsowy 15 mm; 2 – płyta żelbetowa 20 cm; 3 – paroizolacja; 4 – STEINODUR PSN LD 20 cm; 5 – 2 x papa grzewalna

Obecnie można tego dokonać, korzystając z programu WUFI. Wilgotności warstwy termoizolacyjnej w stropodachu w omawianych czterech przypadkach na przestrzeni kolejnych 24 miesięcy przedstawiono na rysunku 6. Wniosek jest jednoznaczny: **brak paroizolacji na stropie lub zastosowanie zwykłej folii PE wyklucza takie rozwiązania, gdyż ilość wilgoci zdolnej do odparowania latem jest znacznie mniejsza niż ilość kondensującej pary wodnej zimą i zachodzi niedopuszczalna kumulacja wilgoci w warstwie termoizolacyjnej.** Przez



Rys. 6. Rzeczywista wilgotność warstwy styropianu w stropodachu, w kolejnych dwóch latach, z zastosowaniem różnych materiałów paroizolacyjnych

zwiększenie oporu dyfuzji paroizolacji nie osiągnie się już więcej korzyści, gdyż na tym stropodachu trzeba zastosować hydroizolację o możliwie najmniejszym oporze dyfuzji pary wodnej.

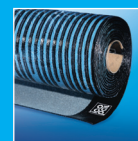
Wnioski

Na podanym przykładzie widać jasno, iż wkrótce do lamusa pójdą obecne zakresy projektów budowlanych i wykonawczych, w których nie precyzuje się parametrów technicznych i fizycznych doboranych materiałów i technologii, podając jedynie ogólnikowe i enigmatyczne zapisy dające szerokie pole manewru wykonawcom i inwestorom. Jest to największa szkoda, jaką można wyrządzić nie tylko budynkom, ale przede wszystkim kieszeniom nabywców mieszkań i domów.

Producentów także czeka nowe podejście. Muszą w szybkim tempie wykonać wiele badań określających brakujące dane fizyczne produkowanych wyrobów budowlanych, potrzebne do solidnego projektowania.

TERMIK TOP 5,2 SZYBKI SYNTAN® SBS

Papa do pokryć 1-warstwowych z funkcją lokalnego wyrównania ciśnień par i gazów



www.syntan.icopal.pl

Papa aktywowana termicznie – do błyskawicznego sklejenia z oczyszczonym i zagruntowanym podłożem poprzez krótkotrwałe nadtopienie bitumiczno-żywicznych pasm klejowych SBS za pomocą standardowego palnika na propan-butan.

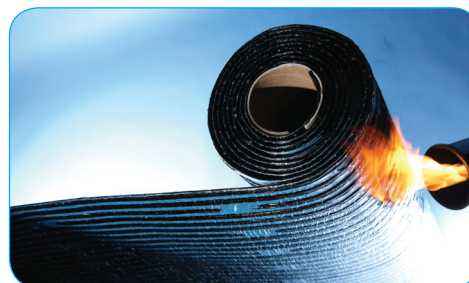
SPÓJNY, GWARANTOWANY UKŁAD TECHNOLOGICZNY SBS

Siplast Primer®
Szybki Grunt SBS



+
wymóg technologiczny

Papa Termik TOP 5,2
Szybki Syntan® SBS



Gruntowanie podłoża

zużycie:

beton: ok. 0,2 l/m², stare pokrycie: ok. 0,5 l/m²

Aktywacja termiczna

Imienna Gwarancja Jakości Icopal S.A. – **15** lat

www.gwarancje.icopal.pl

TECHNOLOGIA MONTAŻU:



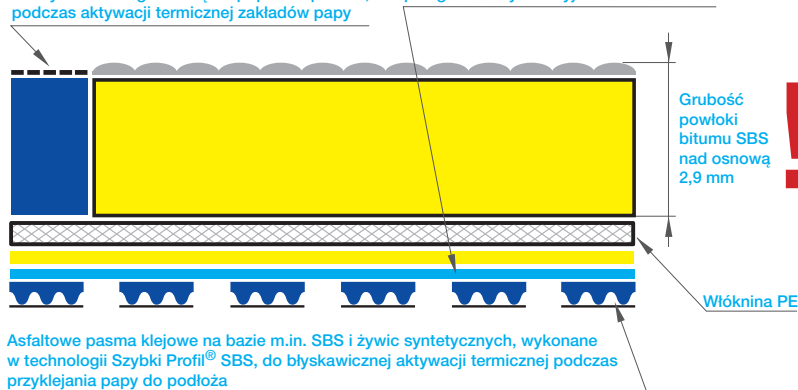
Hartowana i walcowana na gorąco włóknina poliestrowa nowej generacji 250 g/m²

Parametry:

Długość rolki:	5,00 m
Grubość:	5,2 mm
Waga:	ca. 5,3 kg/m ²
Giętkość w ujemnej temp.:	-25°C
Spływność w podwyższonej temp.:	+110°C
Max. siła rozciągająca (wzdłuż/w poprzek):	950/950 N/5cm
Max. wydłużenie (wzdłuż/w poprzek):	40/40 %
Odporność na przebicie:	do 35 kg

Specjalna, nacinana wzdłużnie folia separująca, do błyskawicznego usunięcia poprzez spalenie, podczas aktywacji termicznej zakładów papy

Niebieska powłoka Syntanu – syntetyczna przegroda antyadhezyjna



STARA ZWYKŁA PAPA PŁASKA ZGRZEWAŁNA SBS

1

Stare rozwiązanie – płaski spód papy oraz sposób zgrzewania na całej powierzchni papy na głucho:

1. Powoduje powstawanie pęcherzy, pęknięć i przecieków na dachu.
2. Umożliwia wyłącznie zastosowanie na dachy suche w swej strukturze.

2

Stare rozwiązanie – sposób długotrwałego zgrzewania na całej powierzchni papy na głucho powoduje:

1. Wysokie ryzyko przepalenia osnowy z włókniny poliestrowej w trakcie zgrzewania.
2. Utratę deklarowanej żywotności płaskiej papy na skutek gwałtownego starzenia technologicznego oraz destrukcji struktury asfaltu z SBS. Poprzez długotrwałe przetapianie spodniej strony płaskiej papy otwartym ogniem z palnika gazowego propan-butan w temperaturze do 1000°C, gwałtownie rośnie ryzyko przepalenia papy i włókniny poliestrowej na wskroś oraz następuje destrukcja struktury asfaltu z SBS.

Źródło:

Polski autorytet naukowy z zakresu chemii asfaltów - profesor dr hab. inż. Bogusław Stefańczyk - Politechnika Szczecińska.
Opracowanie naukowe: Ogrzewanie palnikiem gazowym spodniej płaszczyzny płaskiej papy celem roztopienia pokrywającego ją asfaltu skutkuje chwilowym wzrostem temperatury do prawie 1000°C. Efektem takiego stanu rzeczy może być tzw. przepalenie papy oraz uszkodzenie jej osnowy – włókniny PE. W wysokiej temperaturze, w strukturze asfaltu następują istotne, nieodwracalne zmiany – dochodzi do częściowego zniszczenia struktury SBS oraz następują niekorzystne zmiany w składzie grupowym asfaltu. Zachodzi zjawisko rozprężania kopolimeru SBS na wolny polistyren i polibutadien. Polistyren odparowuje i ulatnia się. W związku z tym powstaje deficyt tego materiału w asfalcie. Intensywne starzenia termiczne asfaltu skutkuje także przemianą węglowodorów aromatycznych w żywice oraz (w mniejszym stopniu) w asfalteny. Intensywne starzenie technologiczne asfaltu skutkuje więc znacznym pogorszeniem większości podstawowych parametrów technicznych takich jak: penetracja, temperatura mięknięcia, giętkość w niskich temperaturach oraz adhezja do podłoża betonowego.

3

Stare rozwiązanie – siła zgrzewu i odporność na oderwanie od podłoża ssaniem wiatru.

Spełnia minimalne wymagania odporności na ssanie wiatru.

4

Stare rozwiązanie – sposób mocowania:

Długotrwałe, wysokoenergetyczne i kosztowne zgrzewanie.

Wysokoenergetyczne, długotrwałe zgrzewanie w całej spodniej masie asfaltu SBS do podłoża poprzez całkowite upłynnienie bitumicznej spodniej strony płaskiej papy.

1

Unikalna budowa papy oraz Patent Europejski na technologię Szybki Syntan® SBS zapewniają:

1. Dwufunkcyjność papy: hydroizolację oraz lokalne wyrównanie ciśnień gazów i par pod powierzchnią papy, tym samym ograniczają do minimum ryzyko powstawania pęcherzy, pęknięć oraz przecieków dachu.
2. Możliwość aplikacji papy na dachy lekko wilgotne w swej strukturze.

Źródło:

Patent Europejski – technologia Szybki Syntan® SBS

Ułożenie systemu pasm klejowych oraz specjalnej warstwy niebieskiego Syntanu umożliwia lokalne wyrównanie ciśnienia par i gazów, które przenikają z podłoża pod papę. W ten sposób ogranicza się do minimum ryzyko powstawania pęcherzy i pęknięć.

2

Unikalna budowa papy zapewniająca 50% większą grubość odpowiedzialnej za hydroizolacyjność papy głównej powłoki bitumicznej SBS nad osnową poliestrową oraz wyeliminowanie starzenia technologicznego bitumu SBS i jego destrukcji w trakcie krótkotrwałej aktywacji termicznej, zapewniają:

1. Wieloletnią, funkcjonalną żywotność dachu potwierdzoną pisemną lmienną Gwarancją Jakości Icopal S.A. na papę.
2. Całkowity brak ryzyka przepalenia osnowy z włókniny poliestrowej w trakcie instalacji.

Wyeliminowanie ryzyka utraty deklarowanych parametrów papy podczas jej aplikacji gwarantują:

- błyskawiczna aktywacja termiczna bitumiczno-żywicznych pasm klejowych SBS,
- specjalna powłoka z długowiecznego, niebieskiego Syntanu, wytrzymującego krótkookresowo temp. 1000°C, chroniącego włókninę poliestrową oraz wiązania bitumu i kauczuku SBS przed otwartym ogniem.

Źródło:

Polski autorytet naukowy z zakresu chemii asfaltów - profesor dr hab. inż. Bogusław Stefańczyk - Politechnika Szczecińska.

1. Literatura Warstwy 2006/03

2. Opracowanie naukowe: Asfalt modyfikowany SBS charakteryzuje się odwracalnym procesem sieciowania. Znaczy to, że przy rozgrzewaniu następuje rozpad sieci (domeny styrenu mięknią i ulegają rozpadowi), a podczas ochładzania następuje ich odbudowa. Sieć SBS wzmacnia się szczególnie szybko przy obniżeniu temperatury asfaltu poniżej 100°C. Wchodzące w skład SBS domeny styrenowe mają temperaturę szklenia równą ok. 100°C. Jest to zjawisko odwracalne pod warunkiem, że nie nastąpi chwilowe przegrzanie asfaltu, skutkujące zniszczeniem modyfikującego go polimeru. SBS jest polimerem charakteryzującym się dobrą kompatybilnością z asfaltami typu zol. Dzięki temu tworzy z nimi trwałą strukturę, stabilizującą w dłuższym okresie parametry techniczno-użytkowe wyrobu (papy).

3

W porównaniu do starego rozwiązania ze zwykłą papą płaską zgrzewalną SBS, technologia Szybki Syntan® SBS zapewnia:

ponad **2 x większą** przyczepność papy do oczyszczonego i zagruntowanego podłoża oraz odporność na oderwanie od podłoża siłą ssania wiatru. W trakcie badań laboratoryjnych w Zakładzie Trwałości i Ochrony Budowli Instytutu Techniki Budowlanej w Warszawie papa wykazała najwyższe parametry w historii wszystkich badań prowadzonych tą metodologią. Badanie zakończono z powodu przekroczenia zakresu pomiarowego urządzenia testowego.

Stare rozwiązanie z papą płaską SBS
wytrzymuje (3,0 - 5,0) kPa

Papa w Technologii Szybki Syntan® SBS
wytrzymuje więcej niż 10,5 kPa

Źródło:

Ekspertyza BDA Keuringinsititut B.V. Gorinchem Holandia - zgodnie z wytycznymi oceny BRL 1511/01

Badanie i metodologia - Instytut Techniki Budowlanej w Warszawie, Zakład Trwałości i Ochrony Budowli, Raport z badań LH - 1306/P1/08

4

Sposób mocowania - błyskawiczna aktywacja termiczna papy zapewnia:

1. Radykalne skrócenie czasu realizacji i obniżenie kosztów inwestycji.
2. Ponad 70% krótszy czas aplikacji papy na dachu.
3. Oszczędność nawet **do 10 PLN** (+ VAT) na każdy 1 m² instalacji papy na dachu.

Źródło:

Rekomendacja Techniczna RT ITB nr 1096/2008

Zestawienie kosztorysowe SEKOCENBUD Warszawa

Zestawienie kosztorysowe ORGBUD Poznań

Badanie instalacji na Politechnice Poznańskiej

Laboratorium Badań i Rozwoju Grupy Icopal Siplast Mondoubleau - Francja

prof. dr hab. inż. Bogusław Stefańczyk*
dr inż. Paweł Mieczkowski*

Wpływ czynników fizyczno-chemicznych na kształtowanie trwałych i skutecznych hydroizolacji papowych

Istotnym przełomem w kształtowaniu jakości pap asfaltowych było uszlachetnienie masy powłokowej przez modyfikację polimerami i zastąpienie słabej mechanicznie osnowy tekturowej włóknem, tkaniną organiczną lub nieorganiczną (poliestrową, szklaną). Koniecznym też było dostosowanie parametrów technicznych wyrobów hydroizolacyjnych i technologii ich aplikacji do przewidywanych warunków eksploatacyjnych. Innymi właściwościami powinny charakteryzować się papy pracujące w środowisku zamkniętym, odizolowanym od powietrza i promieniowania słonecznego (fundamenty, podpiwniczenia itp.) niż znajdujące się na otwartej przestrzeni, narażone na przemienne oddziaływanie opadów atmosferycznych, wiatru, nasłonecznienia i obniżonej temperatury (pokrycia dachowe itp.).

Uwzględniając wymienione uwarunkowania, wyraźnie widać, że **zasadniczym wymaganiem w stosunku do materiału hydroizolacyjnego jest jego odporność na starzenie eksploatacyjne**. Zastąpienie składników mineralnych (wypełniacz, piasek itp.) polimerem było działaniem w pełni uzasadnionym, bo zwiększającym żywotność materiału izolacyjnego. Wieloletnie doświadczenia stosowania pap modyfikowanych, zwłaszcza jako pokryć dachowych, udowodniły, że na ich trwałość (długowieczność) w równym stopniu wpływ ma jakość materiałów składowych i zestawienie w układzie warstwowym oraz metody i technologie wbudowywania. Analizując w przekroju historycznym

rozwój technologii pap modyfikowanych, np. w firmie Icopal, można dostrzec logikę kształtowania jakości właśnie z punktu widzenia wymienionych czynników.

W pierwszym okresie postępu technologicznego zwracano szczególną uwagę na dobór lepszycza asfaltowego do zastosowanych polimerów (kompatybilność), a w celu zahamowania prawie nieograniczonej rozszerzalności liniowej masy powłokowej z udziałem elastomerów zaproponowano osnowę w postaci tkaniny poliesterowej.

Poza uwagę technologów znalazły się zagadnienia dotyczące warstwy klejącej papy służącej do mocowania papy z podłożem (preimer). Prawdopodobnie uważano, że funkcję preimeru przejmie masa powłokowa topiąca się pod wpływem źródła ciepła.

Już w tym okresie, zwłaszcza w przypadku pap zgrzewalnych przeznaczonych na pokrycia dachowe, zaczęto stosować układ warstwowy, w którym ważną rolę przypisano warstwie papy perforowanej.

Kolejne lata doświadczeń i wnikliwych obserwacji doprowadziły do wniosku, że na duże straty sprawności technicznej, a więc eksploatacyjnej hydroizolacji, ma wpływ wysoka temperatura przyklejania papy do podłoża, często wynosząca 1000 °C. W celu ograniczenia, a nawet sprowadzenia do akceptowalnego minimum wpływu wysokiej temperatury na starzenie eksploatacyjne wysiłkiem technologów firmy Icopal, wprowadzono rozwiązanie Szybki Profil SBS. Jednak jak się później okazało, była to technologia nie w pełni satysfakcjonująca producenta, ponieważ

tylko w pewnym stopniu ograniczała wpływ wysokiej temperatury na znajdujące się w masie powłokowej związki węglowodorowe (parafiny, nafteny, aromaty).

Ogrzewanie palnikiem gazowym płaszczyzny papy celem roztopienia pokrywającego ją asfaltu skutkuje wzrostem temperatury, lokalnie nawet do ok. 1000 °C. Wynikiem tego może być tzw. przepalenie papy oraz uszkodzenie jej osnowy, najczęściej również węglowodorowej. W wysokiej temperaturze w masie powłokowej, składającej się z mieszaniny fizycznej asfalt – SBS (styren-butadien-styren), równocześnie następują istotne, nieodwracalne zmiany w obu składnikach. Asfalt i jego składniki grupowe (oleje, żywice, asfaltyny) podlegają procesom utleniania, czego efektem z jednej strony jest zjawisko koksovania materiału bitumicznego, a z drugiej zanieczyszczenie środowiska naturalnego gazowymi produktami spalania w postaci tlenu i dwutlenku węgla, siarki, azotu. **W przypadku SBS wysoka temperatura palnika w pierwszym etapie wywołuje rozprężanie kopolimeru na polibutylen i polistyren** (temp. ok. 120 °C). Ten ostatni w dużej części ulega spalaniu na tlenek i dwutlenek węgla, przy czym znaczna jego część wydziela się do otoczenia (atmosfery) w postaci bardzo toksycznych oparów, niebezpiecznych nie tylko dla personelu, ale również środowiska naturalnego.

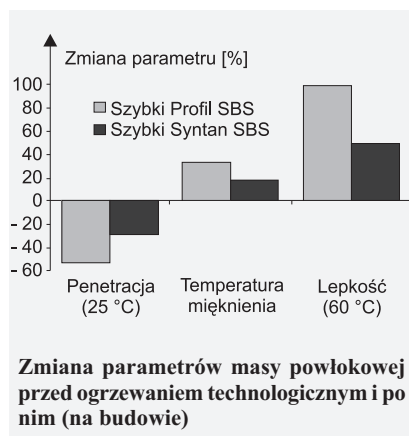
W konsekwencji tych procesów asfaltowo-polimerowa masa powłokowa zubaża się i traci właściwości plastyczno-elastyczne, w większym lub mniejszym stop-

* Politechnika Szczecińska

niu, stając się ciałem kruchym, podlegającym w warunkach eksploatacyjnych dalszemu starzeniu. Zmiana właściwości, zwłaszcza masy powłokowej skutkuje znacznym pogorszeniem większości podstawowych parametrów, takich jak: penetracja, temperatura mięknięcia, giętkość w niskiej temperaturze oraz adhezja do podłoża betonowego. Wynika więc z tego, że długotrwałe, energochłonne zgrzewanie z użyciem palników gazowych jest czynnikiem znacząco ograniczającym długowieczność tego typu hydroizolacji.

Potwierdzają to przeprowadzone badania penetracji, temperatury mięknięcia i lepkości w 60°C na próbkach masy powłokowej pobranej z papy typu Szybki Profil SBS i Szybki Syntan SBS przed ich ogrzewaniem technologicznym i po ogrzaniu (płomieniem palnika zgodnie z zaleceniami producenta papy). Zmiany parametrów (w %) w stosunku do wartości początkowych przedstawiono na rysunku.

Dane na rysunku wskazują, że decydujący wpływ na zmianę parametrów technicznych ma sposób i intensywność ogrzewania (przy zbliżonych parametrach wyjściowych masy powłokowej), co bezpośrednio przekłada się na trwałość i żywotność papy.



Wszystkie te doświadczenia zainspirowały firmę ICOPAL do poszukiwań takich rozwiązań technologicznych, które wyeliminują dotychczasowe problemy wynikające głównie ze słabo kontrolowanych procesów długotrwałego zgrzewania pap na gorąco.

W rozważaniach nad opracowaniem najnowszego rozwiązania hydroizolacji papowej przyjęto cztery generalne założenia:

- przyczepność (adhezja) papy do podłoża (mineralne, organiczne lub innego rodzaju) powinna być wzmocniona specjalną substancją (tzw. preimerem), dobrze współpracującą zarówno z górną warstwą pap nowej generacji, jak i podłożem, niezależnie od wartości temperatury;
- w związku z tym, że klejenie papy będzie odbywać się z wyłączeniem temperatury powyżej 100°C, a w podłożu i preimerze należy liczyć się z obecnością łatwopalnych substancji (woda, rozpuszczalniki organiczne i innych), zasadne staje się korzystanie z pap, mających właściwość samorzutnej wentylacji i lokalnego wyrównywania ciśnienia pod powierzchnią papy;
- wszystkie używane podczas wbudowywania hydroizolacji materiały nie mogą być niebezpieczne dla ludzi i środowiska naturalnego;
- opracowana technologia pod względem nakładu robocizny, efektywności prowadzenia robót i żywotności powinna przewyższać wszystkie wcześniejsze rozwiązania.

W efekcie, wykorzystując także bogate doświadczenie koncernu, naukowcy z Icopala opracowali specjalny układ hydroizolacyjny, Szybki Syntan SBS w połączeniu z Siplast Primer Szybki Grunt SBS. Środek gruntujący na bazie asfaltu twardego z dużą zawartością substancji powierzchniowo-aktywnych (kwasy asfaltogenowe i ich bezwodniki), naturalnie zawartych w lepisczku, dobrze rozpuszcza się w rozpuszczalniku. Poza rozpuszczaniem substancji węglowodorowej (asfalt) charakteryzuje się on wysoką prężnością par. Naturalny skład asfaltu i jego rozpuszczalnika tworzą roztwór o bardzo niskim napięciu powierzchniowym i tym samym wysokiej zdolności wnikania (wsiąkania) w podłoże. Stosunkowo niska temperatura wrzenia rozpuszczalnika i jednocześnie wysoka prężność jego par do minimum skraca czas tężenia preimera. Szybkie parowanie rozpuszczalnika i wysoka twardość wyjściowa asfaltu gwarantuje masie klejącej bardzo wysoką kohezję.

Jednocześnie należy zauważyć, że rodzaj rozpuszczalnika jest tak

dobrany, aby jego opary były inertne w stosunku do środowiska naturalnego.

Podczas tężenia primera adhezję papy typu SYNTAN do podłoża wzmacnia się przez lekkie ogrzewanie zewnętrznej strony papy łagodnym płomieniem palnika. Prowadzi to do błyskawicznej aktywacji termicznej pasm klejowych papy złożonych z kompozycji asfaltu z SBS i innych żywic syntetycznych. Łagodne warunki ogrzewania zapewniają prawidłowy przebieg procesów rozprężania i odbudowy kopolimeru SBS. Oznacza to, że przy rozgrzewaniu następuje rozpad sieci (domeny styrenu mięknią i ulegają rozpadowi), a podczas ochładzania następuje ich odbudowa. Sieć SBS wzmacnia się szczególnie szybko przy obniżaniu temperatury asfaltu poniżej 100 °C. Wchodzące w skład SBS domeny styrenowe mają temperaturę szklenia równą ok. 100 °C. Jest to zjawisko odwracalne pod warunkiem, że nie nastąpi chwilowe przegrzanie asfaltu, skutkujące zniszczeniem modyfikującego go polimeru. SBS jest polimerem charakteryzującym się dobrą kompatybilnością z asfaltem typu zol i znacznym udziałem węglowodorów parafinowych typu cerezyny. Dzięki temu tworzy z nim trwałą strukturę, stabilizującą w dłuższym okresie parametry techniczno-użytkowe wyrobu (papy).

Istotną zaletą układów hydroizolacyjnych typu SYNTAN są regularne przerwy między pasmami klejowymi na powierzchni papy, zapewniające samorzutny przepływ gazów wytwarzanych w momencie klejenia i podgrzewania papy. Dzięki temu unika się niepożądanego zjawiska tworzenia bąbli (zjawisko to może również zostać zainicjowane wysoką temperaturą w okresie lata).

Przedstawione w artykule analiza i wyniki badań potwierdziły, że najnowsze rozwiązanie pap hydroizolacyjnych typu Szybki SYNTAN SBS ma wiele zalet, a przede wszystkim:

- całkowity brak ryzyka przepalenia osnowy z włókniny poliestrowej;
- brak zagrożenia dla żywotności papy spowodowanego starzeniem technologicznym pokrywającego ją asfaltu.

Niewątpliwie zaletą nowej technologii Szybki SYNTAN SBS jest również wysoka jakość techniczna oraz efektywność prac dekarских.



Przełom w technologii hydroizolacji i wentylacji dachów płaskich



www.syntan.icopal.pl
www.gwarancje.icopal.pl



RENOWACJA DACHU W SYSTEMIE HYDROIZOLACJI I WENTYLACJI W TECHNOLOGII SZYBKIE SYNTAN® SBS OBEJMUJE:

- **Diagnozę i ocenę stanu pokrycia dachu** wykonane przez Doradców Technicznych Icopal S.A.;
- **Rekomendację rozwiązania renowacji** w funkcji kosztów i Imiennej Gwarancji Jakości Icopal S.A.;
- **Szkolenie i trening autoryzowanych firm wykonawczych** na budowie lub w Centrum Treningowym Icopal;
- **Unikalne produkty w Spójnej Technologii Szybkich SBS-ów;**
- **Oszczędności** – radykalne obniżenie czasu i kosztów inwestycji;
- **Bezpieczeństwo pisemnej Imiennej Gwarancji Jakości Icopal S.A.: 20-45 lat;**
- **Partnerską współpracę z Doradcami Technicznymi Icopal S.A.** podczas aplikacji Systemu;
- **Bezpieczny dach na lata** – spokój i zadowolenie inwestorów.



www.syntan.icopal.pl
www.gwarancje.icopal.pl

Niniejsza prezentacja, jak również receptury, rozwiązania techniczne i nazwy handlowe w niej prezentowane są wynikiem pracy twórczej Spółek Grupy Icopal z siedzibą w Kopenhadze, Paryżu i Zduńskiej Woli i objęte są ochroną prawną na podstawie przepisów obowiązujących ustaw: z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (tekst jednolity: Dz. U. 2000, poz. 80, nr 904 z późn. zm.) oraz z dnia 30 czerwca 2000 r. Prawo własności przemysłowej (tekst jednolity: Dz. U. nr 119, poz. 1117 z późn. zm.).

Przestrzeganie powyższego zastrzeżenia pozostaje pod stałym nadzorem Kancelarii Prawnej dr Magdaleny Rytwińskiej Międzynarodowe Doradztwo Prawne w Biznesie w Łodzi.

www.b2blegal.pl





www.syntan.icopal.pl

HYDROIZOLACJA I WENTYLACJA DACHÓW PŁASKICH TECHNOLOGIA SZYBKIE SYNTAN® SBS

- Extra - Wentylacja Top 5,2 Szybki Syntan® SBS
- Wentylacja Baza 3 Szybki Syntan® SBS

Papy aktywowane termicznie

W technologii Szybki Syntan® SBS
do 2008 r. w Europie zrealizowano **42 mln m²** dachów,
w Polsce od września 2007 r. już **575 000 m²**



Warszawa, Spółdzielnia Kolporterów Prasy Ruch

PATENT EUROPEJSKI
NR EP 1 330 356 B1
TECHNOLOGIA SZYBKIE SYNTAN® SBS

DLACZEGO ICOPAL ?



ICOPAL S.A. Zduńska Wola
światowy ekspert hydroizolacji

4 centra badań i rozwoju w USA i Europie,
35 fabryk i 91 biur handlowych na świecie
rok zał. 1876

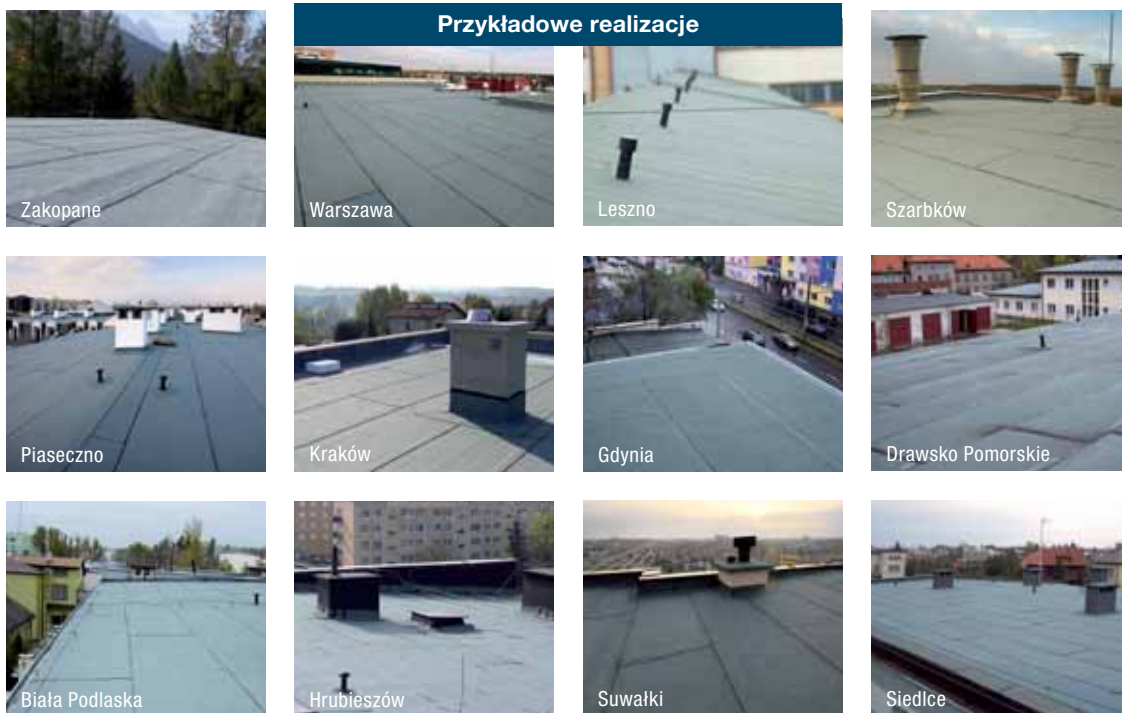
HYDROIZOLACJA I WENTYLACJA DACHÓW PŁASKICH TECHNOLOGIA SZYBKİ SYNTAN® SBS

- Extra - Wentylacja Top 5,2 Szybki Syntan® SBS
- Wentylacja Baza 3 Szybki Syntan® SBS



www.syntan.icopal.pl

Papy aktywowane termicznie



575 000 m² pokrytych dachów

1850 sztuk zamontowanych, bezpiecznych wyłazów Kominiarczyk

5000 osób zapoznanych z technologią Szybki Syntan® SBS

750 przeszkolonych ekip dekarских

400 spotkań treningowych

140 Spółdzielni Mieszkaniowych, na których zastosowano Szybki Syntan® SBS



- Extra - Wentylacja Top 5,2 Szybki Syntan® SBS
- Wentylacja Baza 3 Szybki Syntan® SBS

Papy aktywowane termicznie

**Pierwsza Rekomendacja Techniczna
Instytutu Techniki Budowlanej w Warszawie dedykowana
dachom płaskim do renowacji
w Technologii Szybki Syntan® SBS
RT ITB nr – 1096/2008**



Instytut Techniki Budowlanej
nr notyfikacji UE 1488

Technologia Szybki Syntan® SBS to 3-funkcyjny system:

- hydroizolacji
- wentylacji
- wyrównania ciśnień par i gazów pod papą na całym dachu



Inteligentny system kanałów Syntan® – zasada przepływu powietrza i pary wodnej – wyrównanie ciśnień par i gazów pod papą, gwarancją prawidłowej wentylacji przez cały okres użytkowania.

HYDROIZOLACJA I WENTYLACJA DACHÓW PŁASKICH TECHNOLOGIA SZYBKIEGO SYNTAN® SBS

- Extra - Wentylacja Top 5,2 Szybki Syntan® SBS
- Wentylacja Baza 3 Szybki Syntan® SBS



www.syntan.icopal.pl

Papy aktywowane termicznie

Papy aktywowane termicznie - do błyskawicznego sklejenia z oczyszczonym i zagruntowanym podłożem poprzez krótkotrwałe nadtopienie bitumiczno-żywicznych pasm klejowych SBS za pomocą standardowego palnika na propan-butan.



Radykalnie skraca czas realizacji i obniża koszt inwestycji
Taniej nawet do **10 PLN** na każdy **1 m²** dachu



Ponad **70%** krótszy czas aplikacji papy na dachu

*Źródło: Badanie na Politechnice Poznańskiej 2008;
Zestawienie kosztorysowe SEKOCENBUD;
Rekomendacja Techniczna RT ITB nr – 1096/2008;
Laboratorium Badań i Rozwoju Grupy Icopal Siplast Mondoubleau – Francja.*

Papy aktywowane termicznie

W porównaniu do starego rozwiązania z papą perforowaną, technologia Szybki Syntan® SBS zapewnia:

1. Ponad 3 x większą

pryczepność papy do oczyszczonego i zagruntowanego podłoża oraz odporność na oderwanie od podłoża siłą ssania wiatru.

Stare rozwiązanie z papą perforowaną wytrzymuje 1-3 kPa



Ciężkie, stare rozwiązanie z papą perforowaną

Układ w Technologii Szybki Syntan® SBS wytrzymuje min. 10 kPa.



Nowoczesna technologia lekkiego, syntetycznego, czerwonego Syntanu (20 g/m²)

2.

Ponadto

Jednorazowo na dach wnoszone jest **3 tony papy mniej**

1000 m² dachu = 8 ton papy



1000 m² dachu = 5 ton papy

Źródło:

- Ekspertyza BDA Keuringsinstitut B.V. Gorinchem Holandia zgodnie z wytycznymi oceny BRL 1511/01,
- Badanie i metodologia Instytutu Techniki Budowlanej w Warszawie, Zakład Trwałości i Ochrony Budowli (Raport z badań LH-1306/P1/08).

HYDROIZOLACJA I WENTYLACJA DACHÓW PŁASKICH TECHNOLOGIA SZYBKIE SYNTAN® SBS

- Extra - Wentylacja Top 5,2 Szybki Syntan® SBS
- Wentylacja Baza 3 Szybki Syntan® SBS



www.syntan.icopal.pl

Imienna Gwarancja Jakości Icopal S.A.: 20-45 lat

www.gwarancje.icopal.pl

Imienna rejestracja – gwarancja jest zarejestrowana w bazie danych koncernu Icopal i ma swój numer.

Jawność i czytelność – udzielamy gwarancji na piśmie, niczego nie piszemy „drobnym druczkiem”.

Prostota i dostępność – nikogo nie musisz prosić o gwarancję, rejestrując się na www.gwarancje.icopal.pl sam decydujesz, czy i kiedy ją uzyskasz.

Bezpieczeństwo – 130 lat doświadczenia technologicznego i świadomość najwyższej jakości wyrobów. Rok zał. Icopal 1876.



STANDARYZACJA



Jednostka notyfikowana:
Materialprüfungsamt
Nordrhein-Westfalen
Niemcy
nr notyfikacji UE 0432

wg PN EN 13707:2006/A1:2007

PATENT EUROPEJSKI
NR EP 1 330 356 B1
TECHNOLOGIA SZYBKIE SYNTAN® SBS

JAKOŚĆ



Technologia
Rekomendowana przez



Instytut Techniki Budowlanej
nr notyfikacji UE 1488

ZDROWIE I EKOLOGIA



ISO 14001
Zarządzanie Ochroną Środowiska

Oszczędność energii
70% mniej emisji CO i CO₂



Laureat Wielkiego Złotego Medalu MTP
i tytułu „Najlepszy z Najlepszych”
za produkcję osiągniętą
światowe standardy

- Extra - Wentylacja Top 5,2 Szybki Syntan® SBS
- Wentylacja Baza 3 Szybki Syntan® SBS

Papy aktywowane termicznie

Spójny, gwarantowany układ technologiczny SBS

Siplast Primer®
Szybki Grunt SBS



+
wymóg
technologiczny

Papy wentylowane w technologii
Szybki Syntan® SBS



+
opcjonalnie

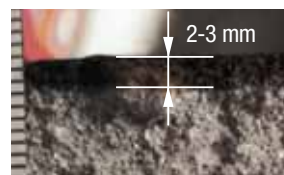
Silver Primer®
Szybki Lakier SBS



Siplast Primer® Szybki Grunt SBS

Bezpieczny Środek Gruntujący SBS,

- oparty na technologii **unikalnego, kruchego asfaltu SBS** pochodzącego tylko **z jednego miejsca na świecie** i produkowanego na indywidualne zlecenie, **wg specjalnej receptury Koncernu ICOPAL,**
- na bazie rozpuszczalnika organicznego, który **nie klasyfikuje się do substancji, niebezpiecznych, oznaczonych symbolem N,**
- zapewnia ponad **3 x większą siłę przyczepności papy** do zagruntowanego i oczyszczonego podłoża.



Głębokość penetracji betonu przez Siplast Primer® Szybki Grunt SBS

Silver Primer® Szybki Lakier SBS = wydłużona gwarancja na cały układ od 3 do 5 lat

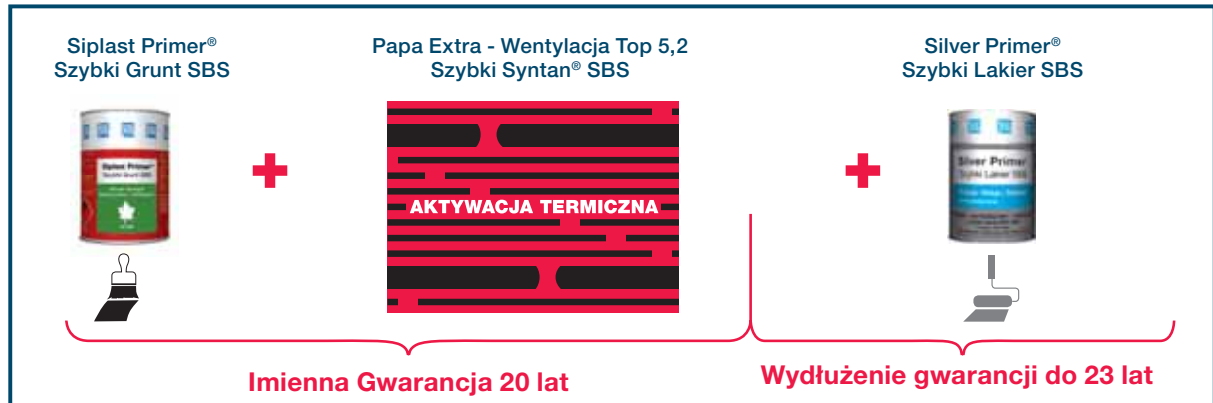
Płynne aluminium, Unikalny Kruchy Bitum SBS oraz żywica utwardzalna, wraz z dodatkami tworzą na powierzchni dachu warstwę trwałego Bitumu SBS pokrytego z wierzchu czystym aluminium.

Zapewnia:

- **wydłużenie żywotności papy nawet o 50%**
 - efekt odbicia ok. 70% destrukcyjnych promieni słonecznych UV,
- **zwiększenie powierzchniowej odporności mechanicznej papy w okresie 5 lat o 40%**
 - efekt zwiększenia o ponad 150 razy siły przyczepności posypki do papy,
- **ochronę przed korozją wszelkich obróbek dachowych z blachy i metalu,**
 - efekt bitumu SBS oraz dodatków spowalniających korozję,
- **schłodzenie latem pomieszczeń na poddaszu nawet o 20%,**
 - efekt odbicia ok. 70% promieni słonecznych
- **niski koszt: ok. 4,5 PLN + VAT / 1 m² dachu,**
 - efekt wydajności na poziomie 0,2 litra / 1 m² pomalowanego dachu.



UKŁAD 1-WARSTWOWY



UKŁADY 2-WARSTWOWE





Nie ustajemy w umacnianiu się na pozycji lidera

Z Przemysławem Raszem, Prezesem zarządu Icopal S.A.
rozmawia Danuta Matynia

Danuta Matynia: 2007 r. był szczególnie dobrym okresem dla branży budowlanej. W jakim stopniu wpłynęło to na pozycję firmy Icopal na krajowym rynku?

Przemysław Rasz: Ubiegłoroczny gwałtowny wzrost zapotrzebowania na materiały budowlane naturalnie przyczynił się do bardzo dobrych wyników naszej firmy. W 2007 r. odnotowaliśmy znaczne zwiększenie sprzedaży i zysku. Nie uświadczono jednak naszych działań rozwojowych. W ubiegłym roku pracowaliśmy nad kilkoma ważnymi projektami inwestycyjnymi i wdrożeniami. Ich efekty będą widoczne już w tym roku. Chciałbym podkreślić, że nie ustajemy w umacnianiu się na pozycji lidera branży. Rok 2007 polska spółka Icopal poświęciła na budowanie pozycji rozpoznawalnego lidera technologicznego, zarówno na rynku obsługi inwestycji, jak i detalicznym. Badania wykonane przez niezależne instytucje wykazały, że przeprowadzone kampanie promocyjno-reklamowe nowych technologii i nowych produktów umocniły czołową pozycję Icopal na krajowym rynku hydroizolacji (pozycja top 3 na rynku dachów i top 1 na rynku dachów płaskich).

DM: Jedną z form popularyzacji nowych rozwiązań oferowanych przez Icopal są Międzynarodowe Mistrzostwa Dekarzy. Jak Pan ocenia efekty tego ogromnego przedsięwzięcia i czy impreza będzie zorganizowana także w tym roku?

PR: Tak, oczywiście. 4 lipca br. w Zduńskiej Woli rozegrane zostaną III Międzynarodowe Mistrzostwa Polski w aktywacji termicznej Pap Nowej Generacji

TERMIK Szybki Syntan SBS i gruntuwaniu Szybkim Gruntem Siplast Primer SBS. Przeszło 1000 dekarzy z kraju i z zagranicy stanie do walki o 50 nagród finałowych: 10 aparatów cyfrowych, 10 kamer video, 10 rowerów górskich, 10 telewizorów LCD, 7 skuterów 50 ccl, skuter 150 ccl, quad oraz o Nagrodę Główną – samochód osobowy marki Mercedes.

Tegoroczna impreza organizowana jest na jeszcze większą skalę, niż to było dotychczas. To ogromne przedsięwzięcie logistyczne i bardzo kosztowne, ale ten wysiłek się opłaca. Duże grono fachowców, poza obejrzeniem prezentacji naszych produktów, w praktyce poznaje zalety bardzo nowoczesnej technologii Szybki Syntan SBS obejmującej Siplast Primer Szybki Grunt SBS, papy aktywowane termicznie w technologii Szybki Syntan SBS oraz specjalny aluminiowy lakier asfaltowy SBS o nazwie Silver Primer Szybki Lakier SBS.

DM: Czy w Polsce jest popyt na wyroby hydroizolacyjne wysokiej jakości, a więc droższe? Czy klienci są gotowi zapłacić więcej za sprawdzone rozwiązanie systemowe?

PR: Generalnie odpowiedź brzmi – tak. Klienci są w stanie zapłacić więcej, pod warunkiem, że dostawca cieszy się zaufaniem i zapewnia bezpieczeństwo, profesjonalizm, wieloletnią, rzetelną i imienną gwarancję jakości oraz przedstawia wiarygodne informacje dotyczące oszczędności podczas wieloletniej eksploatacji budynku.

DM: Icopal od wielu lat jest prekursorem wdrażania na polski rynek innowacyjnych, najczęściej

systemowych rozwiązań, chociażby wspomnieć o systemach Fire Smart, Bezpieczny Fundament Icopal, papach Szybki Syntan SBS. Które z innowacyjnych rozwiązań odniosły największy sukces?

PR: System FireSmart oraz technologia Szybki Syntan SBS to rozwiązania, przy których opracowaniu wykorzystano wieloletnie doświadczenie koncernu, praktykę oraz przeprowadzono wiele badań testowych w laboratoriach. Oba systemy zapewniają trwałość obiektów i poprawiają bezpieczeństwo życia ludzi. System FireSmart spełnia wymagania stawiane rozwiązaniom o podwyższonej odporności pożarowej.

Warte podkreślenia jest to, że gwarantujemy bardzo dobrą jakość naszych wyrobów i oferowane systemy objęte są wieloletnimi gwarancjami na cały układ techniczny. Nie chciałbym tu operować dokładnymi cyframi, ale w 2007 r. system Fire Smart oraz papy Szybki Syntan SBS ułożone zostały w Polsce na ponad 1 mln m² dachów.

System Bezpieczny Fundament Icopal to nasze nowe „dziecko”. Nad tym rozwiązaniem pracowano ponad 8 miesięcy. Zaangażowani byli specjaliści koncernu Icopal z 6 krajów (w tym oczywiście także z Polski) oraz nasi partnerzy handlowi z Niemiec i Holandii. Efektem ich pracy jest jedno z pierwszych tego typu w Europie rozwiązań kompleksowego zabezpieczenia fundamentów w oparciu o najnowocześniejsze technologie i produkty. Klient otrzymuje pełny, profesjonalny serwis: analizę stanu gruntów, doradztwo, wybór odpowied-

niego rozwiązania (w formie projektowej oraz multimedialnej), najwyższej jakości wyroby wraz z technologią ich stosowania oraz pisemną, wieloletnią Imienną Gwarancją Jakości Icopal przypisaną do obiektu i właściciela.

Jestem też głęboko przekonany, że wymienione rozwiązania będą rozwijane i staną się motorami rozwoju firmy. Obecnie są to nadal nowości na polskim rynku, ale wkrótce będą standardem. Tak jak zniknęły z rynku i produkcji Fiaty 125p oraz Maluchy, którymi już nikt nie chce jeździć, i jak znikają inne przestarzałe technologie, tak przyszedł czas odejścia na półki historii zwykłej papy płaskiej zgrzewanej SBS. Oczywiście nie wydarzy się to jednego dnia, będzie to jednak ciągły i nieodwracalny proces. Życie idzie do przodu, technologie się rozwijają i cieszymy się, że jako pracownicy Grupy Icopal również możemy uczestniczyć w tych innowacyjnych i prekursorskich zmianach.

DM: Nowością wprowadzoną w ubiegłym roku przez Icopal były Imienne Gwarancje, które można było uzyskać, korzystając z internetu. Czy firma uważa większe zainteresowanie produktami, na które klienci uzyskują wieloletnie gwarancje? Czy innowacyjny system gwarancji i rejestracji internetowej się sprawdza?

PR: Dziennie mamy kilkaset wejść indywidualnych klientów rozpoznających procedurę gwarancji. To jeden z pierwszych takich systemów w Europie i prawdopodobnie pierwszy w Polsce. Opiera się na marce i zaufaniu do firmy Icopal. Jestem przekonany, iż system Imiennych Gwarancji Jakości Icopal jest podwaliną budowania nowoczesnych technologii i rozwiązań.

DM: Czym w najbliższym czasie Icopal zaskoczy polskich klientów?

PR: Realizujemy wiele projektów, rozwijamy i pracujemy nad drugą częścią Systemu Bezpieczny Fundament Icopal, który przeznaczony będzie do stosowania w przypadku budynków specjalistycznych. Przygotowujemy też kompleksowe rozwiązanie dachów stromych z wykorzystaniem produktów Icopal. **Wspomnę tu o grupie wyrobów o tajemniczej nazwie Szybkie Bariery SBS Generacji X**, substytutów paroprzepuszczalnych folii dachowych.



Układanie papy Szybki Syntan SBS, nowej generacji hydroizolacji dachów płaskich, na jednym z obiektów w Polsce

wych. Wspaniale nam się rozwija sprzedaż Decry, produktu dedykowanego klientom oczekującym czegoś więcej niż zwykłego pokrycia dachowego. Przygotowujemy również specjalną linię produktów mas bitumicznych, wzbogacając ofertę o wyroby do prac renowacyjnych. **Kończymy prace nad wprowadzeniem na rynek wyrobów pozwalających dokonać renowacji starych gontów.** Jest to nasza duża niespodzianka, problem, z którym od wielu lat europejscy producenci nie potrafili sobie poradzić.

I rzecz najważniejsza. **Od lipca br. wprowadzamy na rynek nowoczesną rodzinę pap Termik Szybki Syntan SBS**, opartą na technologii syntanowej opatentowanej przez Icopal. **Uważam, że te wyroby i ta technologia wywołają rewolucję na polskim rynku bitumicznym.** Warto podkreślić, że papy te będziemy produkować w Zduńskiej Woli. To jest chyba największa niespodzianka, utrzymywana do tej pory w tajemnicy.

DM: Proszę o szczegóły dotyczące tej niespodzianki i jej znaczenia dla rozwoju firmy w Polsce. Jakie korzyści będzie miał klient z racji nowej inwestycji Icopalu?

PR: Wysiłkiem inżynierów i technologów z komórek Rozwoju i Nauki koncernu Icopal oraz kosztem kilku milionów euro w fabryce w Zduńskiej Woli w czerwcu br. uruchamiamy najnowocześniejszą linię w koncernie. Pozwoli to nam bardzo wyróżnić się

na rynku i zaproponować klientom unikalne jakościowo i ekonomicznie rozwiązanie: hydroizolację dachów płaskich, stosując papy Termik Szybki Syntan SBS oraz wentylację i hydroizolację dachów płaskich, używając papy wentylacyjnej Extra Wentylacja Top 5 i Wentylacja Baza 3 w technologii Szybki Syntan SBS.

Chciałbym, korzystając z okazji, podziękować wszystkim pracownikom polskiej Grupy Icopal za ich zaangażowanie, wysiłek, ciężką pracę i wolę rozwoju firmy na polu techniczno-technologicznym i handlowym oraz zaufanie do Managementu Spółki.

DM: Od wielu lat monitoruje Pan światowy rynek bitumicznych pokryć dachowych. W jakim kierunku będzie się on rozwijał?

PR: Sądzę, że z jednej strony będziemy mieli do czynienia z indywidualizacją producentów, jeśli chodzi o oferowane systemy rozwiązań oraz specjalizacją poszczególnych pokryć dachowych i zabezpieczeń części podziemnych budowli, z drugiej strony przewiduję standaryzację w ramach grup produktowych (obniżka kosztów produkcji) oraz na forum europejskim (przepisy typu REACH, bezpieczeństwo pożarowe, aktualizacja dyrektywy 89). Nakreśli to kierunki działań, zostawiając indywidualne rozwiązania operacyjne poszczególnym producentom.

DM: Serdecznie dziękuję za rozmowę i życzę wielu sukcesów na rynku.

Dachy płaskie – sprawdzone rozwiązania izolacyjne

Rozwiązaniem przetestowanym w praktyce jest izolacja ze skalnej wełny mineralnej Rockwool. Stosowana jest od wielu lat na różnych obiektach: od wielkich, nietypowych i skomplikowanych po standardowe, niewielkie budynki usługowe, handlowe, produkcyjne i mieszkalne. Chroni potrójnie: cieplnie, ogniowo i akustycznie. W artykule przedstawimy korzyści, jakie daje zastosowanie skalnej wełny mineralnej w przekryciach dachów płaskich.

Ochrona cieplna

Zastosowanie skalnej wełny mineralnej Rockwool pozwala uzyskać korzystne wartości U przy racjonalnej grubości ocieplenia. Dzięki dokładności wymiarowej płyt i ich włóknistej strukturze (ściskość przylegania) nawet w rozwiązaniach jednowarstwowych unika się mostków termicznych.

Skalna wełna mineralna nie ulega starzeniu, a uzyskana dzięki niej izolacyjność dachu jest taka sama w chwili wbudowania, jak po kilkudziesięciu latach eksploatacji obiektu.

Dzięki wysokiej pojemności cieplnej skalnej wełny mineralnej obiekty izolowane tym materiałem wolniej (i później) nagrzewają się latem, a bezwładność reakcji na zmiany temperatury i zdolność akumulacji ciepła skutkuje zmniejszeniem całorocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania w stosunku do rozwiązań o identycznej izolacyjności, ale mniejszej pojemności cieplnej.

Bezpieczeństwo pożarowe

Wszystkie płyty dachowe ze skalnej wełny Rockwool: **MONROCK MAX, DACHROCK MAX, DACHROCK SPS, bloczki i kliny są klasyfikowane w najwyższej euroklasie A1** (tabela 1), co odpowiada dawnej polskiej klasyfikacji *wyrób niepalny*. Euroklasa stanowi element oznakowania CE i można ją znaleźć na etykiecie wyrobu.

Izolacja ze skalnej wełny mineralnej nie tylko nie przyczynia się do rozwoju pożaru (co jest warunkiem uzyskania klasy A1), ale dzięki wysokiej odporności termicznej włókien zwiększa odporność ogniową wszystkich przekryć, w które jest wbudowana.

Tabela 1. Euroklasa, czyli czy to się pali?

Właściwości	EUROKLASA
Niepalne	A1
Niepalne	A2
Bardzo ograniczony udział w pożarze	B
Ograniczony, lecz zauważalny udział w pożarze	C
Istotny udział w pożarze	D
Bardzo duży udział w pożarze – zagrożenie pożarowe	E
Niezbadań/negatywne wyniki wszystkich badań ogniowych	F

Wiele rozwiązań przekryć na blasze trapezowej z izolacji ze skalnej wełny Rockwool z różnymi pokryciami i rozwiązaniami konstrukcyjnymi ma potwierdzone badaniami klasyfikacje REI 20 (Ruukki) i REI 30 (Swisspor).

Dachy z wełną Rockwool nie wymagają dodatkowych elementów uszczelniających i specjalnych rozwiązań detali, które w projektowaniu, a zwłaszcza wykonawstwie odpornych ogniowo przekryć zawierających komponenty palne są kłopotliwe, pracochłonne, a zarazem niezbędne do spełnienia warunków uzyskania klasyfikacji.

Przekrycia z izolacją ze skalnej wełny Rockwool są klasyfikowane jako NRO bez potrzeby wykonywania badań, o ile:

- pozostałe komponenty mają wysokie euroklasy (A1 do B);
- takie samo przekrycie z palną izolacją (euroklasy C-F)

uzyskało w badaniu klasyfikację NRO (Instrukcja ITB 401/2004 i ustalenia aprobacyjne ITB).

Ochrona przed hałasem

Duża masa, włóknista struktura o otwartych porach, sprężystość włókien – to trzy czynniki mające decydujący wpływ na bardzo dobre właściwości akustyczne wyrobów ze skalnej wełny Rockwool. Dodatkowym atutem jest innowacyjna struktura produktów dachowych Rockwool, tj. struktura zmienna na grubości – utwardzona warstwa wierzchnia. Tego rodzaju budowa, której skutkiem jest zróżnicowanie charakterystyk akustycznych poszczególnych warstw wyrobu, powoduje dodatkowe osłabienie fali akustycznej, a tym samym jeszcze skuteczniejsze wytłumienie dźwięków.

Badania izolacyjności akustycznej przekryć dachów potwierdzają, że identyczne rozwiązania różniące się tylko rodzajem zastosowanej izolacji cieplnej wykazują różnice sięgające 8 dB na korzyść tych, w których izolacją jest wełna Rockwool. Badania obejmowały ustroje stropodachowe stanowiące przekrycia w stropodachach niewentylowanych. Uzyskane wyniki odnoszą się zarówno do sytuacji, gdy potrzebna jest izolacja pomieszczeń wewnątrz budynku od hałaśliwego otoczenia (lotniska, drogi i itp.), jak i izolowania sąsiedztwa przed hałasem dobiegającym z wnętrza obiektu np. produkcyjnego.

W szczególnych przypadkach można dodatkowo zwiększyć izolacyjność akustyczną, stosując specjalne rozwiązania (np. dodatkowe wkładki/folie w warstwie izolacji (fotografia 1, rysunek 1) lub wypełnienie pustych przestrzeni przekrycia trapezowymi bloczkami z wełny (fotografia 2, rysunek 2).

Charakterystyka płyt dachowych

Podstawowy asortyment wyrobów dachowych ze skalnej wełny mineralnej Rockwool to płyty o handlowych nazwach **MONROCK MAX** i **DACHROCK MAX**. Wyroby te są produkowane zgodnie z PN-EN 13162, a ich charakterystykę przedstawiono w tabeli 2.



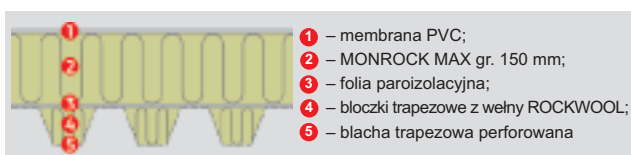
Fot. 1. Pentair-Schroff – Dzierżonów; w tym obiekcie zastosowano dodatkowo wkładki akustyczne



Rys. 1. Przekrój dachu budynku Pentair-Schroff w Dzierżonowie



Fot. 2. Blum Polska Sp. z o.o. – Swarzędz-Jasin; w tym obiekcie zastosowano wypełnienie pustych przestrzeni przekryć trapezowymi bloczkami z wełny



Rys. 2. Przekrój dachu budynku Blum Polska Sp. z o.o. w Swarzędzu-Jasinie

Płyty **MONROCK MAX** przeznaczone są na standardowe dachy, a **DACHROCK MAX** warto stosować tam, gdzie przewiduje się częstsze oddziaływanie sił skupionych. Poza tradycyjnymi płytami ze skalnej wełny Rockwool produkowane są inne dachowe elementy o różnych kształtach i wymiarach lub całe ich zestawy, w tym:



Fot. 3. Bloczek trapezowy

- płyty **DACHROCK SPS** (System Płyt Spadkowych), które przeznaczone są do kształtowania spadku lub kontrspadku na dachu płaskim o dowolnym nachyleniu. Na zamówienie Rockwool wykonuje projekty dla konkretnego obiektu;

- bloczki trapezowe, wypełniające puste przestrzenie w profilach blachy przekrycia (fotografia 3);

Tabela 2. Charakterystyka płyt dachowych ze skalnej wełny mineralnej **ROCKWOOL**

Parametr	MONROCK MAX		DACHROCK MAX	
Grubość [mm]	40 – 79	80 – 200	40 – 79	> 80
Współczynnik przewodzenia ciepła deklarowany λ_D [W/m·K]	0,040	0,039	0,041	0,040
Współczynnik przewodzenia ciepła obliczeniowy λ_{ob} [W/m·K]	0,041	0,040	0,042	0,041
Klasa reakcji na ogień	A1	A1	A1	A1
Tolerancje wymiarowe – klasa, T	T4	T4	T4	T4
Napężenie ściskające przy 10% odkształceniu względem CS (...). [kPa]	40	40	50	50
Stabilność wymiarowa w podwyższonej temperaturze i wilgotności, DS(TH) [%]	< 1	< 1	< 1	< 1
Wytrzymałość na rozciąganie prostopadle do powierzchni czołowych, TR .. [kPa]	7,5	7,5	15	15
Obciążenie punktowe przy odkształceniu 5 mm, PL(5)... [N]	350	400	400	500
Obciążenie charakterystyczne ciężarem własnym [kN/m ²]	1,45	1,30	1,55	1,50

- kliny dachowe, służące do izolowania pionowych elementów wystających ponad powierzchnię dachu, np. attyki, kominy (fotografia 4).

Wszystkie wyroby dachowe dostarczane przez Rockwool są dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie oraz oznakowane znakiem CE



Fot. 4. Klin dachowy potwierdzającym zgodność z normą zharmonizowaną PN-EN 13162:2002.

Płyty **MONROCK MAX** i **DACHROCK MAX** podlegają systemowi oceny zgodności 1, co oznacza, że nadzór nad zakładową kontrolą ich produkcji prowadzi zewnętrzna jednostka notyfikowana, w tym przypadku czeski Instytut CSI z Pragi. Stały udział strony trzeciej w procedurze oceny zgodności jest dla odbiorców dodatkową gwarancją stabilności produkcji i wysokiej jakości wyrobów dachowych Rockwool.

Dodatkowe materiały, niezbędne do poprawnego wykonania przekrycia, takie jak folia paroizolacyjna, łączniki do mechanicznego mocowania izolacji cieplnej można nabyć jednocześnie z płytami z wełny.

Firma Rockwool zapewnia też szkolenia na budowie i na terenie firmy, profesjonalne porady doradców technicznych, w tym projekty rozwiązań dachów ze spadkiem. Wykonawcy mogą również nieodpłatnie wypożyczyć specjalny wózek Lift&Roller do transportu płyt na dachu.



ROCKWOOL POLSKA Sp. z o.o.
DORADZTWO TECHNICZNE
 0 801 66-00-36, 0 601 66-00-33
www.rockwool.pl, doradcy@rockwool.pl

mgr inż. Jolanta Sowińska*

Elastyczne wyroby wodochronne do dachów – oznakowanie CE

W Polsce obrót i stosowanie wyrobów budowlanych reguluje ustawa o wyrobach budowlanych z 16.04.2004 r. (Dz.U. nr 92/2004, poz. 881) i rozporządzenia wykonawcze do tej ustawy. Zgodnie z tą ustawą, aby wprowadzić wyrób budowlany do obrotu, producent powinien:

- dokonać wyboru dokumentu odniesienia;
- przeprowadzić ocenę zgodności;
- wystawić deklarację zgodności;
- oznakować wyrób.

Wybór dokumentu odniesienia

Dyrektywa 89/106/EWG dotycząca wyrobów budowlanych określa dwa rodzaje dokumentów odniesienia (specyfikacji technicznych) uprawniających do oznakowania wyrobów znakiem CE:

- **normy zharmonizowane**, ustanawiane przez europejskie organizacje normalizacyjne na podstawie mandatów wydawanych przez Komisję Europejską;

- **europejskie aprobaty techniczne**, udzielane przez upoważnione jednostki aprobujące wg wytycznych opracowanych przez organizację zrzeszającą jednostki aprobujące EOTA.

W Polsce opracowaniem norm dotyczących elastycznych wyrobów hydroizolacyjnych zajmuje się Komitet Techniczny nr 214 ds. Wyrobów Bitumicznych i Polimerowych do Izolacji Wodochronnych w Budownictwie. Dotychczas wprowadził on do zbioru norm PN-EN dziesięć norm zharmonizowanych, przy czym pięć dotyczy wyrobów stosowanych na dachach:

- **PN-EN 13707:2006** *Elastyczne wyroby wodochronne – Wyroby asfaltowe na osnowie do pokryć dachowych – Definicje i właściwości*;

- **PN-EN 13956:2006** *Elastyczne wyroby wodochronne. Wyroby z tworzyw sztucznych i kauczuku do pokryć dachowych. Definicje i właściwości*;

- **PN-EN 13859-1:2006** *Elastyczne wyroby wodochronne. Definicje i właściwości wyrobów podkładowych. Część 1: Wyroby podkładowe pod nieciągłe pokrycia dachowe*;

- **PN-EN 13984:2006** *Elastyczne wyroby wodochronne. Wyroby z tworzyw sztucznych i kauczuku do regulacji przenikania pary wodnej. Definicje i właściwości*;

- **PN-EN 13970:2006** *Elastyczne wyroby wodochronne – Wyroby asfaltowe do regulacji przenikania pary wodnej. Definicje i właściwości*.

O ile pierwsze z trzech norm nie budzą wątpliwości co do zakresu ich stosowania, o tyle zapisy w normach PN-EN 13984:2006 i PN-EN 13970:2006 są nieprecyzyjne. Określenie *wyroby do regulacji przenikania pary wodnej* brzmi niejednoznacznie. Szczególnie dotyczy to wyrobów tzw. **paroprzepuszczalnych** (wyrobów do wykonywania m.in. warstwy paroprzepuszczalnej w przekryciach dachowych) oraz wyrobów do **izolacji paroszczelnej** (przeznaczonych m.in. do zabezpieczenia przed przenikaniem pary wodnej w konstrukcjach przekryć dachowych). Producenci tych wyrobów coraz częściej przyjmują zasadę, że tzw. wyroby paroprzepuszczalne ocenia się na zgodność z PN-EN 13859-1, a paroizolacyjne (do izolacji paroszczelnej) z PN-EN 13984 lub PN-EN 13970. Za słusznością oceniania wyrobów paroizolacyjnych wg PN-EN 13984 może świadczyć jej tytuł w innych krajach UE, np.:

- Czechach: ČSN-EN 13984:2005 *Hydroizolační pásy a folie – Plastové a pryžové parozabrány- Definice a charakteristiky*, gdzie *parozabrány* oznacza: przegroda, ochrona przed...;

- Niemczech: *Abdichtungsbahnen-Kunststoff, und Elastomer – Dampfsperbahnen – Definitionen und Eigenschaften*, gdzie *Dampfsperre* oznacza: paroizolacja.

Systemy oceny zgodności, deklaracja zgodności

Producent, chcąc wprowadzić wyrób budowlany do obrotu, powinien dokonać oceny zgodności wg wybranego dokumentu odniesienia. Systemy oceny zgodności, w przypadku zamierzonego przeznaczenia wyrobu, podane są w załączniku informacyjnym ZA do norm zharmonizowanych. W tabeli 1 przedstawiono systemy oceny zgodności oraz zadania producenta i jednostki upoważnionej niezbędne do przeprowadzenia oceny zgodności zgodnie z wymienionymi normami zharmonizowanymi na elastyczne wyroby hydroizolacyjne.

Po spełnieniu założeń zawartych w załączniku ZA do normy producent powinien wystawić **deklarację zgodności**. W punkcie ZA 2.2. każdej wymienionej normy znajduje się szczegółowy wykaz informacji, jakie powinna taka deklaracja zawierać. **Przez wystawienie deklaracji zgodności producent wyrobu oświadcza, że wyrób budowlany jest zgodny ze specyfikacją techniczną wyrobu, w tym przypadku z normą zharmonizowaną**. Do deklaracji powinien być dołączony (deklarację wystawia się przed wprowadzeniem wyrobu do obrotu):

- **certyfikat zgodności wyrobu** (w przypadku wyrobów podlegających systemowi 1) wystawiony przez jednostkę certyfikującą;

- **certyfikat Zakładowej Kontroli Produkcji** (w przypadku wyrobów podlegających systemowi 2+) wydany przez jednostkę certyfikującą.

* Instytut Techniki Budowlanej

Wstępne badania typu

W przypadku wszystkich wymienionych w tabeli 1 systemów oceny zgodności konieczne jest wykonanie wstępnych badań typu:

- w systemie 1 badania powinny być wykonane w laboratorium akredytowanym;
- w systemie 2+ badania mogą być wykonane przez producenta;
- w systemie 3 badania mogą być wykonane przez producenta z wyjątkiem przewidzianych do wykonania przez notyfikowane laboratorium badawcze (badania określone w tabeli ZA 3.2 omawianych norm zharmonizowanych), które zestawiono w tabeli 2.

W laboratoriach Instytutu Techniki Budowlanej prowadzone są wszystkie badania wymienione w omawianych normach zharmonizowanych z wyjątkiem badania odporności na ozon wg PN-EN 13583:2004 oraz odporności na przerastanie korzeni wg PN-EN 13948:2007 (oryg.).

Ze względu na bardzo popularne od wielu lat sadzenie roślin na *dachach zielonych* omówię **metodę badania odporności na przerastanie korzeni wg PN-EN 13948**. Polega ona na obserwacji przerasta-

Tabela 2. Badania przewidziane do wykonania przez laboratorium notyfikowane zgodnie z normami dotyczącymi elastycznych wyrobów hydroizolacyjnych

Dokument odniesienia	Badania do wykonania przez laboratorium notyfikowane
PN-EN 13707 PN-EN 13956	–
PN-EN 13859-1	– reakcja na ogień – odporność na przesiąkanie wody wg PN-EN 1928:2002 dla klasy W1 oraz wg PN-EN 13111:2002 dla klasy W2
PN-EN 13984 PN-EN 13970	– reakcja na ogień – wodoszczelność wg PN-EN 1928:2002 – przenikanie pary wodnej wg PN-EN 1931:2002

Tabela 1. Systemy oceny zgodności, zadania producenta i jednostki upoważnionej, podstawa oznakowania CE dla elastycznych wyrobów hydroizolacyjnych

Dokument odniesienia	System oceny zgodności	Zadania producenta	Zadania jednostki upoważnionej	Podstawa oznakowania CE
PN-EN 13707 PN-EN 13956	1*) lub 2+	– wstępne badanie typu wyrobu – Zakładowa Kontrola Produkcji – dalsze badania próbek z ustalonym planem badania	– wstępne badanie typu przewidziane do wykonania przez upoważnioną jednostkę – certyfikat zgodności dla wyrobu – nadzór nad systemem ZKP**)	deklaracja zgodności wystawiona przez producenta + certyfikat zgodności wyrobu
		– wstępne badanie typu wyrobu – Zakładowa Kontrola Produkcji – badania próbek z ustalonym planem badania	– certyfikat ZKP – nadzór nad systemem ZKP	deklaracja zgodności wystawiona przez producenta + certyfikat ZKP
PN-EN 13859-1 PN-EN 13984 PN-EN 13970	1*) lub 3	jak dla systemu 1 (j.w.) – wstępne badanie typu wyrobu – Zakładowa Kontrola Produkcji	jak dla systemu 1 (j.w.) – wstępne badanie typu przewidziane do wykonania przez upoważnioną jednostkę	jak dla systemu 1 (j.w.) deklaracja zgodności wystawiona przez producenta

*) certyfikacja zgodności wyrobów wg systemu 1 dotyczy wyrobów, które charakteryzują się klasyfikacją w zakresie reakcji na ogień A₁, A₂, B lub C lub w przypadku, kiedy wyrób podczas produkcji podlega celowej modyfikacji poprawiającej klasyfikację w zakresie reakcji na ogień
**) ZKP – Zakładowa Kontrola Produkcji

tania korzeni ognika szkarłatnego (*Pyracantha coccinea*), posadzonego w specjalnych kontenerach (w pomieszczeniu typu szklarnia), przez próbki asfaltowe, z tworzyw sztucznych oraz ich złącza. Kontenery wypełnione są warstwami o ściśle określonych parametrach (warstwa wilgoci, warstwa ochronna, podłoże wzrostowe, nawozy). Badanie prowadzi się co najmniej dwa lata. W tym czasie pielęgnuje się posadzone rośliny, kontroluje ich wzrost, wilgotność podłoża, warunki klimatyczne w pomieszczeniu (szklarni).

Biorąc pod uwagę koszty związane z prowadzeniem takich badań, brak wykwalifikowanych pracowników zajmujących się uprawą roślin, ryzyko związane z poziomem wzrostu roślin, czasochłonność metody itd., może się okazać, że laboratoria budowlane nie będą chciały podjąć się adaptacji tej metody badawczej.

Oznakowanie wyrobu

Wykonanie wszystkich omówionych procedur oceny zgodności upoważnia producenta do oznakowania wyrobu **znakiem CE**, który umożliwia swobodne wprowadzenie wyrobu do obrotu na rynku europejskim. **Oznakowanie CE na wyrobach oznacza ich zgodność z odpowiednimi wymaganiami Unii Europejskiej nałożonymi na producenta oraz że zakończono właściwe procedury oceny zgodności.**

W przepisach polskiego prawa zadania dotyczące poszczególnych systemów oceny zgodności niezbędne do wykonania w celu oznakowania wyrobu znakiem CE zostały opisane w załączniku do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 11.08.2004 r. *w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczania wyrobów budowlanych oznakowaniem CE* (Dz.U. 2004 nr 195, poz. 2011).

Instytut Techniki Budowlanej posiada akredytację PCA potwierdzającą sprawność laboratoriów do wykonywania badań wg metod zawartych w omawianych normach zharmonizowanych oraz jest w tym zakresie Jednostką Notyfikowaną (Europejska Jednostka Notyfikowana nr 1488).



Tradycyjne papy bitumiczne czy modyfikowane polimerami

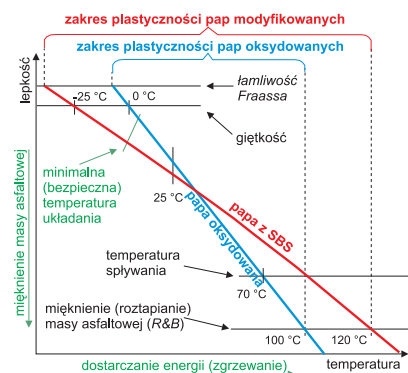
– które wybrać do krycia dachów płaskich?

Ze względu na prosty sposób montażu i konserwacji, a także potwierdzony w praktyce długoletni okres użytkowania (przy prawidłowym montażu sięgający dziesięcioleci) **papy asfaltowe są najlepszym materiałem stosowanym jako izolacja wodochronna dachów płaskich.**

Obecnie na rynku dostępnych jest bardzo wiele gatunków pap. Dzieli się je przede wszystkim ze względu na rodzaj wkładki nośnej (odpowiedzialnej za przeniesienie naprężeń) oraz masy asfaltowej (odpowiedzialnej za wodoszczelność). Ze względu na rodzaj masy asfaltowej rozróżnia się **papy oksydowane i modyfikowane**. Głównymi modyfikatorami są: **ataktyczny polipropylen (APP) oraz kauczuk styren-butadien-styren (SBS)**. Papy modyfikowane APP nadają się głównie do stosowania w strefach klimatycznych, gdzie panuje wysoka temperatura, natomiast w rejonach o umiarkowanym oraz chłodniejszym klimacie, najlepszym modyfikatorem pozostaje SBS. Modyfikacja poprawia wiele parametrów asfaltu, m.in. giętkość oraz temperaturę spływaną, które wyznaczają tzw. zakres elastyczności pap. Należy jednak pamiętać, że zakres stosowania nie pokrywa się z zakresem elastyczności ani z zakresem użytkowania (rysunek).

Giętkość (zakres elastyczności). Temperatura giętkości nie jest minimalną temperaturą układania. Informuje ona jednak, że im ten parametr jest niższy, tym większa pewność, że podczas rozwijania rolek papy nie pojawią się mikropęknięcia na jej powierzchni.

Temperatura układania (zakres stosowania). Asfalt jest materiałem o niskiej przewod-



Charakterystyka asfaltu oksydowanego i modyfikowanego SBS

Papy modyfikowane produkowane przez Izolację – Matizol S.A., polecane do dachów płaskich

Nazwa wyrobu	Rodzaj osnowy gramatura [g/m ²]	Grubość [mm]	Giętkość w niskiej temperaturze [°C]
GORDACH EXTRA WZ PYE PV200 S52	włóknina poliestrowa 200	5,2 ± 5%	≤ - 25
GORDACH EXTRA PZ PYE PV200 S46	włóknina poliestrowa 200	4,6 ± 5%	≤ - 25
GORDACH STANDARD WZ PYE PV200 S5	włóknina poliestrowa 200	5,0 ± 5%	≤ - 20
GORPLAST SUPER WZS PYE PV200 S48	włóknina poliestrowa 200	4,8 ± 5%	≤ - 10
GORPLAST SUPER WZS PYE PV200 S52	włóknina poliestrowa 200	5,2 ± 5%	≤ - 10
GORPLAST SUPER PZS PYE PV200 S35	włóknina poliestrowa 200	3,5 ± 5%	≤ - 10
GORDACH MONO WZM PYE PV250 S52	włóknina poliestrowa 250	5,2 ± 5%	≤ - 5
GORBIT SUPER PLUS WZ PYE PV180 S52	włóknina poliestrowa 180	5,2 ± 5%	≤ - 5
GORBIT SUPER WZ PYE PV150 S48	włóknina poliestrowa 150	4,8 ± 5%	≤ - 5
GORBIT STANDARD WZ PYE PV140 S40	włóknina poliestrowa 140	4,0 ± 5%	≤ - 5
GORBIT STANDARD PZ PYE PV140 S40	włóknina poliestrowa 140	4,0 ± 5%	≤ - 5
GORBIT STANDARD PZ PYE PV140 S30	włóknina poliestrowa 140	3,0 ± 5%	≤ - 5
WELPLAST SUPER WV60 PYE S42	welton szklany 70	4,2 ± 5%	≤ - 5

ności cieplej. Papy składowane na zewnątrz (np. podczas nocnych przymrozków) będą miały niższą temperaturę niż otoczenie i m.in. dlatego pap oksydowanych nie należy układać w temperaturze niższej niż +5 °C, a pap modyfikowanych w temperaturze poniżej 0 °C.

Dolna temperatura użytkowania (zakres użytkowania). Parametr giętkości nie określa dolnej granicy użytkowania. Przykładowo papy oksydowane (giętkość 0 °C) skutecznie zabezpieczają dach nawet w okresie mrozów. Należy jedynie pamiętać, że taka papa jest bardziej narażona na uszkodzenia mechaniczne niż papa o większej giętkości.

Trwałość – odporność na starzenie się papy. Modyfikacja asfaltu opóźnia ten proces dzięki zmianie właściwości fizykochemicznych asfaltu. Jednym z ważniejszych parametrów związanych z poprawą trwałości jest **ciągłość masy asfaltowej**. Jest to mało znany parametr, a bardzo istotny. Wydłużenie asfaltu oksydowanego (aż do momentu przzerwania ciągłości) wynosi kilkadziesiąt procent, natomiast modyfikowanego APP ponad 100%, a asfaltu z SBS 1600 – 2000%. Papy modyfikowane SBS są znacznie odporniejsze na zmiany naprężeń mechanicznych (związanych z ruchami konstrukcyjnymi, chodzeniem po papie oraz z rozciąganiem i kurczeniem papy podczas dobowych zmian temperatury). Warto wspomnieć, że materiały elastyczne, jakimi są m.in. papy modyfikowane SBS, są dużo bardziej odporne na gradobicie, ponieważ

po uderzeniu nie dochodzi do tworzenia mikruszkodzeń (jak w materiałach nieelastycznych). Wydłużenia masy asfaltowej nie należy mylić z wydłużeniem papy. O wydłużalności pap decyduje przede wszystkim **elastyczność wkładki nośnej**. Papy na osnowie poliestrowej, które są najbardziej elastyczne ze stosowanych, mają wydłużalność 50 – 70%, natomiast papy na welonie szklanym ok. 3%. **Najistotniejszą sprawą jest więc dobór odpowiedniego rodzaju wkładki nośnej do projektowanego bądź remontowanego budynku.** Sposób modyfikacji asfaltu jest bardziej kwestią ekonomiczną, niezależną (lub zależną w bardzo niewielkim stopniu) od konstrukcji dachu.



Izolacja – Matizol S.A.
tel. (18) 35 48 100, fax (18) 35 48 101
e-mail: sekretariat@matizol.com.pl
www.matizol.com.pl



GRUPA BORYSZEW

Wybierz izolację ogniochronną



Wybierz skalną wełnę ROCKWOOL



TRWAŁA JAK SKAŁA

Stabilne wymiary i kształt
zapewniają niskie rachunki
i komfort na długie lata.



NATURALNA JAK KAMIEŃ

Materiał paroprzepuszczalny
gwarantuje zdrowy mikroklimat.



NIEPALNA JAK GŁAZ

Materiał ogniochronny podnosi
bezpieczeństwo ludzi i mienia.

www.rockwool.pl | doradcy@rockwool.pl | 0801 66 00 36 | 0601 66 00 33

OCIEPLENIE TRWAŁE
JAK SKAŁA

ROCKWOOL®
NIEPALNE IZOLACJE

dr inż. Barbara Francke*

Wymagania dotyczące podłoża pod nieciągłe pokrycia dachowe zgodnie z obowiązującymi dokumentami technicznymi

Normy europejskie wprowadzane do zbioru norm polskich stworzyły dwa nowe pojęcia w dziedzinie przekryć dachowych, tzn. *nieciągłe pokrycie dachowe* i *podłoże pod nieciągłe pokrycie dachowe*. Pierwszy z wymienionych terminów budzi liczne dyskusje w środowisku budowlanym, gdyż każde pokrycie dachowe musi być wykonane w sposób zapewniający ciągłość, by zabezpieczyć przed wnikaniem wody do wnętrza budynku. **Termin nieciągłe pokrycie dachowe przyjęto w przypadku pokryć wykonywanych z wyrobów nieklejonych w obrębie zakładu, tzn. dachówek, płyt, blach itp.** i nie sankcjonuje on jakiegokolwiek nieszczelności w obrębie pokrycia. W odróżnieniu określenie *ciągłe pokrycie dachowe* obejmuje pokrycia z papy, folii z tworzyw sztucznych itp.

Pojęcie *podłoże pod nieciągłe pokrycie dachowe* nie oznacza konstrukcji nośnej dachu, lecz jedynie dodatkową spodnią warstwę w pokryciu dachowym. Główne funkcje tego fragmentu przekrycia dachowego są następujące:

- izolacja wiatrochronna, mająca za zadanie zminimalizowanie efektów podmuchów wiatru pod pokryciem dachowym wykonanym z dachówek, płyt itp.;
- izolacja paroprzepuszczalna, umożliwiająca odparowanie wilgoci pochodzącej z przestrzeni znajdującej się pod pokryciem dachowym;
- dodatkowa bariera dla kurzu i śniegu wdmuchiwanego przez wiatr pod pokrycie dachowe wykonane bez dodatkowego uszczelnienia zakładów.

Podłoża pod nieciągłe pokrycia dachowe zostały podzielone na dwa rodzaje, tzn. sztywne i elastyczne. Definicje i wymagania dotyczące tych rodzajów podłoża podano w dwóch normach:

▪ **PN-EN 13859-1:2006** *Elastyczne wyroby wodoszczelne. Definicje i właściwości wyrobów podkładowych. Część 1: Wyroby podkładowe do nieciągłych pokryć dachowych;*

▪ **PN-EN 14964:2007** *Sztywne podłoża pod nieciągłe pokrycia dachowe. Definicje i właściwości.*

Sztywne podłoża pod nieciągłe pokrycia dachowe

Norma PN-EN 14964: 2007 podaje wymagania techniczne dotyczące wytwarzanych fabrycznie płaskich lub profilowanych płyt (drewnopochodnych, płaskich płyt włóknisto-cementowych lub falistych płyt bitumicznych, lub innych wyrobów możliwych do scharakteryzowania jako jeden z tych wyrobów), które mogą być stosowane jako podłoża

w przekryciu dachów pochyłych z nieciągłymi pokryciami dachowymi. Norma ta ustala także metody kontroli i badań wyrobów nią objętych oraz kryteria oceny zgodności.

Wyroby przewidziane do stosowania jako sztywne podłoża podzielono na następujące grupy:

• **płyty drewnopochodne**, tzn. płyty z drewna litego, fornir klejony warstwowo (LVL), sklejka, płyta wiórowa o wiórach orientowanych (OSB), płyta wiórowa na spoiwie syntetycznym, płyta cementowo-wiórowa, płyta pilśniowa i płyta pilśniowa izolacyjna;

• **płaskie płyty włóknisto-cementowe**, tzn. płyty składające się głównie z cementu lub krzemianu wapniowego utworzonego w wyniku reakcji chemicznej materiałów krzemionkowych i wapiennych, zbrojone włóknami organicznymi lub nieorganicznymi, prasowane lub nieprasowane;

• **faliste płyty bitumiczne**, tzn. płyty profilowane składające się z jednorodnej i homogenicznej mieszanki włókien organicznych lub nieorganicznych i asfaltu.

Omawiane podłoża mogą być układane na zakład (jedna płyta może pokrywać drugą – OL) lub łączone na zamek (płyty jedna obok drugiej – IL). Podane w normie PN-EN 14964:2007 wymagania dotyczące właściwości identyfikacyjnych i użytkowych wyrobów nią objętych odnoszą się do norm wyrobu. W przypadku odporności mechanicznej, przesiąkliwości wody i trwałości norma ta odsyła odpowiednio do wymagań następujących norm:

- EN 534 w przypadku falistych płyt bitumicznych;
- EN 12467 w przypadku wyrobów włóknisto-cementowych;
- w przypadku płyt drewnopochodnych, w zależności od rodzaju płyty, do:
 - EN 622-2 dla płyty HB. H;
 - EN 622-3 dla płyty MBL. H;
 - EN 622-3 dla płyty MBH. H;
 - EN 622-4 dla płyty SB. H;
 - EN 622-5 dla płyty MDF. RWH;
 - EN 14279 dla forniru klejonego warstwowo LVL/2;
 - EN 300 dla płyty OSB/3 i OSB/4;
 - EN 312 dla płyty wiórowej P5;
 - EN 636 dla sklejki C2.

Tolerancje wymiarów płyt drewnopochodnych, płaskich płyt włóknisto-cementowych i falistych płyt bitumicznych typu OL powinny być zgodne z wymaganiami wymienionych norm. Wymiary i tolerancje płyt drewnopochodnych należy określać zgodnie z EN 324-1 i EN 324-2, płaskich płyt włóknisto-cementowych zgodnie z EN 12467, a falistych płyt bitumicznych zgodnie z EN 534. W przypadku, gdy wyrób nie należy do żadnej z wymienionych grup materiałowych, tolerancje dla typu OL przedstawiono w tabeli 1, a dla wszystkich wyrobów typu IL w tabeli 2.

* Instytut Techniki Budowlanej

Tabela 1. Typ OL – tolerancje dla sztywnych podłoży układanych na zakład

Właściwość	Tolerancja
Długość	± 5 mm
Szerokość	± 1 %
Prostoliniowość lub prostokątność ^{a)}	odchylenie : 4 mm/m długości
Grubość	wyroby płaskie ± 1 mm wyroby faliste ± 10 %
Wysokość fal	± 1 %
Moduł fal	± 1 %

^{a)} Należy zadeklarować przynajmniej jedną z wartości

Tabela 2. Typ IL – tolerancje dla sztywnych podłoży układanych na zamek

Właściwość	Tolerancja
Długość	± 5 mm
Szerokość	± 3 mm , max 1/3 zamka
Grubość	+3 mm/-1 mm
Prostokątność	2 mm/m
Prostoliniowość	1,5 mm/m, max. 1/3 zamka

Odrębnym problemem jest ocena **reakcji na ogień** omawianych wyrobów. W przypadku gdy płyty podlegają regulacjom w zakresie reakcji na ogień, właściwość ta powinna być zadeklarowana, natomiast jeżeli nie jest przedmiotem wymagań, jej deklarowanie zależy od decyzji producenta. Wyjątkiem są płyty drewnopochodne. W ich przypadku, gdy producent chce zadeklarować właściwość reakcji na ogień, np. gdy wyrób podlega ustalonym wymaganiom, należy go badać i klasyfikować zgodnie z EN 13501-1:2002. Właściwość reakcji na ogień dla płyt drewnopochodnych powinna być badana i klasyfikowana zgodnie z EN 13501-1:2002, tablica 1 lub ustalona zgodnie z EN 13986:2004, tablica 8.

Deklaracja wartości **przepuszczalności pary wodnej** płyt drewnopochodnych i falistych płyt bitumicznych może być dokonana w odniesieniu do wartości normatywnych podanych w EN 12524:2000 lub należy ją zadeklarować zgodnie z EN ISO 12572, klimat C. Dla płyt włóknisto-cementowych wartość przepuszczalności pary wodnej należy deklarować zgodnie z EN ISO 12572, klimat C. Wówczas wyniki powinny mieścić się w obrębie deklarowanych tolerancji w stosunku do wartości deklarowanej przez producenta.

Odporność termiczną lub przewodność cieplną oraz izolacyjność od dźwięków powietrznych należy określać tylko w przypadku zastosowania wyrobów z wymaganą izolacyjnością termiczną lub akustyczną i korzystać wówczas z następujących norm:

- do badań odporności termicznej EN 12664 lub EN 12524;
- do badań izolacyjności akustycznej EN ISO 140-3 i klasyfikować zgodnie z EN ISO 717-1.

Wymagania dotyczące oceny zgodności sztywnych podłoży pod nieciągłe pokrycia dachowe podano w tabeli 3. W przypadku wyrobów podlegających systemowi 1, po spełnieniu warunków przedstawionych w Załączniku ZA do normy PN EN 14964:2007, jednostka certyfikująca powinna wydać certyfikat zgodności, który uprawnia producenta do umieszczenia oznakowania CE.

W przypadku wyrobów podlegających systemowi 3, po spełnieniu warunków przedstawionych w Załączniku ZA do normy PN EN 14964:2007, producent lub jego ustano-

Tabela 3. Systemy oceny zgodności sztywnych podłoży

Wyrób	Przewidywany zakres stosowania	Klasy reakcji na ogień	System oceny zgodności
Sztywne podłoża	do zastosowań podlegających regulacjom w zakresie reakcji na ogień	(A1, A2, B, C)* (A1, A2, B, C)**, D, E (A1 – E)***, F	1 ¹⁾ 3 ²⁾ 4 ³⁾
	do zastosowań podlegających wymaganiom w zakresie oddziaływania substancji niebezpiecznych	–	3 ²⁾

¹⁾ System 1: Patrz Dyrektywa 89/106/EWG (CPD), Załącznik III. 2 (i), bez badania kontrolnego próbek

²⁾ System 3: Patrz Dyrektywa 89/106/EWG (CPD), Załącznik III. 2 (ii), Druga możliwość.

³⁾ System 4: Patrz Dyrektywa 89/106/EWG (CPD), Załącznik III. 2 (ii), Trzecia możliwość.

* Wyroby/materiały, dla których możliwy do wyraźnego zidentyfikowania etap w procesie produkcji skutkuje podwyższeniem klasyfikacji w zakresie reakcji na ogień (np. dodanie środków zmniejszających palność lub ograniczenie materiałów organicznych);

** Wyroby/materiały nie objęte uwagą (*);

*** Wyroby/materiały, które nie wymagają badania w zakresie reakcji na ogień, tzn. sklasyfikowane w klasie A1 zgodnie z Decyzją 96/603/WE ze zmianami i takie, które są klasyfikowane bez dalszych badań

Tabela 4. Właściwości elastycznych wyrobów podkładowych przeznaczonych pod nieciągłe pokrycia dachowe wg PN EN 13859-1:2006

Badanie	Wymaganie
Długość	MLV – 0%
Szerokość	MDV ^{+1,5%} – 0,5%
Prostoliniowość max odchyłka 30 mm na 10 m lub proporcjonalnie do innych długości	spełnia
Gramatura	żadna pojedyncza wartość nie przekracza deklarowanej tolerancji dla MDV
Odporność na przesiąkanie wody	odpowiednio: klasa W1 – odporny na przesiąkanie słupa wody o wysokości 200 mm w czasie 2 h, klasa W2 – w badaniu zgodnie z EN 13111 średnia objętość przesiąkającej wody jest mniejsza niż 100 ml, klasa W3 – w badaniu zgodnie z EN 13111 średnia objętość przesiąkającej wody przekracza 100 ml
Właściwości mechaniczne przy rozciąganiu	w zakresie deklarowanych tolerancji MDV
Przenikanie pary wodnej	w zakresie deklarowanych tolerancji MDV
Wytrzymałość na rozdzielanie (gwoździem)	w zakresie deklarowanej tolerancji MDV
Stabilność wymiarów	zapewnienie wymagania dotyczącego odporności na przesiąkanie wody (MLV)
Giętkość w niskiej temperaturze	zapewnienie wymagania dotyczącego odporności na przesiąkanie wody (MLV)
Badanie na sztuczne starzenie	średnia wartość wytrzymałości na rozciąganie i wydłużenia próbek przed i po sztucznym starzeniu deklarowana przez producenta i wymagania tej samej klasy odporności na przesiąkanie wody zgodnie z deklaracją producenta
Odporność na przenikanie powietrza	odpowiednio do wymagań
Reakcja na ogień	klasyfikacja wg EN 13501-1:2002
Substancje niebezpieczne	odpowiednio do wymagań

wiony przedstawiciel powinien wystawić i przechowywać deklarację zgodności, która uprawnia producenta do umieszczenia oznakowania CE. Natomiast w przypadku wyrobów podlegających systemowi 4, po spełnieniu warunków przedstawionych w Załączniku ZA do normy PN EN 14964:2007, producent lub jego przedstawiciel powinien wystawić i przechowywać deklarację zgodności, która uprawnia producenta do umieszczenia oznakowania CE.

Elastyczne wyroby pod nieciągłe pokrycia dachowe

Elastyczne wyroby podkładowe pod nieciągłe pokrycia dachowe zgodnie z normą PN EN 13859-1:2006 rozumiane są jako fabrycznie wytworzone wyroby z tworzyw sztucznych i kauczuku bądź asfaltu i inne elastyczne odpowiedniki tych wyrobów, które są stosowane jako podkłady pod pokrycia dachów pochyłych (np. wykonanych z dachówek, łupków). W skład wyrobów podkładowych pod nieciągłe pokrycia dachowe wchodzi zarówno papy, jak i folie z tworzyw sztucznych i kauczuku. Wyroby te objęte są PN-EN 13859-1:2006. W omawianej normie nie podano wymagań dotyczących wyrobu. Poszczególne właściwości oceniane są w stosunku do wartości granicznej producenta (określanej skrótem MLV) lub w stosunku do wartości deklarowanej przez producenta (skrót MDV). Przedmiotem klasyfikacji jest jedynie wartość wodoszczelności podzielona na klasy W1, W 2 lub W3. W tabeli 4 podano właściwości identyfikacyjne i użytkowe elastycznych wyrobów podkładowych pod nieciągłe pokrycia dachowe zgodnie z PN EN 13859-1:2006.

W tabeli 5 podano wymagania dotyczące oceny zgodności elastycznych podłoży pod nieciągłe pokrycia dachowe.

Zgodnie z normą PN-EN 13859-1:2006 system znakowania znakiem CE elastycznych wyrobów do pokryć dachowych jest taki, jak opisano w artykule.

Tabela 5. Systemy oceny zgodności elastycznych wyrobów podkładowych

Wyrób	Przewidywany zakres stosowania	Poziom(-y) lub klasa(-y)	System oceny zgodności ¹⁾
Elastyczne wyroby podkładowe pod nieciągłe pokrycia dachowe	wyroby podkładowe pod nieciągłe pokrycia dachowe podlegające przepisom w zakresie reakcji na ogień	(A1, A2, B, C)* (A1, A2, B, C)**, D, E F	1 3 4
	wyroby podkładowe pod nieciągłe pokrycia dachowe	–	3

¹⁾ System 1: patrz Dyrektywa 89/106/EWG (DWB) załącznik III. 2. (i), bez badania kontrolnego próbek; system 3: patrz (DWB) załącznik III. 2.(ii), druga możliwość bez stałego nadzoru, oceny i akceptacji zakładowej kontroli produkcji przez jednostkę upoważnioną; system 4: DWB załącznik III. 2 (ii) trzecia możliwość.

* Wyroby/materiały, dla których możliwy do wyraźnego zidentyfikowania etap w procesie produkcji skutkuje podwyższeniem klasyfikacji w zakresie reakcji na ogień (np. dodanie środków zmniejszających palność lub ograniczenie materiałów organicznych).

** Wyroby/materiały nie objęte odsyłaczem (*).

UWAGA. Ponieważ wszystkie wyroby wymagają wstępnego badania typu odporności na przesiąkanie wody, stosuje się tylko system 1 lub 3. Włączenie tutaj systemu 4 wskazuje, że nie jest wymagane badanie reakcji na ogień w klasie F.

Zasady projektowania, wykonywania i odbioru pokryć...

(dokończenie ze str. 5)

Zasady odbioru pokryć dachowych

Kontrola wykonania pokryć polega na sprawdzeniu zgodności ich wykonania z projektem, z wymaganiami norm przedmiotowych oraz z dodatkowymi ustaleniami zawartymi w warunkach realizacji umowy. Przed przystąpieniem do prac związanych z układaniem pokrycia dachowego konieczny jest odbiór podłoża.

Kontrola jakości prowadzonych robót pokrywczych powinna być dokonywana przez Inspektora nadzoru:

- w odniesieniu do prac zanikających (kontrola międzyoperacyjna) – podczas wykonywania robót dekarских;
- w odniesieniu do właściwości całego pokrycia (kontrola końcowa) – po zakończeniu robót dekarских z uwzględnieniem zarówno warstwy pokrywczej, jak też sposobu wykonania obróbek dekarских detali, sposobu odprowadzenia wody z połaci dachowej, poprawności wykonania instalacji odgromowej itp.

Podstawę do odbioru robót dekarских stanowi stwierdzenie zgodności ich wykonania z dokumentacją projek-

tową i zatwierdzonymi zmianami podanymi w dokumentacji powykonawczej. Wykonawca zobowiązany jest przedstawić:

- pełną dokumentację powykonawczą wraz z oświadczeniem stwierdzającym zgodność wykonania robót dekarских i blacharskich z projektem;
 - protokoły z badań kontrolnych oraz certyfikaty jakości zastosowanych wyrobów;
 - stwierdzenie inspektora nadzoru, że wyniki przeprowadzonych badań robót dekarских były pozytywne.
- Protokół odbioru powinien zawierać:
- zestawienie wyników badań międzyoperacyjnych i końcowych;
 - stwierdzenie zgodności lub niezgodności wykonania robót dekarских z projektem;
 - spis dokumentacji przekazywanej inwestorowi, w skład której powinien wchodzić program utrzymania pokrycia.

dr inż. Barbara Francke

mgr inż. Anna Policińska-Serwa*

Więźby dachowe z litego drewna

Więźba dachowa stanowi element konstrukcji dachu, którego kształt i kąt nachylenia zależą od wymiarów budynku i rodzaju pokrycia połaci dachowej oraz częściowo od wymagań inwestora. **Więźby dachowe** można wykonywać metodami tradycyjnymi jako np. **krokwiove, krokwiovo-jętkowe, płatwiowo-kleszczowe lub z wiazarów prefabrykowanych**. Drewniane więźby dachowe mogą mieć rozpiętość od kilku do kilkunastu metrów. Dachy rozpiętości do kilkunastu metrów wykonuje się metodami tradycyjnymi, np. z drewna litego lub belek dwuteowych, a dachy większej rozpiętości z wiazarów lub dźwigarów, np. z drewna klejonego warstwowo. Ich budowa wymaga zastosowania właściwych materiałów na elementy nośne, usztywnienia, poszycia oraz właściwego typu i rodzaju łączników. Dobrze zaprojektowana, wykonana zgodnie ze sztuką budowlaną i z odpowiednich materiałów więźba dachowa oraz właściwie użytkowana i konserwowana powinna mieć trwałość co najmniej 50 lat.

Wprowadzenie do obrotu konstrukcji drewnianych

Wprowadzenie do obrotu elementów lub konstrukcji drewnianych reguluje ustawa z 16 kwietnia 2004 r. *o wyrobach budowlanych* (Dz. U. 2004 nr 92, poz. 881). Elementy wprowadzane do obrotu powinny spełniać wymagania określone w specyfikacjach technicznych, tzn. normach zharmonizowanych lub europejskich aprobaty technicznych (w okresie przejściowym – w przypadku niektórych wyrobów – aprobaty krajowych) i mieć deklarację zgodności wydaną przez producenta (rozporządzenie Ministra Budownictwa z 22.12.2006 r. zmieniające rozporządzenie *w sprawie deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakami budowlanym* – Dz. U. 2006 nr 245, poz. 1782). Podlegają one kontroli zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z 14.05.2004 r. *w sprawie kontroli wyrobów budowlanych wprowadzonych do obrotu* (Dz. U. 2004 nr 130, poz. 1386).

Produkcja elementów konstrukcji z drewna i/lub materiałów drewnopochodnych podlega systemowi oceny zgodności 1, 1+ lub 2+. Oznacza to, że wymaga co najmniej potwierdzenia właściwości wyrobu przez badania typu oraz nadzoru nad produkcją przez jednostkę notyfikowaną. Producenci lub ich upoważnieni przedstawiciele zobowiązani są do znakowania wyrobów odpowiednim znakiem (dla systemu europejskiego – CE; dla systemu krajowego – B) oraz do wystawienia deklaracji zgodności z dokumentem odniesienia (np. norma, aprobata).

Wymagania norm projektowych

Bez względu na rozpiętość każda więźba nad budynkiem mieszkalnym lub użyteczności publicznej powinna być wykonana wg projektu budowlanego, opracowanego zgodnie z załącznikami zawartymi w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z 3 lipca 2003 r. *w sprawie szczegółowego zakresu ochrony projektu budowlanego* (Dz. U. 2003 nr 120, poz. 1133).

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury *w sprawie szczegółowego zakresu formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych, wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego* (Dz. U. 2004 nr 202, poz. 2072) obliczenia statyczne konstrukcji drewnianych do projektu budowlanego powinny być wykonane na podstawie PN-B-03150: 2000 *Konstrukcje drewniane. Obliczenia statyczne i projektowanie*, z uwzględnieniem norm związanych, szczególnie obecnie obowiązujących norm dotyczących obciążeń. Ważność normy PN-B-03150 wygaśnie w 2010 r., tj. po wdrożeniu PN-EN 1995-1-1:1993 Eurokod 5. *Projektowanie konstrukcji drewnianych. Część 1-1: Zasady ogólne i zasady dla budynków* (tzw. EC5: 2004) do normalizacji krajowej. EC5 będzie zawierał inne normy związane, sygnowane PN-EN, uwzględniające wymagania europejskie oraz warunki krajowe. W przypadku wcześniejszego wdrożenia EC5 do praktyki krajowej (planowany czas wdrożenia 2009 r.), w okresie przejściowym obie normy będą mogły być stosowane równocześnie pod warunkiem wprowadzenia nowych norm związanych (PN-EN) dotyczących np. obciążeń, uwzględniających właściwości klimatu i warunków krajowych. Do tego czasu projekty obiektów realizowanych na terenie Polski powinny być projektowane wyłącznie na podstawie normy PN-B-03150: 2000 z wykorzystaniem zawartych w niej norm związanych. Na podstawie tej normy, przyjmuje się do obliczeń konstrukcyjnych wartości wytrzymałości drewna przyporządkowane określonym symbolom, np. C22, C27, C30. W UE obowiązuje norma EN 1912 (PN-EN 1912: 2005 *Drewno konstrukcyjne. Klasy wytrzymałości. Wizualny podział na klasy i gatunki*), w której nie ma klasyfikacji drewna krajowego. Obecnie, po dyskusji w KT 215 PKN ds. *Projektowania i wykonawstwa konstrukcji z drewna i materiałów drewnopochodnych*, postulowano następujące zależności klas sortowniczych i wytrzymałościowych: KW-C30, KS-C24, KG-C18. Klasyfikacja ta musi jednak uzyskać akceptację odpowiedniej Komisji CEN.

Dokumentacja projektowa dachu powinna zawierać wszystkie ustalenia projektowe oraz wymagania techniczne niezbędne do wykonania robót, w tym szczegóły architektoniczne i konstrukcyjne, np. złączy, izolacji cieplnych, wodochronnych i akustycznych, wymiary elementów, wymagania dotyczące trwałości. Dokumentacja projektowa może również zawierać specyficzne uzgodnienia między inwestorem i wykonawcą dotyczące przedmiotu i zakresu robót. Na **rysun-**

* Instytut Techniki Budowlanej

kach roboczych należy podać informacje określające właściwości materiałów, gatunek drewna, klasy sortownicze i/lub klasy wytrzymałościowe drewna, rodzaje materiałów drewnopochodnych, sposób zabezpieczenia konstrukcji przed wilgocią, ogniem oraz korozją chemiczną i biologiczną (ze wskazaniem miejsc i wymagań dotyczących zabezpieczeń), wymiary elementów (z tolerancjami), rodzaj połączeń i ich liczbę, typ kleju – jeśli będzie stosowany, rodzaj i sposób rozmieszczenia łączników, szczegóły podparcia, ciężar elementów budowlanych, wskazówki wykonawcze dotyczące np. usytuowania, połączeń, montażu i rektyfikacji elementów. Rysunki robocze powinny być dostępne na budowie i dostarczane w terminach podanych w ustaleniach projektowych.

Jakie drewno na więźbę?

Do wykonywania elementów konstrukcji więźb może być stosowane: **drewno lite, drewno klejone warstwowo, fornir klejony warstwowo (LVL), materiały drewnopochodne, a ponadto łączniki:** trzpieniowe (gwoździe, śruby, wkręty, sworznie) i wkładki, kleje konstrukcyjne do drewna, a także elementy prefabrykowane, np. elementy łączone za pomocą płytek kolczastych (kratownice, belki), słupy lub belki o przekroju złożonym, jak dwuteowe z pasami z drewna i środkiem z płyt drewnopochodnych. W artykule skupię się na drewnie litym.

Drewno nie jest wyrobem budowlanym, dopóki nie stanie się elementem konstrukcyjnym, np. słupkiem, krokwią, podwaliną. Domy z drewna i/lub materiałów drewnopochodnych także nie są wyrobami budowlanymi, ale są nimi ich elementy składowe. Zgodnie z przepisami każdy element konstrukcyjny dostarczany na budowę powinien być oznakowany znakiem B (lub CE) i znakiem klasy (sortowniczej lub wytrzymałościowej lub obu znakami). Zgodnie z PN-82/D-94021 *Tarcica iglasta konstrukcyjna sortowana metodami wytrzymałościowymi* klasy sortownicze to: KW, KS lub KG, które można przetransponować na **klasy wytrzymałościowe, np. C30, C27, C22**. Przetrasponowanie klas sortowniczych na wytrzymałościowe umożliwia załącznik Az3 do normy PN-B/03150: 2000 podający zależności klas wytrzymałościowych od sortowniczych określonych metodami wizualnymi. Należy przypomnieć, że oznaczenie w praktyce drewna klasami wytrzymałościowymi K (np. K27) jest niewłaściwe i sprzeczne z obowiązującymi przepisami. Norma, która pozwalała na znakowanie drewna klasą wytrzymałości K ma status normy wycofanej. Klasy wytrzymałości drewna, zgodnie z wymaganiami aktualnej normy projektowej, oznaczamy literą C i liczbą, np. C27. Klasa drewna K27 nie odpowiada klasie C27 (żadna z klas K nie odpowiada klasie C tej samej wartości).

Klasyfikację wizualną lub maszynową wykonuje się przy określonej w normie wilgotności tarcicy, ponieważ podczas schnięcia mogą powstawać pęknięcia sorpcyjne obniżające wytrzymałość. Ocena tarcicy iglastej konstrukcyjnej sortowanej wytrzymałościowo powinna być przeprowadzona przez upoważnione osoby, tzn. kwalifikowanych (licencjonowanych) brakarzy posiadających uprawnienia państwowe (uprawnienia można uzyskać po ukończeniu kursu i zdaniu egzaminu przed komisją państwową. Kursy brakarzy organizuje Wydział Technologii Drewna SGGW w Warszawie w porozumieniu z PKN).

Konstrukcje i elementy konstrukcji wykonuje się z tarcicy iglastej lub topoli. Wkładki drewniane, klocki, drobne elementy konstrukcyjne itd. należy wykonywać z drewna twardego,

np. dębowego, akacjowego lub innego o zbliżonej twardości. Wilgotność drewna iglastego nie powinna być wyższa niż: 18% w konstrukcjach chronionych przed zawilgoceniem; 23% w konstrukcjach pracujących na otwartym powietrzu. Wilgotność drewna liściastego nie powinna przekraczać 15%.

Drewno na elementy konstrukcyjne więźby może być dostarczane na plac budowy w dwóch formach: jako elementy dokładnie zidentyfikowane i na podstawie obliczeń konstrukcyjnych dokładnie zwymiarowane w trzech osiach (szerokość, grubość, długość) lub tylko w dwóch osiach (szerokość, grubość). W obu przypadkach elementy powinny mieć właściwości określone w projekcie, być oznakowane znakiem B i znakiem klasy (przy określonej wilgotności), mogą być zabezpieczone lub niezabezpieczone przed korozją biologiczną, zależnie od zaleceń projektanta. Kontrolę rodzaju wyrobu i zgodności jego właściwości technicznych oraz sposobu znakowania przedstawiono w tabeli.

Wymagania i metody oceny jakości drewna litego przy przyjęciu go na budowę

Wymaganie	Metoda oceny
Gatunek drewna	ogłędziny, porównanie nazwy gatunku z wymaganiami projektu
Wilgotność drewna	pomiar wilgotnościomierzem, porównanie wyniku pomiaru z danymi z projektu i zamówienia
Oznakowanie znakiem B (lub CE)	ogłędziny, sprawdzenie obecności i trwałości oznakowania
Klasa sortownicza* KW, KS lub KG	ogłędziny, sprawdzenie zgodności klasy deklarowanej na elemencie (na pieczęci) z klasą w projekcie budowlanym
Klasa wytrzymałościowa np. C22, C27, C30	
Wymiary (uwzględnienie tolerancji wymiarowych): szerokość, grubość, długość (jeśli długość definiowania)	pomiar suwmiarką lub przymiarem z działką elementarną odpowiednio 0,1 i 1mm lub sztywnymi szablonami o dokładności ± 1 mm
Sposób zabezpieczenia przed korozją biologiczną**	sprawdzenie dokumentów potwierdzających wykonanie właściwych zabezpieczeń (np. impregnacji wgłębnej), sprawdzenie nazwy zastosowanego środka
Klasa odporności ogniowej	sprawdzenie dokumentów potwierdzających zastosowanie środka, nazwa, wielkość naniesienia; zgodność i ilość środka zalecanego w dokumentacji z zastosowanym
Sposób opakowania i przechowywania oraz transport	sprawdzenie z wymaganiami PN-82/D-94021

* sprawdzić, przy jakiej wilgotności drewna wykonywano klasyfikację
 ** jeśli zabezpieczenie uwzględniono do wykonania w warunkach przemysłowych, a nie na budowie

Dopuszcza się rezygnację z widocznego znakowania elementów (ze względów np. estetycznych), ale wówczas każda dostawa na budowę powinna być zaopatrzona w dodatkowy dokument zawierający następujące informacje: nazwę i adres klienta, numer zamówienia klienta, wymiary i ilość dostarczonego wyrobu.

Przyjęcie drewna jako wyrobu budowlanego na budowę obejmuje kilka etapów:

- sprawdzenie rodzaju/typu dostarczonego wyrobu i sposobu oznakowania;
- kontrolę zgodności właściwości technicznych wyrobu z zamówieniem;
- składowanie, do czasu wbudowania, zgodnie z instrukcją producenta.

(dokończenie na str. 38)

mgr inż. Ewa Sudol*

Płyty OSB/3 na poszycia dachowe zgodnie z PN-EN 13986:2006

We współczesnym budownictwie poszycia dachów opartych na belkach wykonywane są z płyt drewnopochodnych – sklejki lub płyt wiórowych. Rozwiązaniem chętnie wybieranym przez inwestorów są płyty wiórowe o wiórach orientowanych – płyty OSB (*Oriented Strand Boards*), a przede wszystkim płyty typu OSB/3, tj. mogące przetrzymać obciążenia przeznaczone do użytkowania w warunkach wilgotnych. **OSB to płyty wielowarstwowe, wykonane ze smukłych wiórów drewnianych długości powyżej 50 mm, wiązanych klejem.** Wióry w warstwach zewnętrznych są ukierunkowane równolegle do długości lub szerokości płyty, a wióry w warstwie (lub warstwach) środkowej mogą być ukierunkowane losowo lub ułożone pod określonym kątem, zwykle prostym, do wiórów w warstwach zewnętrznych. Ze względu na to, że poszycie dachu stanowi podłoże pod pokrycie oraz usztywnia konstrukcję dachu na działanie sił bocznych ważne jest, aby płyty OSB/3 stosowane do jego wykonania charakteryzowały się odpowiednimi właściwościami technicznymi. Należy jednocześnie zwrócić uwagę inwestorów i wykonawców na fakt, że nie wszystkie płyty OSB/3 dostępne na rynku mają potwierdzoną badaniami przydatność do stosowania na poszycie dachu.

Wymagane właściwości techniczno-użytkowe

Właściwości techniczno-użytkowe płyt OSB/3, jak wszystkich płyt drewnopochodnych przeznaczonych do stosowania w budownictwie, powinny być zgodne z wymaganiami PN-EN 13986:2006 *Płyty drewnopochodne do stosowania w budownictwie. Właściwości, ocena zgodności i oznakowanie*. W odniesieniu do płyt OSB/3 stosowanych do wykonywania poszyc, w tym poszyc dachów opartych na belkach, norma PN-EN 13986:2006 podaje następujące wymagania:

• **potwierdzenie właściwości podstawowych**, tj. zgodności z PN-EN 300:2007

Płyty o wiórach orientowanych (OSB). Definicje, klasyfikacja i wymagania techniczne następujących właściwości: mechanicznych; spęcznienia na grubość; odporności na wilgoć oraz potwierdzenie klasy formaldehydu;

• **określenie**, jeśli jest to właściwe, **charakterystyk uzupełniających**, takich jak: klasa reakcji na ogień; współczynnik oporu dyfuzyjnego; współczynnik pochłaniania dźwięku; współczynnik przewodności cieplnej; wytrzymałość i sztywność; trwałość mechaniczna; trwałość biologiczna (klasa zagrożenia biologicznego); zawartość pentachlorofenolu;

• **potwierdzenie cech swoistych dla zastosowania do konstrukcyjnego poszycia dachu**, tj. odporności na uderzenie oraz wytrzymałości i sztywności przy obciążeniu skupionym zgodnie z wymaganiami PN-EN 12871:2004 *Płyty drewnopochodne. Wymagania dla płyt przenoszących obciążenia, stosowanych na podłogi, ściany i dachy*.

Wymagania dotyczące właściwości podstawowych podano w tabeli 1. Należy zaznaczyć, że są to wymagania dotyczące jakości produkcji i nie należy stosować ich w projektowaniu. W odniesieniu do klasy formaldehydu PN-EN 13986:2006 wymaga, aby płyty zostały sklasyfikowane w klasie E1 (zawartość formaldehydu ≤ 8 mg/100g suchej płyty) lub E2 (zawartość formaldehydu powyżej 8 mg/100g suchej płyty, ale ≤ 30 mg/100g suchej płyty).

W przypadku **charakterystyk uzupełniających** PN-EN 13986:2006

wskazuje alternatywnie metody ich określenia – przyjęcie wartości tabelaryzowanych, jeżeli płyty spełniają określone wymagania (np. mają odpowiednią gęstość) lub potwierdzenie badaniami (jeżeli wymagania te nie są spełnione). Charakterystyki tabelaryzowane dla płyt OSB/3, wraz z towarzyszącymi im obwarowaniami, są następujące:

■ płyty OSB/3 gęstości ≥ 600 kg/m³ i grubości ≥ 9 mm, montowane bez szczeliny powietrznej, bezpośrednio na podporze utworzonej z wyrobu klasy A1 lub A2-s1, d0 o minimalnej gęstości 10 kg/m³ lub co najmniej z wyrobu klasy D-s2, d0 o gęstości nie mniejszej niż 400 kg/m³, można sklasyfikować w klasie reakcji na ogień D-s2, d0;

■ współczynnik oporu dyfuzyjnego płyt OSB/3 średniej gęstości 650 kg/m³ wynosi $\mu = 30$ (warunki wilgotne) lub $\mu = 50$ (warunki suche);

■ współczynnik pochłaniania dźwięku przez płyty OSB wynosi 0,10 (w zakresie częstotliwości 250 ÷ 500 Hz) i 0,25 (w zakresie częstotliwości 1000 ÷ 2000 Hz);

■ współczynnik przewodności cieplnej płyt średniej gęstości 650 kg/m³ wynosi $\lambda = 0,13$ W/(mK);

■ przy projektowaniu konstrukcji można przyjmować wartości charakterystyczne wytrzymałości i sztywności wg PN-EN 12369-1:2002 *Płyty drewnopochodne. Wartości charakterystyczne do projektowania. Część 1: Płyty OSB, płyty wiórowe i płyty pilśniowe* (wybrane charakterystyki zestawiono w tabeli 2), uwzględniając współ-

Tabela 1. Wymagania techniczne dla płyt OSB/3 wg PN-EN 300:2007

Właściwość	Grubość [mm]		
	6 ≤ t ≤ 10	10 < t < 18	18 ≤ t < 25
Wytrzymałość na zginanie – oś większa ¹⁾ [MPa]	≥ 22	≥ 20	≥ 18
Wytrzymałość na zginanie – oś mniejsza ¹⁾ [MPa]	≥ 11	≥ 10	≥ 9
Moduł sprężystości przy zginaniu – oś większa ¹⁾ [MPa]	≥ 3500		
Moduł sprężystości przy zginaniu – oś mniejsza ¹⁾ [MPa]	≥ 1400		
Wytrzymałość na rozciąganie poprzeczne [MPa]	≥ 0,34	≥ 0,32	≥ 0,30
Spęcznienie na grubość po 24h w wodzie [%]	≤ 15	≤ 15	≤ 15
Wytrzymałość na zginanie po tęście cyklicznym – oś większa ¹⁾ [MPa]	≥ 9	≥ 8	≥ 7
Wytrzymałość na rozciąganie poprzeczne po tęście cyklicznym ²⁾ [MPa]	≥ 0,18	≥ 0,15	≥ 0,13
Wytrzymałość na rozciąganie poprzeczne po próbie gotowania ²⁾ [MPa]	≥ 0,15	≥ 0,13	≥ 0,12

¹⁾ oś większa – kierunek, w którym wytrzymałość na zginanie ma najwyższe wartości, oś mniejsza – kierunek prostopadły do osi większej;

²⁾ badania alternatywne.

* Instytut Techniki Budowlanej

Tabela 2. Wartości charakterystyczne płyt OSB/3 wg PN-EN 12369:2002

Właściwość	Wartość charakterystyczna dla płyt grubości [mm]		
	6 < t ≤ 10	10 < t ≤ 18	18 < t ≤ 25
Gęstość [kg/m ³]	550		
Wytrzymałość na zginanie – kierunek wzdluzny [MPa]	18,0	16,4	14,8
Wytrzymałość na zginanie – kierunek poprzeczny [MPa]	9,0	8,2	7,4
Wytrzymałość na ścinanie prostopadłe do płaszczyzny płyty [MPa]	6,8		
Wytrzymałość na ścinanie w płaszczyźnie płyty [MPa]	1,0		
Moduł sprężystości przy zginaniu – kierunek wzdluzny [MPa]	4930		
Moduł sprężystości przy zginaniu – kierunek poprzeczny [MPa]	1980		
Moduł sprężystości przy ścinaniu prostopadłym do płaszczyzny płyty [MPa]	1080		
Moduł sprężystości przy ścinaniu w płaszczyźnie płyty [MPa]	50		

czynniki modyfikacyjne k_{mod} i k_{def} wg PN-EN 1995-1-1:2005 Eurokod 5: *Projektowanie konstrukcji drewnianych – Część 1-1: Zasady ogólne i zasady dla budynków*;

- klasę zagrożenia biologicznego, w jakiej dopuszcza się użytkowanie wyrobu, można przyjąć wg PN-EN 335-3:2001 *Trwałość drewna i materiałów drewnopochodnych. Definicja klas zagrożenia ataku biologicznego. Zastosowanie do płyt drewnopochodnych*;

- w przypadku gdy surowce stosowane do produkcji płyt zawierają pentachlorofenol (PPC), należy oznaczyć jego zawartość w płytach w celu sprawdzenia, czy przekracza ona wartość 5 ppm.

Potwierdzenie **cech swoistych dla zastosowania do konstrukcyjnego poszycia dachu** należy wykonać, zgodnie z wytycznymi PN-EN 12871:2004, w celu sprawdzenia, czy konstrukcyjne poszycie dachu jest zdolne do przenoszenia obciążeń z dostatecznym zapasem bezpieczeństwa w odniesieniu do zniszczeń (stan graniczny nośności) i uszkodzenia w okresie jego użytkowania (stan graniczny użytkowania) oraz czy warstwy pokrycia dachu (membrany, papa itp.) nie ulegną uszkodzeniu w wyniku od-

kształceń poszycia. Wymagania dotyczące odporności na uderzenia odnoszą się do obciążeń spowodowanych uderzeniem spadających przedmiotów, upadającymi ludźmi itp.

Ocena zgodności, oznakowanie

Płyty OSB/3 przeznaczone do wykonywania opartego na belkach poszycia dachu mogą zostać wprowadzone do obrotu po dokonaniu oceny zgodności z wymaganiami PN-EN 13986:2006 przez zakładową kontrolę produkcji, wstępne badanie typu oraz wstępną kontrolę zakładu i nadzór. Płyty podlegają systemowi oceny zgodności 1 (wyroby w procesie wytwarzania, w którym dodawane są środki obniżające palność lub zredukowana jest ilość materiału organicznego) lub systemowi 2+ (pozostałe).

Jeżeli została osiągnięta zgodność, to:

- w przypadku wyrobów podlegających systemowi 1 – jednostka certyfikująca wydaje certyfikat zgodności, który uprawnia producenta do umieszczenia na wyrobie oznakowania CE;
- w przypadku wyrobów podlegających systemowi 2+ – jednostka certyfikująca wydaje certyfikat zakładowej kontroli produkcji, a producent lub jego upo-

ważniony przedstawiciel w europejskim obszarze gospodarczym wystawia deklarację zgodności, która uprawnia do umieszczania na wyrobie oznakowania CE.

Oznakowanie płyt OSB/3 przeznaczonych do wykonywania konstrukcyjnego poszycia dachu powinno zawierać następujące informacje:

- numer jednostki certyfikującej wyroby lub zakładową kontrolę produkcji;
- nazwę i/lub znak identyfikacyjny oraz adres producenta lub jego upoważnionego przedstawiciela;
- dwie ostatnie cyfry roku, w którym nadesiono oznakowanie;
- numer certyfikatu zgodności wyrobu lub zakładowej kontroli produkcji;
- klasy techniczne lub wartości deklarowane, w tym także **właściwości użytkowe: odporność na uderzenie oraz wytrzymałość i sztywność przy obciążeniu skupionym**, przy rozpiętości właściwej do zastosowania docelowego (właściwości ocenione zgodnie z PN-EN 12871:2004 dla kategorii obciążenia H lub I) oraz grubość nominalną, a w przypadku deklarowania wartości tabelarycznej w zakresie reakcji na ogień, także gęstość.

Oznaczenie powinno także zawierać informację **o przeznaczeniu płyt na poszycie dachu**.

Bezpośrednio na wyrobie można wydrukować także skróconą informację związaną z oznakowaniem CE, np.: CE AnyCompany, EN 13986, OSB/3, 18 mm, E1, **Poszycie dachu**.

Należy zaznaczyć, że większość obecnych na rynku płyt OSB/3 nie ma w swoim oznakowaniu informacji o przydatności do stosowania do wykonywania poszyci dachów. Można więc przypuszczać, że ich przydatność do takiego zastosowania nie została potwierdzona.

Więźby dachowe z litego drewna

(dokończenie ze str. 36)

Składowanie elementów na placu budowy

Elementy konstrukcji z drewna i/lub materiałów drewnopochodnych powinny być składowane w warunkach zabezpieczających je przed zawilgoceniem i uszkodzeniem, wg instrukcji producenta, na podkładkach rozmieszczonych zgodnie z warunkami składowania określonymi w projekcie, w sposób odzwierciedlający ich pracę statyczną. Przy składowaniu warstwowym rozstaw podkładek powinien być tak zagęszczony, aby nie powstały dodatkowe odkształcenia wynikające z sys-

temu składowania, a wysokość składowania elementów z drewna nie powinna przekraczać trzech warstw. Warstwy powinny być oddzielone od siebie przekładkami rozmieszczonymi w sposób nie powodujący ich deformacji. Wysokie elementy, np. więzary kratowe powinny być składowane jak elementy pionowe. Wszystkie elementy powinny być składowane na utwardzonym podłożu, odizolowanym warstwą folii, na podkładach z materiałów twardych, na wysokości co najmniej 20 cm od podłoża. Folię zabezpieczającą elementy na czas transportu należy przed składowaniem rozciąć od dołu.

mgr inż. Anna Policińska-Serwa

mgr inż. Krzysztof Patoka*

Ocena właściwości membran wstępnego krycia

Produkowane obecnie membrany wstępnego krycia (MWK) powinny spełniać wymagania europejskiej normy PN-EN 13859-1: 2006: *Elastyczne wyroby wodochronne – Definicje i właściwości wyrobów podkładowych. Część 1 – wyroby podkładowe do nieciągłych pokryć dachowych.*

W deklaracjach zgodności z tą normą wydawanych przez producentów membran można znaleźć najważniejsze ich parametry: rodzaj materiału (tworzywa); gramaturę (ciężar powierzchniowy); klasę palności; równoważną dyfuzyjnie grubość powietrza (oznaczaną jako S_d , określającą paroprzepuszczalność membrany); odporność na rozciąganie (podawana przed i po sztucznym starzeniu); wydłużenie przy zerwaniu (podawana przed i po sztucznym starzeniu); klasę odporności na przesiąkanie wody (podawana przed i po sztucznym starzeniu); odporność na rozdzieranie; giętkość i przepuszczalność powietrza.

Z oczywistych powodów norma nie określa technologii wykonania, budowy oraz sposobu zastosowania produktów z tej grupy, chociaż mogą być one ważne dla budynku. W związku z tym producenci membran określają dodatkowo ich odporność na działanie promieniowania ultrafioletowego (UV) oraz temperatury. Norma uwzględnia działanie promieniowania UV i temperatury, ale jako określone ilościowo elementy (czynniki) powodujące starzenie materiału.

Warto zadać sobie pytanie: **które z wielu określonych normą parametrów są najważniejsze do prawidłowego funkcjonowania MWK?** Na pewno istnieje wiele odpowiedzi na to pytanie, zależnych od tego, kto będzie oceniał i wybierał membrany oraz od tego, do jakiego zastosowania będą

one potrzebne. Inwestorzy (kupujący) będą preferowali te cechy, które pozwolą im poczynić kolejne oszczędności. Ci z nich, którzy wybiorą niską cenę, automatycznie skazani są na mniejszą gramaturę oraz gorsze pozostałe parametry. Wykonawcy preferują te cechy, które umożliwią łatwe i szybkie zamontowanie. W związku z tym wielu z nich uważa za najważniejszą cechę membran ich dużą wytrzymałość mechaniczną. Projektanci wybiorą te cechy, które dadzą im poczucie bezpieczeństwa zawodowego, a będą one zależeć od przeznaczenia i rodzaju dachu. Natomiast przez mieszkańców preferowane będzie małe zużycie energii, czyli będą oczekiwali, aby cechy membrany zapewniały tanią eksploatację budynku. Ten pogląd podziela również wielu projektantów. **Małe zużycie energii zapewnia zawsze sucha termoizolacja, a to jest uzależnione od paroprzepuszczalności i prawidłowości ułożenia membrany.** Trwałość dachu też jest pochodną stanu zawilgocenia konstrukcji i zależy od sprawności działania membrany. Natomiast na trwałość membran duży wpływ ma prawidłowość ułożenia pokrycia zasadniczego. Z wymienionych w normie parametrów membran tylko gramatura (ciężar powierzchniowy) ma wyraźny związek z trwałością, ponieważ czym jest wyższa, tym membrana jest grubsza i bardziej odporna na działanie takich czynników, jak promieniowanie UV oraz uszkodzenia mechaniczne.

Jakie uszkodzenia mechaniczne zagrażają membranom wstępnego krycia?

Wytrzymałość MWK jest opisywana za pomocą dwóch wskaźników: **odporności na rozciąganie paska szerokości 5 cm oraz rozdzierania na gwoździu.** Warto jednak zauważyć, że wszelkie obciążenia mechaniczne,

na jakie narażone są membrany na dachu, mogą wystąpić tylko podczas ich mocowania oraz podczas układania pokrycia. Po jego zamontowaniu nie ma możliwości uszkodzenia membrany. Siły rozciągające, jakie występują między belkami na dachu, są wynikiem działania wiatru i rozsychniania się drewna konstrukcji, ale duża elastyczność membran powoduje, że siły te nie są w stanie wyrządzić żadnej szkody, ponieważ przemieszczenia im towarzyszące są bardzo małe. Jedyne zagrożenia, jakim może podlegać MWK, są związane z okresem pracy dekarzy. Oczywiście czym membrana jest mocniejsza, tym łatwiej jest dekarzowi ją rozpiąć i zamontować pokrycie. Samo rozpinanie wymaga niewielkich sił, ponieważ membrany powinny być układane z lekkim napięciem i z tego powodu ich wytrzymałość nie musi być duża. Podczas montażu pokrycia bardzo łatwo jest jednak uszkodzić membranę w wyniku upadku narzędzi, potknięć itp. wydarzeń o nieprzewidywalnym charakterze. W związku z tym nawet najmocniejsza membrana może być uszkodzona i jej wytrzymałość niczego nie gwarantuje. Nie oznacza to, że po jakimś „wypadku” trzeba ją wymieniać. Wystarczy naprawa za pomocą specjalnych taśm samoprzylepnych, które są oferowane przez większość producentów oraz dostawców dachowych materiałów uzupełniających.

Mocniejsze odmiany membran są wymagane jedynie w przypadku pokryć leżących na deskowaniu. W czasie ich układania membrany są bowiem mocno „deptane”. Taki sam proces może mieć miejsce w niektórych fragmentach dachów spadzistych, gdzie podczas mocowania pokrycia dekarz wykonuje dużo czynności montażowych i regulacyjnych (np. w okapach, koszach). Nie można jednak w żaden sposób określić odporności membran „na deptanie” m.in. dlatego, że zależy ona również od umiejętności dekarza.

* Marmar Polskie Folie

W związku z tym śmiało można powiedzieć, że **parametry określające odporność mechaniczną membran wstępnego krycia mają drugorzędne znaczenie**. Wiedzą o tym doskonale doświadczeni i odpowiednio przygotowani dekarze, którzy nie lekceważąc tych cech, doceniają również paroprzepuszczalność. Wynika to z ich doświadczeń zawodowych, podczas których często muszą tłumaczyć się z niezawinionych przez siebie zacieków powstających długo po ukończeniu przez nich prac dekarzkich na skutek kondensacji pary wodnej.

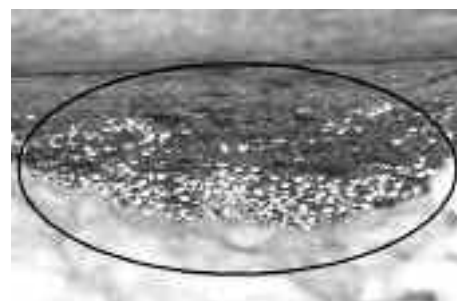
Dlaczego ważna jest paroprzepuszczalność?

Pierwszą (pierwotną) funkcją MWK jest uszczelnienie pokryć dachów pochyłych leżących na łątach z kontrłatami. Drugą (coraz ważniejszą) jest ochrona termoizolacji przed skutkami gromadzenia i skraplania się pary wodnej w dachu, a szczególnie w jego termoizolacji. Przez zawilgoceny dach ucieka dużo ciepła i dlatego membrana o dużej paroprzepuszczalności ogranicza wydatki na energię zużywaną na ogrzewanie domu. Aby membrana działała skutecznie, musi być zrównoważony bilans przepływu pary wodnej przez przegrodę, jaką jest dach: **ilość pary wodnej opuszczającej dach musi być co najmniej taka sama, jak ilość wchodząca**. Na poddaszu użytkowym dopływ pary od wewnątrz trwa jednak stale, ponieważ temperatura i wilgotność powietrza przez cały rok są w pomieszczeniach te same (z niewielkimi zmianami). Natomiast okresy, w których możliwy jest przepływ pary wodnej przez membranę od strony zewnętrznej dachu, są znacznie krótsze. Para wodna napływa od wewnątrz przez cały rok, a na zewnątrz może wyjść tylko w ciągu krótkich okresów, w których będą odpowiednie warunki – wysoka temperatura i różnica wilgotności względnej (korzystna różnica ciśnień cząstkowych pary wodnej). W związku z tym im większą paroprzepuszczalnością charakteryzuje się membrana dachowa, tym większe są szanse, aby w tych krótkich okresach opuściło dach jak najwięcej pary wodnej, a bilans przepływu pary wodnej nie powodował powstawania skroplin

w dachu. Bardzo duży wpływ na ten bilans ma ilość pary wodnej pochodzącej z okresu budowy. Okres wysychania budynków wzniesionych w mokrych, tradycyjnych technologiach budowlanych może trwać nawet kilka lat. Zależy to od wielu czynników, w tym również klimatycznych i pogodowych. Natomiast budynki zrealizowane w technologiach szkieletowych tej wilgoci mają znacznie mniej. Nie oznacza to, że dach nie będzie musiał przetrwać okresu wzmożonej ilości wilgoci pochodzącej z prac wykończeniowych. Wystarczy, że nastąpi skupienie tych prac w niekorzystnych wilgotnych miesiącach. Wilgotność powietrza atmosferycznego w Polsce, wg Atlasu Klimat Polski, w poszczególnych miesiącach wynosi: styczeń – 85%; luty – 85%; marzec – 80%; kwiecień – 75%; maj – 70%; czerwiec – 70%; lipiec – 75%; sierpień – 75%; wrzesień – 80%; październik – 90%; listopad – 90%; grudzień – 90%.

W każdym dachu można wyróżnić cztery etapy funkcjonowania (tabela). Jak już pisałem, największe zagrożenia dla dachów są w okresach wykonywania prac wykończeniowych i wysychania budynku. Związane jest to z obecnością dużej ilości wilgoci technologicznej oraz z niekorzystną, ale konieczną kolejnością prac tworzącą warunki zwiększające ilość pary wodnej penetrującej dach. Krytycznym momentem jest układanie termoizolacji (etap 2 w tabeli), która bez osłony z paroizolacji może wchłonąć dużo wilgoci technologicznej. W wilgotnych porach roku każdego dnia przed ułożeniem paroizolacji termoizolacja dachu wchłania

dużą ilość skroplin, a proces ocieplania każdej konstrukcji trwa dość długo. W przypadku gdy w dachu popełnione są jeszcze jakieś błędy, ilość skroplin zawartych w wełnie i pod membraną może być ogromna. Zależy to m.in. od grubości warstwy włókniny znajdującej się po wewnętrznej stronie membrany (fotografia 1). Dostrzerzenie skroplin jest możliwe tylko wówczas, gdy pokrycie dachu jest uszczelnione warstwą wstępną wykonaną z folii wstępnego krycia (FWK), czyli folii niskoparoprzepuszczalnych lub wysokoparoprzepuszczalnych membran wstępnego krycia (MWK) (fotografia 1 i 2). Są to cienkie materiały o małej bezwładności cieplnej i małej chłonności wody (z nielicznymi wyjątkami), dlatego też skropliny pojawiają się na nich dużo częściej niż na deskach stanowiących podkład pod papę (pierwotny rodzaj warstwy wstępnego krycia). Możliwość obejrzenia skroplin jest bardzo korzystna, ponieważ umoż-



Fot. 1. W tym dachu popełniono wiele błędów. Termoizolacja z membraną zebrały dużo wody w postaci zamrożonych skroplin. Ogrzanie mieszkań na poddaszu spowodowało ich zalanie na powierzchni ok. 800 m².

(Fot. Z. Buczek)

Etapy funkcjonowania dachu

Określenie etapu	Opis etapu	Uwagi
1. Dach w budowie bez ocieplenia	ten etap kończy się w momencie ułożenia kompletu tworzącego pokrycie dachu; dach ma konstrukcję nośną, pokrycie zasadnicze i jego uszczelnienie (warstwę wstępnego krycia)	jakość prac dekarzkich decyduje o hydroizolacyjności dachu
2. Okres ocieplania dachu	zaczyna się w momencie rozpoczęcia układania termoizolacji między krokiewiami lub na stropie, a kończy, gdy termoizolacja jest całkowicie zamontowana i osłonięta (np. paroizolacją)	najtrudniejszy dla dachu, decyduje o jego trwałości i termoizolacyjności
3. Dach w okresie wysychania całego budynku	zaczyna się, gdy jest już zamontowana i osłonięta termoizolacja, a kończy, gdy w budynku i w dachu nie ma już wilgoci technologicznej	okres wysychania budynku jest w większości krótszy niż okres wyschnięcia dachu
4. Okres normalnej eksploatacji po wyschnięciu budynku	zaczyna się od momentu usunięcia wilgoci technologicznej z dachu (pochodzącej z całego budynku), a trwa do remontu dachu	istnieje zależność między etapem 3 i 4 – zbyt długi etap 3 skraca trwanie etapu 4



Fot. 2. Deski mogą wchłonąć bardzo duże ilości wilgoci ze skroplin powstających w zimnych okresach roku. Ich wada polega na tym, że tych skroplin na ogół nie widać. Dopiero grzyby i pleśń pokazują problem.

(Fot. P. Grudzień)

liwia kontrolę tych procesów, co jest niemożliwe przy dachach deskowanych. Skropliny wnikają w deski bardzo długo i w tym czasie można ich nie zauważyć. W tej sytuacji zamknięcie mocno nawilżonych desek termoizolacją i paroizolacją jest szczególnie częste i bardzo niebezpieczne dla budynku i jego mieszkańców.

W termoizolacji rozkład temperatury (w zależności od odległości od membrany) jest łagodny, a nie skokowy jak na cienkiej membranie i dlatego proces osadzania się w niej pary wodnej będzie trwał dłużej. Ilość pary wodnej dopływającej z wnętrza (nowego budynku) będzie jednak stała i wysoka. Z tego powodu nieosłonięta termoizolacja może wchłonąć dużo wilgoci. Ilość ta będzie zależała od grubości i rodzaju termoizolacji (chłonności) oraz czasu, w którym będzie trwał proces osadzania pary wodnej przez unoszące się ogrzane powietrze.

Pozostałe parametry

Z długiej listy parametrów określonych w normie PN-EN 13859-1: 2006, każdy może okazać się ważnym kryterium przy wyborze membrany, gdy miejsce jej przeznaczenia charakteryzuje się jakimiś specjalnymi wymaganiami. Dobrym przykładem są remonty dachów. W takich przypadkach z podanych w tabeli etapów funkcjonowania dachu znika najgroźniejszy, czyli **etap wysychania budynku**. Może to spowodować zupełnie inną ocenę parametrów membrany i w rezultacie inny wybór kluczowej cechy. W związku z tym omówię pozostałe z nich.

Oporność na przesiąkanie wody jest ważna z powodu okresowego niebezpieczeństwa związanego z powstaniem zatorów śniegowo-lodowych pod pokryciem zasadniczym w czasie topnienia śniegów. W czasie silnych wiatrów śnieg łatwo przedostaje się pod pokrycie dachów przez wszelkie nieszczelności, zakłady (np. dachówek) i otwory montażowe (np. blach profilowanych). W czasie topnienia zamienia się w lód, a cały proces trwa długo pod pokryciem. W przypadku gdy czop śniegu powstanie, naciska na membrany i topniejąc, powoduje dosyć duży nacisk wody. Zjawisko to najczęściej występuje w koszach, okapach, za kominami oraz pod elementami wentylującymi pokrycie (np. pod dachówkami wentylacyjnymi i gąsiorami). Procesy te trwają zazwyczaj kilka dni. Z tego powodu czym większa jest wodoodporność membrany, tym lepiej. Dodatkowo, co jest dość oczywiste, membrany muszą odprowadzać okresowo duże ilości skroplin lub ewentualnych przecieków. **Wodoodporność MWK jest więc w naszym klimacie bardzo ważną cechą.**

Przepuszczalność powietrza jest nowym parametrem, określanym od początku obowiązywania nowej normy. Membrany muszą być szczelne, ponieważ wszelkie niekontrolowane przepływy powietrza związane są z ucieczką ciepła. Ciepłe powietrze łatwo znajduje szpary i szczeliny w dachu, gdy jest wypychane przez zimne i gęściejsze powietrze napływające z różnych nieszczelności w dolnych pomieszczeniach budynku. Czym większa jest różnica temperatury między powietrzem atmosferycznym i znajdującym się pod dachem, tym straty energii są większe.

Klasa palności jest podawana ze względu na wymagania bezpieczeństwa. Jej określenie umożliwia zaprojektowanie bezpiecznych systemów materiałowych odpowiednich do wymaganych klas oporności ogniowej dachów i budynków.

Giętkość jest cechą ważną ze względu na nasz zmienny klimat, w którym możliwa jest dość niska temperatura w zimie. Membrany muszą zachować elastyczność i giętkość w całym okresie eksploatacji.

Wnioski

Membrany wstępnego krycia (MWK) powinny być tak dobierane, aby dach jak najszybciej pozbywał się wilgoci (etapy 2 i 3 z tabeli powinny być jak najkrótsze). Polska ma bardzo zmienny klimat, sprzyjający powstawaniu wilgoci i skroplin wewnątrz przegród budowlanych. W związku z tym podczas oceny właściwości membrany należy priorytetowo traktować ich paroprzepuszczalność. Moim zdaniem powinna być wyznaczona dla Polski bezpieczna (czyli wysoka) granica paroprzepuszczalności dopuszczająca do układania membrany na styk z termoizolacją. Równie starannie należy określić zasady stosowania tych materiałów, uwzględniające polski klimat i poziom wykonawstwa.

Uważam, że MWK są w Polsce nie doceniane oraz w wielu przypadkach źle dobierane i układane (fotografia 3). Wynika to m.in. z braku jakichkolwiek wytycznych i rekomendacji.



Fot. 3. Na tym dachu ułożono na papierze wysoko paroprzepuszczalną membranę. Niepotrzebnie wydano na nią pieniądze. Ten dach jest dowodem na niemerytoryczne kryteria doboru materiałów dachowych

(Fot. P. Grudzień)

Cechą tych materiałów jest to, że ich nie widać i w związku z tym są traktowane po macoszemu, a przecież są istotnym elementem systemów materiałów dachowych, przed którymi stawia się coraz wyższe wymagania. Najdziwniejsze jest to, że w publikacjach bardzo dużo miejsca poświęca się energooszczędności budynków, ale nie wspomina się o konieczności kontroli ucieczki ciepła przez dachy. A o tych procesach w dużym stopniu decydują membrany wstępnego krycia i skuteczność wentylacji dachów.

KOMPLETNA OFERTA!

Membrany Dachowe i Akcesoria



Grupa
MARMA

www.marma.com.pl
www.lenko.com.pl



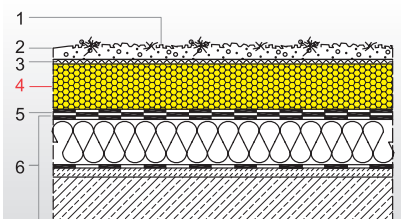
Dach odwrócony izolowany płytami **URSA XPS**

Dach odwrócony to rozwiązanie dachu płaskiego, w którym izolacja cieplna położona jest powyżej hydroizolacji. Jako warstwę termoizolacyjną powszechnie stosuje się płyty z polistyrenu ekstrudowanego (XPS) wyróżniające się doskonałą izolacyjnością cieplną, twardością i małą nasiąkliwością. Z myślą o takim zastosowaniu produkowane są płyty URSA XPS N-III i URSA XPS N-V, których wybór uzależniony jest od wielkości obciążenia. Podstawowe parametry płyt URSA XPS zestawiono w tabeli 1, a na rysunku przedstawiono przykład ich zastosowania w dachu odwróconym.

Dzięki konstrukcji dachu odwróconego:

- hydroizolacja zabezpieczona jest przed uszkodzeniami mechanicznymi, promieniowaniem UV oraz ekstremalnymi zmianami temperatury w ciągu doby;
- eliminuje się konserwację hydroizolacji, co jest konieczne w przypadku dachów tradycyjnych;
- eliminuje się warstwę paroszczelną;
- możliwe jest tworzenie dachu zielonego.

Obciążenie wiatrem dachu odwróconego. W celu ochrony konstrukcji dachu przed ssaniem wiatru, podmy-



Przekrój dachu odwróconego izolowanego płytami URSA XPS: 1 – roślinność; 2 – warstwa wegetacyjno-drenażowa; 3 – warstwa rozdzielająca; 4 – płyty URSA XPS; 5 – hydroizolacja; 6 – istniejące warstwy stropodachu

Tabela 1. Charakterystyka płyt URSA XPS

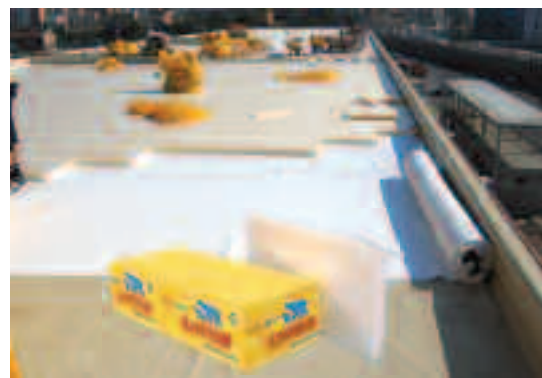
Parametr	URSA XPS N-III	URSA XPS N-V
Gęstość pozorna [kg/m ³]	30	40
Współczynnik przewodzenia ciepła [W/mK]	0,34 – płyty grubości 30 – 60 mm; 0,36 – płyty grubości 80 – 120 mm;	0,34 – płyty grubości 30 – 60 mm; 0,36 – płyty grubości 80 – 120 mm
Chłonność wody V/V (długotrwałe, całkowite zanurzenie) [%]	0,7	0,7
Naprężenia ściskające przy 10% odkształceniu względnym [kPa]	300	500

Tabela 2. Obciążenie w zależności od warunków (wg DIN 4108/2)

Wysokość okapu dachu nad otaczającym terenem	Obszar przy krawędzi (b/8 ≥ 1 m, gdzie b = szerokość dachu płaskiego)	Pozostała powierzchnia
0 – 8 m	≥ 1,0 kN/m ² ; np. warstwa żwiru	≥ 0,5 kN/m ²
8 – 20 m	≥ 1,6 kN/m ² ; np. płyty chodnikowe (350 x 350 x 60 mm) na podłożu żwirowym o uziarnieniu 8/16 lub na elementach dystansowych	≥ 0,6 kN/m ²
20 – 100 m	≥ 2,0 kN/m ² ; np. płyty betonowe (500 x 500 x 80 mm) na podłożu żwirowym o uziarnieniu 8/16 lub na elementach dystansowych	≥ 0,8 kN/m ²

waniem i promieniowaniem UV płyty URSA XPS należy dociążyć balastem, np. warstwą żwiru płukanego o ziarnach okrągłych 16/32 grubości ≥ 5 cm. Do obliczenia obciążeń wynikających z ssania wiatru można wykorzystać dane z tabeli 2.

Bezpieczeństwo pożarowe oraz izolacyjność cieplna dachu. Typowa konstrukcja dachu odwróconego z warstwą balastową w 3 wersjach: żwir grubości ≥ 50 mm, betonowa warstwa jezdna grubości ≥ 3 cm lub płyty chodnikowe grubości ≥ 4 cm oraz termoizo-



lacja z płyt URSA XPS ma klasyfikację NRO. Minimalną grubość termoizolacji dobiera się na podstawie obliczeń współczynnika przenikania ciepła U lub wskaźnika sezonowego zapotrzebowania na ciepło E . W obliczeniach cieplnych przegrody należy pamiętać o uwzględnieniu dodatku wg załącznika D4 normy PN-EN ISO 6946 odnoszącego się do termoizolacji dachów odwróconych.

Porady dotyczące projektowania i wykonywania dachu odwróconego:

- płyty izolacyjne URSA XPS o wyfrezowanych krawędziach układa się bez klejenia na warstwie hydroizolacji;
- dach musi mieć system odprowadzenia wody opadowej; minimalne nachylenie 2% umożliwi skuteczny odpływ wody; należy uwzględnić odprowadzenie wody z dachu na różnych poziomach;
- na warstwie płyt URSA XPS zaleca się ułożyć geowłókninę (ok. 140 g/m²) odporną na promieniowanie UV;
- grubość warstwy drenażowej żwiru 16/ 32 mm ułożonej na geowłókninie musi wynosić co najmniej 5 cm i powinna być obliczona z uwzględnieniem ssania wiatru; alternatywnie zamiast żwiru można stosować płyty betonowe lub kostkę brukową;
- maksymalna temperatura użytkowania (również pod czarną folią) wynosi 75 °C;
- przy wykonywaniu dachów zielonych należy stosować się do zaleceń ich systemodawców.



Ursa Polska Sp. z o.o.
Biuro Handlowe
Wiśniowy Business Park
ul. 1 Sierpnia 6, 02-134 Warszawa
tel. 22 878 77 60, fax 22 878 77 61
e-mail: ursa.polska@uralita.com, www.ursa.pl

dr inż. Paweł Szymański*

Niektóre błędy w wykonawstwie pokryć dachów stromych

Dach spełnia rolę osłony budynku, a także decyduje o jego wyglądzie. Powinien więc chronić przed czynnikami atmosferycznymi, pożarami, hałasem. Bardzo często o wyborze pokrycia dachu decydują względy ekonomiczne. Na koszty wykonania pokrycia dachowego powinny się składać nie tylko koszty materiałów i robocizny, ale także koszty eksploatacyjne, a więc dozór, drobne naprawy i remonty.

Nie ma technologii pokryć dachowych wolnych od błędów. Dekarze często popełniają błędy, ignorując i bagatelizując normy i przepisy prawa budowlanego lub też nie stosując się do zaleceń producenta wyrobów i akcesoriów dachowych. Wada może powstać podczas wykonywania prac lub podczas eksploatacji dachu.

Błędy przy kryciu dachów dachówką

Układanie pokrycia rozpoczynamy po wykonaniu konstrukcji więźby dachowej. Wówczas na krokwiach układamy folię dachową, która w przypadku dachu ocieplonego służy ochronie materiału termoizolacyjnego przed wilgocią wykraplającą się z powietrza pod pokryciem. Sposób prawidłowego ułożenia folii dachowej związany jest z jej rodzajem. Folie paroprzepuszczalne układamy bezpośrednio na krokwiach i termoizolacji, natomiast w przypadku folii ochronnych musimy pozostawić szczelinę wentylacyjną między folią a ociepleniem. Błędem jest przrzucanie folii przez kalenicę, gdyż w ten sposób zamykamy kanały wentylacyjne i powietrze nie może swobodnie przepływać pod pokryciem. Aby nie zakłócać konwekcyjnego ruchu powietrza, należy ostatni górny pas folii ułożyć kilka centymetrów poniżej górnej krawędzi kalenic. Na fotografii 1 pokazano błędnie zamontowaną folię paroprzepuszczalną (brak wentylacji połaci dachowej między dachówką a folią). Prowadzi to do kondensowania się pary wodnej w warstwie izolacyjnej



Fot. 1. Brak wentylacji połaci dachowej między dachówką a folią

i w konsekwencji do stopniowego zaniku funkcji ocieplających.

Montowanie kontrłat i łat. Prawidłowe wykonanie wentylacji podpołaciej dachów stromych polega na poprawnym zamontowaniu folii, a także kontrłat, łat, okapu i kalenic. Zalecany suchy sposób montażu kalenic polega na zastosowaniu klamer do mocowania gąsiorów i uszczelki wentylacyjnej na łacie kalenic. W tym celu można zastosować wsporniki do łat. Ze względu na usytuowanie gąsiora i uszczelki wentylacyjnej należy właściwie dobrać położenie górnej krawędzi łat kalenicowej (fotografia 2). Zbyt wysokie lub za niskie jej usytuowanie spowoduje nieszczelności, przez które mogą przedostawać się nie tylko śnieg czy deszcz, ale również owady czy ptaki.

Na fotografii 3 pokazano sposób montażu gąsiorów na jednym z obiektów, który może zagrażać życiu użytkowników, ponieważ gąsiorzy nie zostały w należyty sposób przymocowane do elementów trwale związanych z kon-



Fot. 2. Prawidłowy montaż klamer



Fot. 3. Nieprawidłowy montaż gąsiorów

strukcją dachu, np. dołaty kalenicowej. Poza tym na każdym z przedstawionych pokryć dachowych „wykonawca” nie zastosował żadnych akcesoriów w postaci klinów uszczelniających, grzebieni okapu, wsporników pod instalację odgromową, taśmy uszczelniającej kalenic itp.

Kolejnym krokiem w przygotowaniu do układania dachówek jest **przybicie kontrłat** równolegle do krokwi. Mają one dwa zasadnicze zadania. Po pierwsze podwyższają kanał wentylacyjny pod pokryciem, tworząc lepsze warunki wymiany powietrza. Po drugie mocując folię wzdłuż krokwi, zapobiegają rozrywaniu się jej w punktach przybicia gwoździ oraz umożliwiają spływ skroplonej wody po folii dachowej. Nie należy rezygnować z kontrłat, gdyż oszczędności są niewielkie, natomiast ryzyko rozdarcia folii na gwoździach i ograniczenie przepływu strumienia powietrza pod pokryciem mogą wywołać zawilgocenie niżej leżących warstw dachu. Kolejne najczęściej popełniane błędy to niedostosowanie rozstawu łat do długości krokwi, czego efektem jest konieczność docinania dachówek przy kalenicie lub też zmniejszenie rozstawu łat kilku najwyższych rzędów dachówek. Inny często spotykany błąd to przybijanie łat w nierównych odstępach. Obydwa błędy wpływają niekorzystnie na estetykę dachu.

Kosz na dachu to rynna odprowadzająca wodę z połaci przecinających się pod kątem wklęsłym. Z tego powodu nie wolno stosować gwoździ czy wkrętów mocujących w obszarze, po którym

* Politechnika Poznańska

splywa woda. Zalecane jest stosowanie klamer mocujących kosz na zagiętych brzegach, poza obrębem spływu wody. Nie bez znaczenia jest również szczelina, jaką tworzą dachówki docinane wzdłuż krawędzi kosza. Dążenie inwestorów do maksymalnego zmniejszenia tej szczeliny jest ryzykowne, gdyż zimą może to doprowadzić do zatamowania spływu wody przez zsuwający się śnieg i lód. Wtedy przy najbliższej odwilży woda przedostanie się pod dachówkę mimo stosowania zabezpieczeń w postaci pianki uszczelniającej, przyklejanej wzdłuż zagiętych krawędzi kosza. Natomiast jeśli chodzi o względy estetyczne, nawet szeroki kosz dobrany kolorystycznie do dachówek nie pogarsza estetyki dachu. Niektóre błędy sztuki dekarzkiej przy wykończeniu kosza pokazano na fotografii 4 i 5, a na fotografii 6 błędne usytuowanie komina.



Fot. 4. Żle wykonany kosz



Fot. 5. Krzywy kosz



Fot. 6. Błędne zaprojektowanie usytuowania komina

Błędy przy kryciu blachą

Niewielka wiedza osób wykonujących pokrycia dachowe z blach powlekanych idzie często w parze z brakiem doświadczenia. Błędy wynikające ze złego pomiaru dachu mogą zaowocować takimi skutkami, jak pokazano na fotografii 7 i 8.



Fot. 7. Krótszy arkusz z lewej strony niedochodzący do kosza kolumny, źle zamontowana rynna i obróbka blacharska kosza



Fot. 8. Nieosłonięty otwór po źle wkręconym wkręcie

Obróbki kominów, ścian lukarn, ścianek ogniowych to tylko niektóre miejsca, gdzie należy zastosować dodatkowe obróbki blacharskie niepowiązane na stałe z konstrukcją dachu. Wysokość obróbek jest dobierana indywidualnie dla każdego przypadku i zależy od wielu czynników, m.in. od szerokości kominów, kąta spadku dachu, możliwości zalegania śniegu. Nieprawidłowo wykonana obróbka okapu powoduje, że część wody, która teoretycznie powinna zostać odprowadzona z połaci dachowej za pomocą rynien i rur spustowych, w przypadku silniejszych podmuchów wiatru trafia na wykończoną elewację budynku. Powoduje to konieczność kosztownego remontu elewacji, okapu oraz podbitek.

Na fotografii 9 pokazano przykład niewłaściwego zakończenia folii dachowej, z której woda powinna być odprowadzona bezpośrednio do rynny, nie zaś



Fot. 9. Folia dachowa kończy się przed deską okapową

pod deskę okapową. Powstałe w ten sposób zawilgocenie wpływa niekorzystnie na właściwości mechaniczne deski okapowej, a co za tym idzie, powoduje osłabienie podłoża haków rynnowych przykręconych do deski okapu, przenoszących ciężar zamrożonej w rynnie wody oraz śniegu osuwającego się z połaci dachu. Taka sytuacja stwarza niebezpieczeństwo oberwania się rynny ze względu na brak właściwego jej przytwierdzenia. Dodatkowo rynny odprowadzające wodę z połaci dachu powinny być zamocowane z uwzględnieniem różnicy wysokości na danym odcinku; z reguły przyjmuje się spadek 2 – 3 mm/m rynny.

Błędy montażowe elementów osprzętu dachowego

Niewłaściwy dobór osprzętu, a zwłaszcza wsporników (fotografia 10 i 11) jest najczęstszym powodem błędów montażu osprzętu dachowego.

Błędem montażu wsporników jest również przyspawanie wspornika płotka śniegowego do dachu pokrytego blachą ocynkowaną, czego efektem jest koroz-



Fot. 10. Wsporniki płotka przymocowane do komina jako podpory pod ławę kominiarską



Fot. 11. Wspornik pod ławę kominiarską jako wspornik pod płotek na blachdachówce ja dachu. Najczęściej tego rodzaju błędny montaż można zaobserwować na pokryciach blachdachówką.

Przykładów błędów można by pokazać jeszcze wiele, dlatego przy wyborze rodzaju pokrycia i firmy dekarzkiej nie należy się sugerować tylko nakładami finansowymi, ale również jakością materiału i fachowym przygotowaniem dekarzy.

Wszystkie fot. arch. Politechnika Poznańska

Membrany hydroizolacyjne PVC i TPO

kolejny krok w rozwoju Grupy SOPREMA



Do Grupy SOPREMA dołączyła włoska spółka FLAG S.p.A. (producent najwyższej jakości membran hydroizolacyjnych PVC i TPO), umacniając tym samym naszą światową pozycję lidera w produkcji systemów hydroizolacyjnych stosowanych w budownictwie i inżynierii lądowej. Obecnie SOPREMA jako jedyna firma na polskim rynku może zaoferować klientom kompleksowe rozwiązania izolacyjne (izolacje płynne, membrany bitumiczne oraz membrany PVC i TPO), spełniające wymagania każdego projektu.

Syntetyczne membrany hydroizolacyjne SOPREMA są stosowane przy budowie dachów płaskich (szczególnie dachów przemysłowych) oraz tuneli, tam, zbiorników wodnych, fundamentów, basenów.

Jako hydroizolacja dachów płaskich najczęściej stosowane są:

- **PVC FLAGON SR** – membrana syntetyczna produkowana z uplastycznionego PVC w procesie ekstrudowania współbieżnego lub metodą natryskową; zbrojona siatką poliestrową; do mocowania mechanicznego lub do systemów balastowych;

- **TPO FLAGON EP/PR** – syntetyczna membrana nowej generacji wyprodukowana przy użyciu innowacyjnej formuły EPR („ethylene propylene rubber” – etylen propylen kauczuk) modyfikowany poliolefin (bechchlorowy); nietoksyczna, przyjazna dla środowiska i użytkownika; produkowana w procesie ekstrudowania współbieżnego; zbrojona siatką poliestrową; do mocowania mechanicznego lub do systemów balastowych; charakteryzuje się lepszymi parametrami technicznymi oraz zwiększoną trwałością w porównaniu z membranami z PVC.

Do izolacji dachów skośnych i wykazonanych SOPREMA proponuje Państwu membrany PVC:

- **COPPER ART®** – miedziana membrana dachowa PVC przeznaczona szczególnie do renowacji obiektów zabytkowych



RABEN PANATONI, GĄDKI POLSKA. Zastosowano 51 tys. m² membrany PVC FLAGON SR

i sakralnych; warstwa metalizowana ulega patynie, dając wspaniały efekt wizualny;

- **SILVER ART** – aluminiowa membrana dachowa PVC, doskonale komponująca się z elementami nowoczesnej architektury, dająca nowe możliwości projektowe i wykonawcze.

Poza wymienionymi produktami SOPREMA oferuje kilkadziesiąt innych rodzajów membran hydroizolacyjnych PVC i TPO produkowanych w fabrykach w Bergamo i w Rzymie, np.: folie basenowe, folie do hydroizolacji przy robotach ziemnych, membrany do hydroizolacji dachów zielonych i dachów odwróconych. Do każdego typu membrany SOPREMA oferuje zestaw obróbek systemowych (blachę powlekaną, kleje itp.).

Izolacje PVC i TPO SOPREMA mają znak CE, aprobaty, deklaracje oraz atesty zgodne z obowiązującymi nie

tylko w Polsce, ale również Unii Europejskiej normami budowlanymi.

SOPREMA, działając poprzez zespół ekspertów z dziedziny hydroizolacji, złożony z doradców techniczno-handlowych wspieranych przez dział techniczny oraz Centra Badań i Rozwoju, zapewnia architektom, inżynierom i wykonawcom najlepsze wsparcie techniczne na każdym etapie procesu budowlanego. Nasi eksperci pomogą Państwu znaleźć optymalne rozwiązanie, udzielą rad i zaprojektują detale, zaprezentują, jak właściwie wykonać izolację i sprawdzą jej wykonanie. **Autoryzowani wykonawcy oraz gwarancja ubezpieczeniowa w firmie Allianz dają inwestorom pewność, że jesteśmy najlepszym partnerem.**

Więcej informacji o systemach hydroizolacji SOPREMA, w tym rysunki techniczne, certyfikaty i aprobaty znajdują Państwo na naszej stronie internetowej: www.soprema.pl. Serdecznie zapraszamy do współpracy!

*mgr Agnieszka Kakowska
Fot. arch. SOPREMA*



SOPREMA POLSKA Sp. z o.o.
tel.: 022 879 90 92, fax: 022 879 84 94
biuro@soprema.pl, www.soprema.pl



IKEA, PIACENZA WŁOCHY. Zastosowano 200 tys. m² membrany TPO FLAGON EP/PR



Strażacki spokój...



www.ecotherm-polska.pl

FIRE GUARD

**SYSTEMY BEZPIECZNYCH
PRZEKRYĆ DACHOWYCH**

mgr inż. Irena Kotwica*

Profilowane płyty z tworzyw sztucznych stosowane na pokrycia dachowe w świetle wymagań norm europejskich

Od kilku lat coraz częściej stosowane są w budownictwie profilowane płyty z tworzyw sztucznych. Cechują się one dużą wytrzymałością przy niewielkim ciężarze właściwym. Są trwałe, gdyż nie podlegają procesom korozji, gnicia oraz działaniu pasożytów. Mają dużą stabilność wymiarów i kształtów, dobrą odporność termiczną, niewielką rozszerzalność termiczną i są odporne na działanie czynników atmosferycznych. Ten zespół cech spowodował, że płyty z tworzyw sztucznych, takich jak polichlorek winylu, poliwęglany, poliestry wzmocnione włóknem szklanym i polimetakrylan metylu są obecnie stosowane jako przekrycia i pokrycia dachowe w budownictwie jednorodzinym, obiektach gospodarskich i pawilonach użyteczności publicznej, ogródkach kawiarnianych, a także stanowią często elementy zadaszenia nad wejściami do budynków.

Biorąc pod uwagę funkcje, jakie mają spełniać, profilowane płyty z tworzyw sztucznych powinny w czasie użytkowania zapewnić: bezpieczne użytkowanie; estetyczny wygląd; przepuszczalność światła; wodoszczelność pokrycia lub przekrycia dachowego; trwałość.

Wymagania te mogą być spełnione, jeśli płyty zostaną wyprodukowane z tworzyw sztucznych o odpowiednich właściwościach, wg właściwej technologii oraz będą poddawane systematycznej kontroli parametrów techniczno-użytkowych.

W latach 2001 – 2004 opracowano pięć norm europejskich serii PN-EN 1013 dotyczących profilowanych płyt z tworzyw sztucznych. Jedną z nich, a mianowicie PN-EN 1013-1: 2001 *Profilowane płyty z tworzywa sztucznego przepuszczające światło do jednowarstwowych pokryć dachowych. Cz. 1 Wymagania ogólne i metody badań* jest normą ogólną, natomiast pozostałe cztery dotyczą płyt:

- poliestrowych zbrojonych włóknem szklanym – PN-EN 1013-2: 2002 *Profilowane płyty z tworzywa sztucznego przepuszczające światło do jednowarstwowych pokryć dachowych. Cz. 2 Wymagania szczegółowe i metody badań dotyczących płyt z żywicy poliestrowej zbrojonej włóknem szklanym*;
- z polichlorku winylu – PN-EN 1013-3: 2002 *Profilowane płyty z tworzywa sztucznego przepuszczające światło do jednowarstwowych pokryć dachowych. Cz. 3 Wymagania szczegółowe i metody badań dotyczących płyt z polichlorku winylu (PVC)*;
- z poliwęglanów – PN-EN 1013-4: 2004 *Profilowane płyty z tworzywa sztucznego przepuszczające światło do jednowarstwowych pokryć dachowych. Cz. 4 Wyma-*

gania szczegółowe, metody badań i właściwości płyt poliwęglanowych (PC);

- z PMMA – PN-EN 1013-5: 2004 *Profilowane płyty z tworzywa sztucznego przepuszczające światło do jednowarstwowych pokryć dachowych. Cz. 5 Wymagania szczegółowe, metody badań i właściwości płyt z polimetakrylanu metylu (PMMA)*.

Wszystkie normy zawierają zakres wstępnego badania typu oraz metody badań.

Wymagania ogólne wszystkich rodzajów płyt podaje norma PN-EN 1013-1: 2001. Zakres badań obejmuje zarówno badanie wstępne typu, jak i pozostałe badania, które powinny być wykonywane w ramach Zakładowej Kontroli Produkcji (tabela 1).

Tabela 1. Zakres badań oraz wymagania ogólne dla wszystkich rodzajów profilowanych płyt z tworzyw sztucznych

Rodzaj badania	Właściwość	Wymagania i metody badań wg PN-EN 1013-1:2001
Badanie wstępne TYPU	odporność na uderzenia [J]	kategorie $I_1: 50J \leq MFE^{*)}$ $I_2: 30J \leq MFE < 50J$ $I_3: 15J \leq MFE < 30J$ $I_4: 5J \leq MFE < 15J$ $I_5: 0,5J \leq MFE < 5J$ wartość średnia powinna mieścić się w przedziale dla odpowiedniej kategorii
	odporność na grad [m/s]	wartość $H_{50} \geq 5$
	odporność na starzenie – przepuszczalność światła po starzeniu [%] – zmiana indeksu barwy żółtej [%]	min. 85% wymagania podstawowego E_{max} 20%
Pozostałe badania	przepuszczalność światła [%]	Kategorie: $L_0: 85\% \leq LT^{**})$ $L_1: 75\% \leq LT < 85\%$ $L_2: 65\% \leq LT < 75\%$ $L_3: 50\% \leq LT < 65\%$ $L_4: LT < 50\%$ wartość średnia powinna się mieścić w przedziale dla danej kategorii
	tolerancje wymiarowe: – grubość [mm]	podane w częściach norm dla odpowiedniego materiału nie powinna odbiegać od podanej szerokości krycia więcej niż 0,8% 0 – + 20 na długości 2,5 m lub 0 – 0,8%, jeśli długość jest większa od 2,5 m $\leq 0,5\%$ szerokości krycia
	– szerokość krycia [mm]	
	– długość [mm]	
– prostokątność [mm]		

*) MFE – energia, która powoduje 50% prawdopodobieństwo zniszczenia w trakcie badania [J];

**) LT – nominalna wartość przepuszczalności światła przez płytę [%]

* Instytut Techniki Budowlanej

Wymagania szczegółowe stawiane profilowanym płytom w zależności od rodzaju tworzywa podano w tabelach 2 ÷ 5.

Przedstawiony w tabelach zakres badań profilowanych płyt z tworzyw sztucznych gwarantuje przede wszystkim bezpieczeństwo użytkowania i wygląd estetyczny. Płyty spełniające

Tabela 2. Zakres badań i wymagania szczegółowe profilowanych płyt wykonanych z żywicy poliestrowej zbrojonej włóknami szklanymi (GRP) wg PN-EN 1013-2: 2002

Właściwość	Wymaganie wg PN-EN 1013-2:2002	Metoda badania
Zawartość włókna szklanego [%]	masa włókien ≤ 25 % masy płyty	PN-EN 1013-2:2002 p. 11.1
Grubość płyty [mm]	Kategoria: 1 - $0,8 \pm 0,09$ 2 - $1,0/+ 0,14/-0,1$ 3 - $1,3 \pm 0,14$ 4 - $1,7 \pm 0,25^1)$	PN-EN 1013-2:2002 p. 11.2
Wady powierzchni	brak dziur, gniotów lub garbów, pęknięć, rozszczepień i innych wad	ocena wizualna
Wady struktury	brak pęcherzy powietrznych średnicy ≥ 1 mm poza strefą zakładki	ocena wizualna
Miejscowe wady krawędzi	krawędzie powinny być równe i czyste	ocena wizualna
Twardość Marcola	$\leq 10\%$ wartości wyjściowej	PN-EN 1013-2:2002 p. 11.3
Napężenie zrywające [MPa]	≤ 150	EN 63:1997
Przyczepność powłoki zewnętrznej	powłoka nie powinna być podważona lub zdarta na odcinki dłuższym niż 3 mm	PN-EN 1013-2:2002 p. 11.5

¹⁾ w przypadku kategorii 4, kiedy minimalna masa włókna szklanego przekracza 580 g/m^2 , nominalna grubość płyty powinna być podana przez producenta.

Tabela 3. Zakres badań i wymagania szczegółowe profilowanych płyt wykonanych z polichlorku winylu (PVC) wg PN-EN 1013-3: 2002

Właściwość	Wymaganie wg PN-EN 1013-3:2002	Metoda badania
Grubość płyty [mm]	grubość nominalna $+ 0,3 \text{ mm} / - 0,2 \text{ mm}$	PN-EN 1013-3:2002 p. 10.1
Wygląd zewnętrzny	brak rozszczepień, dziur, pęknięć, skupisk pęcherzy średnicy $> 1 \text{ mm}$	ocena wizualna
Wady struktury	brak pęcherzy powietrznych średnicy $\geq 1 \text{ mm}$ poza strefą zakładki	ocena wizualna
Stabilność wymiarów i zachowanie kształtu profilu płyty – zmiany wymiarów w: – kierunku formowania płyty – w kierunku \perp do formowania płyty [%]	± 2 ± 3	PN-EN 1013-3:2002 p. 10.2
Wytrzymałość na rozciąganie udarowe (badanie wstępne TYPU), współczynnik R [%]	kategoria: A ₁ R $\geq 60\%$ A ₂ R $\geq 40\%$ A ₃ R $\geq 30\%$	PN-EN 1013-3:2002 p. 11.3
Starzenie termiczne – przepuszczalność światła [%] – zmiana indeksu światła żółtego [pkt.]	$\geq 85\%$ wartości wyjściowej ≤ 20	PN-EN 1013-3:2002 p. 10.4

postawione w normach wymagania oraz będące pod stałą kontrolą producenta w ramach Zakładowej Kontroli Produkcji mogą być stosowane w zastępstwie demontowanych płyt azbestowo-cementowych oraz w nowych rozwiązaniach, gdzie wymagany jest mały ciężar przekrycia lub pokrycia.

Przedstawione w artykule normy nie są normami zharmonizowanymi. Obecnie trwają prace nad opracowaniem jednej normy uwzględniającej wszystkie tworzywa, z których wykonane są profilowane płyty dachowe.

Tabela 4. Zakres badań i wymagania szczegółowe profilowanych płyt poliwęglanowych (PC) wg PN-EN 1013-4:2004

Właściwość	Wymaganie wg PN-EN 1013-4:2004	Metoda badania
Grubość płyty [mm]	wartość nominalna $\pm 20\%$	PN-EN 1013-4:2004 p. 11.1
Stabilność wymiarów i zachowanie kształtu profilu płyty – zmiany wymiarów w: – kierunku formowania płyty, – w kierunku \perp do formowania płyty [%]	± 2 ± 3	PN-EN 1013-4:2004 p. 11.2
Wytrzymałość na rozciąganie [MPa]	≥ 50	PN-EN ISO 527-1:1993 PN-EN ISO 527-2:1993
Moduł E przy rozciąganiu [MPa]	≥ 2200	PN-EN ISO 527-1:1993 PN-EN ISO 527-2:1993
Odporność na przebicie udarowe: – przed starzeniem: – dla grubości 0,8 mm [J] – dla grubości 1,0 mm [J] – po starzeniu: – dla grubości 0,8 mm [J] – dla grubości 1,0 mm	≥ 14 ≥ 24 ≥ 9 ≥ 19	PN-EN ISO 6603-1:1985
Starzenie termiczne – przepuszczalność światła [%] – zmiana indeksu światła żółtego [pkt.]	≥ 90 % wartości początkowej ≤ 20	PN-EN 1013-4:2004 p. 11.4

Tabela 5. Zakres badań i wymagania szczegółowe profilowanych płyt z polimetakrylanu metylu (PMMA) wg PN-EN 1013-5: 2004

Właściwość	Wymaganie wg PN-EN 1013-5:2004	Metoda badania
Grubość płyty [mm]	wartość nominalna $\pm 10\%$	PN-EN 1013-5:2004 p. 11.1
Szerokość krycia [mm]	wartość deklarowana 0 ± 3	PN-EN 1013-1:2001 p. 5.5.4
Stabilność wymiarów i zachowanie kształtu profilu płyty – zmiany wymiarów w: – kierunku formowania płyty [%] – w kierunku \perp do formowania płyty [%]	± 2 ± 3	PN-EN 1013-4:2004 p. 11.2
Wytrzymałość na rozciąganie [MPa]	≥ 60	PN-EN ISO 527-1:1993 PN-EN ISO 527-2:1993
Moduł E przy rozciąganiu [MPa]	≥ 3000	PN-EN ISO 527-1:1993 PN-EN ISO 527-2:1993
Odporność na przebicie udarowe: – przed starzeniem [J] – po starzeniu [J]	≥ 10 ≥ 10	PN-EN ISO 179:1999
Starzenie termiczne – przepuszczalność światła [%] – zmiana indeksu światła żółtego [pkt.]	≥ 90 % wartości początkowej ≤ 10	PN-EN 1013-5:2004 p. 11.4

dr inż. Artur Piekarczyk*

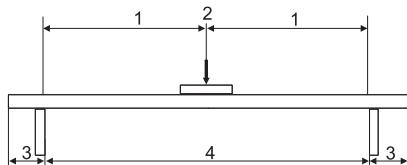
Odporność blach dachowych na obciążenie skupione

Norma PN-EN 14782: 2008 *Sa-monošne blachy metalowe do pokryć dachowych, okładzin zewnętrznych i wewnętrznych. Charakterystyka wyrobu* dotyczy wymagań: metod badań wykonanych w warunkach fabrycznych samonošnych blach metalowych i dachówek (do zastosowań niekonstrukcyjnych) dostarczanych w formie gotowych elementów do pokryć dachowych, okładzin wewnętrznych i zewnętrznych, jak również sufitów, podsufitek i kaset.

Jedną z właściwości, określonych w wymienionej normie i wchodząca w zakres wstępnych badań typu w systemie zgodności 3, jest wytrzymałość mechaniczna wyrobu, a szczególnie wytrzymałość wyrobów dachowych na obciążenie skupione. Właściwość ta (zgodnie z p. 4.3.2 normy) nie dotyczy sufitów, podsufitek, okładzin zewnętrznych i wewnętrznych oraz kaset. Jedynym wyrobem, którego to wymagania dotyczy jest element dachowy rozpiętości powyżej 400 mm.

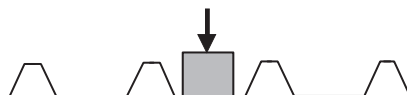
Załącznik B normy podaje **sposób określania wytrzymałości na obciążenie skupione**. Badanie polega na obciążaniu pojedynczego arkusza blachy siłą skupioną przyłożoną w połowie rozpiętości, w pobliżu linii środkowej arkusza. Blacha, przy rozpiętości deklarowanej przez producenta, powinna przenosić obciążenie skupione 1,2 kN, które przykładane jest do elementu badawczego ze średnią szybkością 150 ± 50 N/s. Element badawczy należy umieścić, bez przytwierdzenia łącznikami, na płaskich, sztywnych podporach szerokości co najmniej 50 mm. Długość części blachy wystającej poza podpory nie powinna przekraczać 300 mm (rysunek 1).

Obciążenie przekazywane jest na wyprofilowaną blachę za pośrednictwem drewnianych klocków 125×125 mm i minimalnej grubości 80 mm, ale większej o co najmniej 15 mm od wysokości profilu. Szerokość klocka powinna

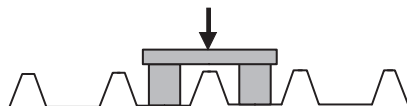


Rys. 1. Schemat ustawieniu elementu do badania: 1 – połowa rozpiętości; 2 – przyłożone obciążenie; 3 – maksymalna długość arkusza wystającego poza podpory (300 mm); 4 – rozpiętość w świetle podpór

być dostosowana do wyprofilowania blachy w taki sposób, aby była mniejsza o 5 mm od szerokości korytka blachy. W celu uniknięcia miejscowych naprężeń w miejscu ułożenia klocka, zwłaszcza w blachach o wyprofilowanym korytku, dopuszcza się stosowanie gumy grubości 10 – 15 mm i twardości Shore'a A20-30. Obciążenie jest przykładane w linii środkowej blachy w korytku (rysunek 2). Jeżeli na linii środkowej znajduje się żebro, stosowany jest mostek, który przenosi obciążenie na korytka blachy sąsiadujące z żebrzem (rysunek 3).



Rys. 2. Obciążenie przykładane bezpośrednio w korytku blachy



Rys. 3. Obciążenie korytek nad żebrzem przez mostek

Przed badaniem mierzona jest grubość blachy w trzech miejscach (w poprzek lub wzdłuż arkusza). W przypadku, gdy wyniki pomiarów różnią się od siebie o 5% nominalnej grubości blachy, element jest odrzucany. Badanie nośności blachy powinno być wykonane na co najmniej jednym elemencie. Wynikiem jest określenie, czy badany profil określonej grubości i przy deklarowanej rozpiętości przeniesie obciążenie 1,2 kN bez całkowitej deformacji. W przypadku gdy profil zostanie znisz-

czony przed osiągnięciem obciążenia, należy podać wartość obciążenia, przy którym element został zniszczony i ponownie przeprowadzić badanie przy zmniejszonej rozpiętości. Norma narzuca również obowiązek podawania granicy plastyczności stali, z jakiej jest wykonana blacha. Norma dopuszcza ekstrapolację wyników badań:

- w przypadku blachy tego samego typu, ze stali o takiej samej granicy plastyczności, ale o nominalnej grubości (t_2) większej od grubości badanego elementu (t_n) z zastrzeżeniem, że grubość t_2 nie przekracza 1,75 grubości t_n . Wówczas maksymalne obciążenie, jakie może przenieść blacha o grubości t_2 , wynosi:

$$F_{t_2} = F_{t_n} \cdot t_2 / t_n$$

gdzie:

F_{t_2} – obciążenie dopuszczalne dla grubości blachy t_2 ;

F_{t_n} – obciążenie dopuszczalne uzyskane z badań dla grubości blachy t_n .

Przykład: Blacha trapezowa z arkusza grubości $t_n = 0,5$ mm pozytywnie przeszła badania przy obciążeniu $F_n = 1,2$ kN (rozpiętość $L_n = 1,5$ m). Jaka będzie rozpiętość blachy trapezowej (L_2) tego samego typu materiału i gatunku stali z arkusza $t_2 = 0,6$ mm, przy założeniu, że maksymalne obciążenie wynosi 1,2 kN?

Rozwiązanie: Warunek stosowania ekstrapolacji:

$t_2 = 0,6$ mm $<$ $t_n = 0,5$ mm \cdot 1,75 = 0,87 mm jest spełniony, zatem $F_{t_2} = F_{t_n} \cdot t_2 / t_n = 1,2$ kN \cdot 0,6 mm / 0,5 mm = 1,44 kN.

Maksymalne obciążenie $F_{t_2} = 1,44$ kN dotyczy grubości arkusza 0,6 mm, ale przy rozpiętości 1,5 m. Wymaganie normowe dotyczy obciążenia 1,2 kN, nie wspomina zaś o większych obciążeniach, należy więc oczekiwać, że zmiana grubości arkusza z 0,5 mm na 0,6 mm przy tym samym, normowym obciążeniu 1,2 kN spowoduje zwiększenie dopuszczalnej rozpiętości blachy. Zakładając liniowy wpływ zmiany obciążenia w funkcji grubości arkusza na zmianę rozpiętości blachy, można (z dużym uproszczeniem) przyjąć, że stosunek rozpiętości do grubości jest stały,

* Instytut Techniki Budowlanej

zatem: $F_{tn}(t_n)/L_n = F_{t2}(t_2)/L_2$ czyli: $L_2 = L_n \cdot F_{t2}/F_{tn} = 1,5 \cdot 1,44/1,2 = 1,8$ m. Ekstrapolując wyniki badań blachy tego samego typu z arkuszami o różnej grubości, przy dopuszczalnym obciążeniu 1,2 kN, maksymalna rozpiętość blachy arkusza 0,5 mm wzrasta z 1,5 m do 1,8 m w przypadku blachy z arkusza 0,6 mm;

- w przypadku blachy, tego samego typu z arkusza tej samej grubości, ale wykonanej ze stali o wyższej granicy plastyczności (f_{y2}), większej od granicy plastyczności badanego elementu (f_{yn}), z zastrzeżeniem, że granica plastyczności f_{y2} nie przekracza o 1,15 granicy plastyczności badanego elementu f_{yn} , wówczas:

$$F_{fy2} = F_{fyn} \cdot f_{y2}/f_{yn}$$

gdzie:

F_{fy2} – obciążenie dopuszczalne przy granicy plastyczności f_{y2} ;

F_{fyn} – obciążenie dopuszczalne uzyskane z badań przy granicy plastyczności f_{yn} .

Przykład: Blacha trapezowa ze stali o granicy plastyczności 250 MPa pozytywnie przeszła badania przy obciążeniu $F_n = 1,2$ kN i rozpiętości $L_n = 1,5$ m. Jaka będzie rozpiętość blachy trapezowej (L_2) tego samego typu i grubości nominalnej ze stali o granicy plastyczności 280 MPa przy założeniu, że maksymalne obciążenie wynosi 1,2 kN?

Rozwiązanie: Warunek stosowania ekstrapolacji: $f_{y2} = 280$ MPa < $f_{yn} = 250$ MPa $\cdot 1,15 = 287,5$ MPa jest spełniony, zatem $F_{fy2} = F_{fyn} \cdot f_{y2}/f_{yn} = 1,2 \cdot 280/250 = 1,34$ kN. Maksymalne obciążenie $F_{fy2} = 1,34$ kN dotyczy grubości blachy o granicy plastyczności 280 MPa, ale przy rozpiętości 1,5 m. Wymaganie normowe dotyczy obciążenia 1,2 kN, co nasuwa wniosek, że zastosowanie blachy o zwiększonej granicy plastyczności w porównaniu do badanego elementu wpłynie na zwiększenie rozpiętości blachy przy zachowaniu dopuszczalnego obciążenia 1,2 kN. Założywszy liniowy wpływ zmiany obciążenia w granicy plastyczności na zmianę rozpiętości blachy, można (z dużym uproszczeniem) przyjąć, że stosunek rozpiętości do granicy plastyczności jest stały, zatem:

$F_{fyn}(f_{yn})/L_n = F_{fy2}(f_{y2})/L_2$, czyli: $L_2 = L_n \cdot F_{fy2}/F_{fyn} = 1,5 \cdot 1,34/1,2 = 1,67$ m. Ekstrapolując wyniki badań blachy tego samego typu z arkuszami o tych samych grubościach, ale przy różnych gatunkach stali (granicach plastyczności), przy dopuszczalnym ob-

ciążeniu 1,2 kN, maksymalna rozpiętość dla blachy z granicą plastyczności 250 MPa z 1,5 m wzrasta do rozpiętości 1,67 m dla blachy ze stali o granicy plastyczności 280 MPa.

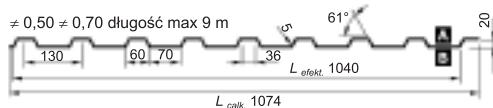
Warunki dopuszczenia ekstrapolacji zakładają, że ekstrapolowany wynik będzie dotyczył elementu o parametrach (grubości arkusza, granicy plastyczności stali) wyższych niż parametry badanego elementu.

Istotna z punktu widzenia producenta jest deklaracja odpowiedniej rozpiętości blachy, gdyż norma nie wymaga określania wytrzymałości na zginanie przy obciążeniu większym niż 1,2 kN oraz nie określa dopuszczalnych ugięć przy tym obciążeniu. Jedyne kryterium oceny dotyczy nośności, a właściwie stwierdzenia braku całkowitej deformacji blachy.

Dla zadeklarowanej rozpiętości blachy wykonywane są badania i jeśli blacha zostanie zniszczona, przeprowadza się ponowne badania przy mniejszej rozpiętości. Takie podejście metodą prób i błędów jest skuteczne, ale i kosztowne, bo badania są powtarzane na nowych elementach tak długo, aż uzyska się pozytywny wynik. Innym sposobem są obliczenia statyczne, które wykonuje się bez ponoszenia kosztów przygotowania elementów i prób laboratoryjnych, aż do uzyskania pozytywnego wyniku. Przeprowadzenie obliczeń jest jednak uciążliwe i wymaga zaangażowania numerycznych metod obliczeń.

Badania laboratoryjne

W Zakładzie Badań Lekkich Przegród i Przeszkleń ITB przeprowadzono badania wytrzymałości na obciążenie skupione zgodnie z PN-EN 14782:2008. Badania wykonywane m.in. dla blachy trapezowej przedstawiono na rysunku 4. Na fotografii przedstawiono stanowisko badacza i element podczas badania.



Rys. 4. Element badawczy

Siła, za pośrednictwem specjalnego urządzenia, przykładana jest do blachy przez mostek z drewnianych klocków. Blacha badana przy rozpiętości 1,5 m i obciążeniu ok. 1,2 kN uległa zniszczeniu. Badania powtórzono dla rozpiętości 1,0 m i przy normowym obciążeniu 1,2 kN nie stwierdzono uszkodzeń.



Badania wytrzymałości na obciążenie skupione wg PN-EN 14782:2008 Fot. arch. ITB

Obliczenia

Oprócz badań przeprowadzono obliczenia, których celem było określenie nośności:

- blachy o rozpiętości 1,5 m, która w badaniach uległa zniszczeniu;
- blachy o rozpiętości 1,0 m, która pozytywnie przeszła badania.

Obliczenia wykonano zgodnie z PN-EN 1993-1-3:2006 Eurokod 3. *Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1 – 3: Reguły ogólne – Reguły uzupełniające dla konstrukcji z kształtowników i blach profilowanych na zimno.* Przyjęto, że wytrzymałość blachy przy zginaniu siłą skupioną określona jest następującymi wzorami:

$$\frac{M_{Ed} + F_{Ed}}{M_{c,Rd} + R_{w,Rd}} \leq 1,25$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1,0$$

$$\frac{F_{Ed}}{R_{w,Rd}} \leq 1,0$$

Nośność przekroju przy zginaniu określona jest zależnością:

$$M_{c,Rd} = W_{eff} f_{yb} / \gamma_{M0}$$

Nośność przekroju średnika określona jest wzorem:

$$R_{w,Rd} = \alpha \cdot t^2 \cdot \sqrt{f_{yd} E} \cdot \left(1 - 0,1 \sqrt{\frac{r}{t}}\right) \cdot \left(0,5 + \sqrt{\frac{0,02 t_a}{t}}\right) \cdot \left[24 + \left(\frac{\varphi}{90}\right)^2\right] \cdot \frac{1}{\gamma_{M1}}$$

gdzie:

M_{Ed} – moment zginający;
 F_{Ed} – siła skupiona; do obliczeń przyjęto siłę 1,2 kN, analogicznie jak w badaniach;
 $\gamma_{M1} = 1,00$ – częściowy współczynnik nośności przy wyobczeniach globalnych;
 $\gamma_{M0} = 1,00$ – częściowy współczynnik nośności ze względu na uplastycznienie

nie z uwzględnieniem niestateczności lokalnej lub dysorcyjnej;

$M_{c,Rd}$ – nośność przekroju przy zginaniu;

$R_{w,Rd}$ – nośność poprzeczna środnika;

α – współczynnik zależny od kategorii obciążenia (w przykładzie dla kategorii 2); przyjęto $\alpha = 0,15$;

f_{yb} – granica plastyczności dla stali S250 GD; przyjęto 250 MPa;

E – moduł sprężystości podłużnej stali, przyjęto 205 GPa.

Dane geometryczne blachy:

t – grubość blachy; $t = 0,5$ mm;

r – promień zagięcia; $r = 5$ mm;

I_a – efektywna szerokości obciążenia (odpowiada szerokości klocka dociskowego); $I_a = 152$ mm;

φ – kąt pochylenia środnika; $\varphi = 60^\circ$.

Z dokumentacji producenta wynika, że $W_{eff} = 2,43$ cm³, stąd nośność przekroju przy zginaniu wynosi:

$M_{c,Rd} = 0,607$ kNm, a nośność przekroju pojedynczego środnika blachy:

$R_{w,Rd(4)} = 1,427$ kN. **Uwaga:** W przypadku

wyznaczania nośności przekroju układu środników przy obciążeniu skupionym przyjęto założenie, że w przenoszeniu obciążenia skupionego biorą udział środniki w bezpośrednim sąsiedztwie tego obciążenia. Założenie to potwierdzają wyniki badań, gdyż zniszczeniu uległy tylko 3 żebra blachy, które znajdowały się w bezpośrednim sąsiedztwie obciążenia mostkowego. Pozostałe żebra na szerokości blachy nie uległy zniszczeniu.

W związku z tym, że w bezpośrednim sąsiedztwie mostkowego obciążenia skupionego znajdują się 3 żebra, czyli układ 6 środników, nośność układu żeber narażonych na bezpośrednią utratę stateczności wynosi $R_{w,Rd} = 6 \cdot 1,427 = 8,562$ kN.

Kolejnym etapem obliczeń jest wyznaczenie momentów zginających w modelach blachy trapezowej. W tym celu wykorzystano numeryczne metody obliczeń Metodą Elementów Skończonych (MES). Przyjęto ortotropową płytę o geometrii zgodnej z przekrojem blachy. Dodatkowo obliczenia wykonano metodą nieliniową. Maksymalny moment zginający w modelu rozpiętości 1,5 m wynosi $M_{Ed(1,5m)} = 0,87$ kNm/m, a w modelu rozpiętości 1,0 m – $M_{Ed(1,0m)} = 0,56$ kNm/m.

Wyniki obliczeń nośności są następujące:

■ dla blachy rozpiętości 1,5 m, która w badaniach została zniszczona:

$$\frac{M_{Ed} + F_{Ed}}{M_{c,Rd} + R_{w,Rd}} = \frac{0,87}{0,607} + \frac{12}{8,56} = 1,57 > 1,25$$

– warunek nie jest spełniony;

$$\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} = \frac{0,87}{0,607} = 1,43 > 1,0 - \text{warunek}$$

nie jest spełniony;

$$\frac{F_{Ed}}{R_{w,Rd}} = \frac{12}{8,56} = 0,14 \leq 1,0 - \text{warunek jest}$$

spełniony.

Nośność blachy jest niewystarczająca już przy samym zginaniu, a wpływ obciążenia skupionego na jej nośności dodatkowo zwiększa efekt utraty stateczności, mimo że warunek nośności środników jest spełniony. Wyniki obliczeń potwierdzają badania;

■ dla blachy rozpiętości 1,0 m, która pozytywnie przeszła badania:

$$\frac{M_{Ed} + F_{Ed}}{M_{c,Rd} + R_{w,Rd}} = \frac{0,56}{0,607} + \frac{12}{8,56} = 1,06 < 1,25$$

– warunek jest spełniony;

$$\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} = \frac{0,56}{0,607} = 0,92 < 1,0 - \text{warunek jest}$$

spełniony;

$$\frac{F_{Ed}}{R_{w,Rd}} = \frac{12}{8,56} = 0,14 < 1,0 - \text{warunek jest}$$

spełniony.

W tym przypadku spełnione są wszystkie warunki, co oznacza, że nośność blachy jest wystarczająca. Potwierdzają to również wyniki badań.

W przypadku ustalania rozpiętości blachy na postawie obliczeń istotne jest uwzględnienie wpływu siły skupionej na nośność środników blachy i przede wszystkim prawidłowe wyznaczenie momentów zginających w blachach trapezowych, które stanowią modele ortotropowe. Sposób wyznaczania deklarowanej rozpiętości może być przyjęty na podstawie badań lub alternatywnie obliczeń.

VI Międzynarodowa Konferencja „Bezpieczeństwo pożarowe budowli”

18 – 19 listopada 2008 r. odbędzie się w Warszawie VI Międzynarodowa Konferencja „Bezpieczeństwo pożarowe budowli” organizowana przez Szkołę Główną Służby Pożarniczej przy współudziale Komendy Głównej Państwowej Straży Pożarnej, Centrum Naukowo-Badawczego Ochrony Przeciwożarowej, Instytutu Techniki Budowlanej oraz Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Pożarnictwa.

Konferencja jest przeznaczona dla osób zajmujących się bezpieczeństwem pożarowym podczas projektowania i wykonywania obiektów budowlanych oraz technicznych syste-

mów zabezpieczeń. Podczas obrad przedstawione zostaną następujące zagadnienia:

- formalnoprawne uregulowania dotyczące ochrony przeciwpożarowej;
- rozwój i prognozowanie przebiegu pożaru;
- odporność ogniowa elementów konstrukcyjnych;
- zabezpieczanie obiektów i instalacji;
- taktyka gaszenia pożarów.

Główne cele konferencji:

■ wymina myśli naukowo-technicznej w dziedzinie bezpieczeństwa pożarowego dotyczącego metod projektowania oraz rozwiązań konstrukcyjnych i organizacyjnych;

■ przedstawienie kierunków rozwoju technologii wykonania obiektów, urządzeń i systemów zabezpieczeń przeciwpożarowych;

■ omówienie problematyki prawnej z elementami normalizacji i oceny jakości;

■ omówienie wyników badań laboratoryjnych mających wpływ na proces projektowania technicznych systemów zabezpieczeń przeciwpożarowych.

Przewidywane są wystąpienia przedstawicieli firm, którzy zaprezentują swoje najnowsze rozwiązania techniczne wraz z ofertą handlową.

Kontakt do organizatorów:

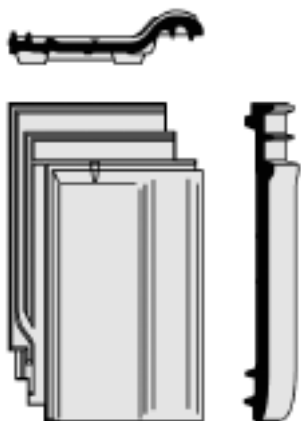
tel. (022) 561 76 44 i 561 76 89

e-mail: konferencjawibp@sgsp.edu.pl

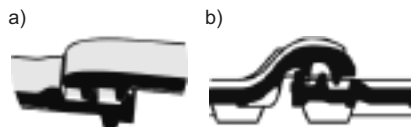
mgr inż. Konrad Zalewski*

Dachówki ceramiczne

Obecnie na polskim rynku dostępny jest duży wybór dachówek ceramicznych. Podstawowe typy to: karpiówki, dachówki zakładkowe, dachówki esówki czy też mnich-mniszki. Najbardziej popularną i najnowocześniejszą grupę stanowią **dachówki zakładkowe**, charakteryzujące się specjalnym ukształtowaniem brzegów (tzw. zamki), które ułatwiają montaż i polepszają szczelność pokrycia. Na rysunkach nr 1 i 2 pokazano przykładową dachówkę zakładkową i łączenie zamka poziomego i pionowego. Najpopularniejsze dachówki zakładkowe to holenderki, holenderki płaskie oraz marsylki, choć spotkać można też wiele innych. Wśród nich warto wyróżnić coraz popularniejsze obecnie dachówki płaskie, mogące posłużyć nie tylko jako pokrycie dachu, ale również jako element elewacji. Dużą popularnością w naszym kraju cieszą się również **dachówki karpiówki**. Można je układać w łuskę i w koronkę (rysunek 3 i 4). Ze względu na małe wymiary model ten doskonale nadaje się do stosowania na dachach, gdzie występują bardziej skomplikowane formy, takie jak wole oka lub dachy stożkowe (rysunek 5 i 6).

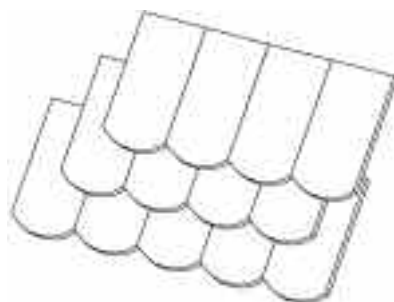


Rys. 1. Przykładowa dachówka zakładkowa

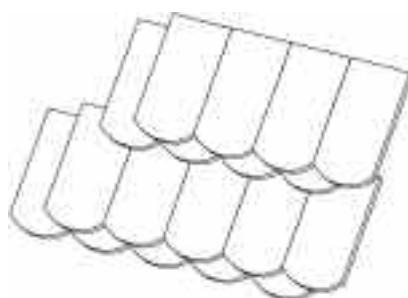


Rys. 2. Łączenie zamków: a – poziomych; b – pionowych

* Wienerberger Ceramika Budowlana Sp. z o.o.



Rys. 3. Dachówka karpiówka ułożona w łuskę



Rys. 4. Dachówka karpiówka ułożona w koronkę

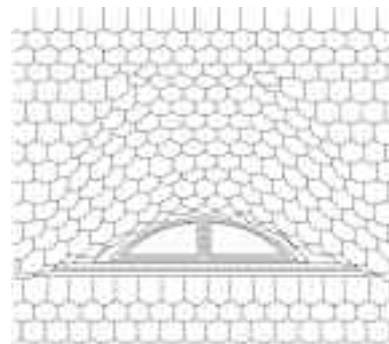
Dwa ostatnie typy dachówek, a więc **esówka i mnich-mniszka**, są obecnie wykorzystywane przede wszystkim do renowacji obiektów zabytkowych. Podobnie jak karpiówka charakteryzują się brakiem zamków. Cechą charakterystyczną mnicha-mniszki jest to, że na dach składają się pary różniących się od siebie elementów w kształcie rynny. Na dolną warstwę, którą stanowią mniszki, układane są odwrotnie zorientowane (wypukłością do góry) mnichy w ten sposób, że częściowo przekrywają dwie sąsiadujące ze sobą mniszki.

Każdy z wymienionych typów dachówek ceramicznych występować może w różnej gamie kolorystycznej. Ze względu na wykończenie górnej powierzchni wyróżnić można trzy zasadnicze grupy. Pierwszą z nich stanowią dachówki w kolorze naturalnym, które czerwoną barwę zawdzięczają naturalnemu surowcowi, z którego są wykonane, a więc glinie. Aby uzyskać bardziej gładką powierzchnię, a jednocześnie inne kolory, dachówki powlekane są dodatkową warstwą, będącą mieszaniną szlachetnych gliniek oraz tlenków metali i niemetalu. Warstwa ta nazywana jest angobą. W zależności od skła-

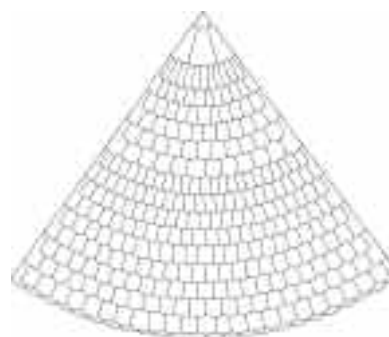
du angoby powierzchnia dachówek może być matowa lub błyszcząca (tzw. angoby szlachetne). Ostatnią grupę stanowią produkty pokryte specjalnymi szkliwami. Są to dachówki glazurowane. Ze względu na dużą zawartość tlenków szkłotwórczych ich powierzchnia jest najbardziej błyszcząca i gładka spośród wszystkich dachówek. Podczas procesu produkcji dachówek, a dokładniej ich wypalania, dachówki tworzą nierozzerwalny spiek z pokrywającymi je angobami lub glazurami.

Wymagania formalne

Dachówki ceramiczne produkowane są zgodnie z europejską normą produktową PN-EN 1304 *Dachówki i kształtki dachowe ceramiczne. Definicje i specyfikacja wyrobów*. Dzięki temu produkty wytwarzane w krajach Europejskiego Obszaru Gospodarczego mogą być w prosty sposób sprzedawane na całym jego obszarze, przy zachowaniu jednak kilku procedur, o których za chwilę. Norma ta definiuje, jakie właściwości powinien deklarować każdy producent (tabela). W przypadku,



Rys. 5. Krycie wolego oka



Rys. 6. Krycie w łuskę połaci stożkowej

Właściwości, jakie powinien deklarować producent dachówek ceramicznych zgodnie z PN-EN 1304

Właściwość	Deklaracja producenta
Wytrzymałość mechaniczna	spełnia wymagania
Odporność na oddziaływanie ognia zewnętrznego	uznany za spełniający wymagania klasa F _{roof} wynik badania
Reakcja na ogień	spełnia wymagania klasy A1 wynik badania klasa F
Prześlakliwość	kategoria 1 (przebadane metodą 1) kategoria 1 (przebadane metodą 2) kategoria 2 (przebadane metodą 1) kategoria 2 (przebadane metodą 2)
Wymiary i odchyłki wymiarowe	spełnia wymagania
Trwałość (czyli inaczej mrozoodporność)	spełnia wymagania, metoda badania A spełnia wymagania, metoda badania B spełnia wymagania, metoda badania C spełnia wymagania, metoda badania D

gdy jest kilka możliwości deklarowania danej właściwości, producent zobowiązany jest wybrać tylko jedną z nich. Wszystkie właściwości należy umieszczać na opakowaniu bądź etykiecie dołączonej do wyrobu. Poza wymienionymi w tabeli właściwościami na etykiecie powinien zostać określony typ wyrobu oraz, w przypadku wyrobów oznaczanych znakiem CE: nazwa producenta; numer normy; dwie ostatnie cyfry określające rok, w którym umieszczono oznakowanie oraz oczywiście znak CE.

Podkreślić należy znaczenie właściwego określenia mrozoodporności. Każda z metod podanych w normie jest przypisana do danego kraju i spełnienie jej wymagań oznacza możliwość wykorzystania danego produktu tylko tam, gdzie ona obowiązuje. W przypadku produkcji przeznaczonej na rynek zagraniczny producent musi przeprowadzić badanie metodą właściwą dla docelowego miejsca wbudowania. Jest to bardzo ważne, ponieważ w naszym kraju pojawia się coraz więcej produktów importowanych bezpośrednio przez właścicieli składów budowlanych, często bez żadnego porozumienia z ich wytwórcą, który mógł nie przewidzieć zastosowania swojego produktu w danym miejscu. Dla Polski właściwą metodą badania mrozoodporności jest me-

todo B i tylko dachówki z taką deklaracją można bezpiecznie stosować na dachach wykonywanych w naszym kraju. Przy okazji warto nadmienić, że gotowa jest już piąta metoda badania mrozoodporności, oznaczana literą E. Jest to jednolita metoda, wspólna dla wszystkich krajów członkowskich. W zależności od wymagań przyjętych w poszczególnych krajach należy, zgodnie z nią, deklarować jeden z trzech poziomów mrozoodporności, różniący się liczbą cykli zamrażania/rozmarzania (30, 90 lub 150). Poziom, który jest właściwy dla danego kraju, powinien być podany w przedmowie krajowej do normy PN-EN 539-2 *Dachówki ceramiczne – Określenie charakterystyki fizycznej – Badanie mrozoodporności*, która definiuje wszystkie pięć metod badań. Obecnie wydanie tej normy nie jest dostępne w języku polskim, a jedynie w wersji uznaniowej. W związku z tym nie zdefiniowano jeszcze poziomu właściwego dla Polski i jedyną metodą pozostaje metoda B.

Drugą ważną rzeczą zależną od producenta bądź dystrybutora, o której norma nie wspomina wprost, jest zawartość naturalnych izotopów promieniotwórczych. Rozporządzenie Rady Ministrów z 2 stycznia 2007 r. nakazuje przeprowadzanie badań w stosunku do materiałów stosowanych w budynkach przeznaczonych na pobyt ludzi i inwentarza żywego. Zdefiniowane zostały dwa wskaźniki aktywności, które nie mogą przekraczać więcej niż o 20% wartości 1 dla wskaźnika f_1 i 200 Bq/kg dla wskaźnika f_2 . Dachówki ceramiczne sprzedawane na terenie Polski powinny oczywiście regularnie podlegać takim badaniom, czyli 2 raz w roku zgodnie z instrukcją ITB 234/2003 pt. „Badania promieniotwórczości naturalnej surowców i materiałów budowlanych”. W związku z tym, że nie ma wymagań dotyczących umieszczania tej informacji na etykiecie, warto sprawdzić, czy importowany produkt został pod tym względem skontrolowany.

Poza informacjami podawanymi na etykiecie także bezpośrednio na produkcie powinno się znaleźć oznaczenie umożliwiające jego identyfikację. Obowiązkowe są informacje określające kraj produkcji, producenta, zakład produkcyjny oraz rok i miesiąc wytworzenia. Zaznaczyć przy tym trzeba, że informacje te mogą być podane w for-

mie zakodowanej, a umieszczone powinny być przynajmniej na połowie dachówek i 10% kształtek dachowych składających się na jedną dostawę.

Nachylenie połąci dachowych

Producenci dachówek ceramicznych podają zazwyczaj minimalne kąty nachylenia dachu, przy jakich można stosować określony model. Często są to dwie wartości. Pierwsza z nich to minimalny, zalecany przez producenta kąt nachylenia połąci, przy którym należy stosować dane pokrycie, natomiast druga, mniejsza, to kąt, gdy dodatkowo trzeba wykonać spodnie szczelne pokrycie dachu, niezależne od tego ułożonego z dachówek. Są to zalecenia przeznaczone przede wszystkim dla projektantów, ale także dla osób, które decydują się na zmianę istniejącego pokrycia. Należy w tym miejscu zauważyć, że w zbiorze Polskich Norm znajduje się norma PN-B-02361:1999 *Pochylenia połąci dachowych*, w której zdefiniowano pojęcie pochylenia połąci dachowej. Podano trzy sposoby jego określania: jako stosunek wysokości połąci do jej podstawy wyrażony w ułamku dziesiętnym oraz w procentach, a także wartość kąta między płaszczyzną połąci a jej podstawą. Dla każdej z tych opcji podano przeliczony zakres, w jakim dane materiały można stosować, a także umieszczono informację dotyczącą zalecanego pochylenia. Norma obejmuje wiele produktów do krycia dachów, w tym także dachówki ceramiczne, ale wartości w niej podane są bardziej rygorystyczne niż deklarowane przez producentów. Dlaczego tak jest? Norma nie jest skierowana do producentów dachówek. Jej adresatami są raczej projektanci, dlatego też firmy oferujące ceramiczne pokrycia dachowe często deklarują rozszerzony zakres stosowania swoich produktów. Wynika to z ciągłego rozwoju rynku i pojawiania się coraz doskonalszych rozwiązań. Duży wpływ na ten stan rzeczy ma też fakt, że wiele spośród oferowanych na polskim rynku produktów pochodzi z naszej zachodniej granicy. W Niemczech, a także w innych krajach Europy Zachodniej na podstawie długoletniego doświadczenia i ogromnej wiedzy dekarzkiej stworzono wiele zasad,

do których stosują się obecnie zarówno niektórzy producenci, jak i wykonawcy czy projektanci. Wobec tego, biorąc pod uwagę skalę importu dachówek ceramicznych do Polski, w materiałach informacyjnych często przytaczane są tamtejsze wskazania i zalecenia. Nie jest to oczywiście sytuacja idealna, ale brak niektórych regulacji w Polsce sprzyja, a jednocześnie wymusza takie działania.

Praktyczne rady przed zakupem

Bardzo ważną dla klientów sprawą jest efekt wizualny dachu. Przed wyborem dachówki należy więc obejrzeć ją na już istniejących obiektach, ponieważ wrażenia z oglądania pojedynczej dachówki czy nawet przygotowanej przed dystrybutora wystawy są mylące. Najlepszym rozwiązaniem jest wstępny wybór interesujących modeli dachówek w wybranych kolorach i obejrzenie ich na wykonanych już dachach. Z pomocą może przyjść sprzedawca, który zwykle wie, gdzie wbudowane zostały sprzedane przez niego materiały. Dopiero na gotowym budynku można zobaczyć końcowy efekt, a nadmienić należy, że na rynku dostępne są modele dachówek, które wbrew pozorom nie tworzą jednolitej kolorystycznie połaci. Oczywiście nie chodzi o dachówki, które nawet na pojedynczym egzemplarzu mają widoczne tonalne przejścia barw, lecz o produkty, których poszczególne egzemplarze nieznacznie różnią się między sobą odcieniem tego samego koloru. Przy ich wykorzystaniu można uzyskać bardzo ciekawe efekty gry kolorów, ale niezbędne jest przed ułożeniem losowe przemieszanie dachówek z przynajmniej kilku palet. Tę zasadę warto stosować również w przypadku dachówek jednokolorowych, doświadczenie uczy bowiem, że bez względu na model występują drobne różnice kolorystyczne. W załączniku B do normy produktowej PN-EN 1304 znajduje się nawet zapis, iż ze względu na specyfikę produkcji ceramiki różnice odcieni barw w przypadku jednobarwnych dachówek ceramicznych są dopuszczalne. Przestrzeganie wspomnianej zasady pozwoli uniknąć przykrych sytuacji, gdy na nowo ułożonej połaci będą duże obszary delikatnie różniące się odcieniem.

Wykonawstwo

Wszystkie dostępne obecnie na rynku dachówki ceramiczne powinny mieć zdefiniowane przez producenta trzy parametry określające wielkość ich zapotrzebowania. Są to: liczba sztuk przypadających na 1 m² połaci; szerokość krycia, z której obliczyć można liczbę dachówek niezbędną do ułożenia jednego poziomego rzędu dachówek oraz długość krycia, która przekazuje analogiczną informację odnoszącą się do liczby rzędów. Zazwyczaj wszystkie te wartości podawane są jako przybliżone. Wynika to z dwóch czynników. Po pierwsze proces produkcji, na który składają się etapy suszenia i wypalania, może powodować niewielkie różnice w wymiarach poszczególnych dachówek, a po drugie, w przypadku dachówek zakładkowych zamki często skonstruowane są w sposób umożliwiający mniejszą lub większą regulację. Ważne jest więc, aby jeszcze przed przystąpieniem do właściwych prac na dachu dokładnie sprawdzić długość i szerokość krycia dla danej partii towaru, co pozwoli dokładnie wyliczyć ich właściwą ilość i zaplanować ułożenie.

Do prawidłowego ułożenia pokrycia z dachówek ceramicznych konieczne jest zastosowanie wielu wyrobów pomocniczych. Do podstawowych należą spinki do mocowania dachówek i klamry do mocowania gąsiorów. Szczegółowe informacje dotyczące mocowania poszczególnych modeli, a więc przede wszystkim niezbędną liczbę elementów mocujących podają poszczególni producenci w materiałach informacyjnych. W Polsce dostępna jest, wciąż aktualna, norma PN-71/B-10241 *Roboty pokrywcze. Krycie dachówką ceramiczną. Wymagania i badania przy odbiorze*, która podaje wiele zasad dotyczących mocowania. Są one bardziej restrykcyjne niż większość obecnych wytycznych producentów pokryć dachowych. Zauważyć jednak należy, że dokument ten pochodzi sprzed prawie 40 lat i co oczywiste nie uwzględnia wielu nowych rozwiązań, które pojawiły się od czasu jego publikacji. Ponadto nie jest do końca jasne, jak traktować przywoływane w nim typy dachówek, gdyż precyzyjna ich definicja została wprowadzona dopiero w obecnej normie europejskiej PN-EN 1304.

We wcześniejszych krajowych normach podawane były jedynie przykłady typów dachówek (nazewnictwo i kształt), jednak bez wyraźnej definicji. Ponadto przywołane w nich typy w wielu przypadkach się nie pokrywają. Najprawdopodobniej jest to przyczyną sięgania przez niektórych producentów i organizacje dekarские po wiedzę i uregulowania naszych zachodnich sąsiadów. Ze względu na dużą trwałość dachówek ceramicznych także produkty służące ich mocowaniu powinny charakteryzować się tą cechą, a więc wykonane powinny zostać z elementów nierdzewnych lub zabezpieczonych antykorozyjnie. Zalecenie to dotyczy się również wszystkich innych używanych na dachu elementów metalowych.

Dachówki mocowane są do tzw. łąt, czyli zaimpregnowanych elementów drewnianych z przynajmniej trzema ostrymi krawędziami (możliwe jest zamienne stosowanie łąt ze stali nierdzewnej). Łaty biegną na konstrukcji dachu prostopadle do krokwi (równolegle do linii okapu), a mocowane są do tzw. kontrłat ułożonych wzdłuż krokwi. Obecność kontrłat jest spowodowana koniecznością uzyskania szczeliny powietrznej między łątami a materiałem izolacyjnym rozpiętym między krokwiami. Dzięki temu możliwy jest przepływ powietrza, które wlatując szczeliną uzyskaną wzdłuż linii okapu, znajduje ujście w specjalnie pozostawionej szczelinie wentylacyjnej w kalenicy dachu. Umożliwia to szybkie wysychanie dachówek w okresach intensywnych deszczów, co przekłada się na utrzymanie odpowiedniego klimatu całego budynku, jak i na trwałość pokrycia. Do uszczelnienia kalenicy bądź grzbietu dobrze jest użyć specjalnych taśm, często oferowanych przez samych producentów dachówek, a także listew wentylacyjnych wykańczających okap. Na rynku są dostępne także inne produkty, które pozwolą skutecznie zabezpieczyć dach, takie jak taśmy koszowe czy pasy nadrynnowe. Ciągłość wentylacji w przypadku połaci o długich krokwiach lub lokalnych nieciągłości (np. w wyniku montażu okien dachowych) zapewnić należy przez zastosowanie odpowiednich elementów w postaci dachówek wentylacyjnych.

Obecnie dachówki układa się najczęściej metodą na sucho, która wyparła stosowaną kiedyś praktykę

uszczelniania poszczególnych dachówek zaprawą. W celu uszczelnienia dachu na całej połaci stosuje się odpowiednie zabezpieczenia w formie warstw wstępnego krycia. Najpopularniejszym rozwiązaniem jest stosowanie paroprzepuszczalnych membran lub folii dachowych, które chronią przed ewentualną wilgocią, umożliwiając jednocześnie odprowadzenie nadmiaru pary wodnej z wnętrza domu. Należy mocować je w taki sposób, aby między sąsiednimi krokwiemi wytworzyć delikatne zwisy, ułatwiające wentylację spodniej warstwy dachówek, a jednocześnie ochronić materiał przed uszkodzeniem na skutek zbyt dużego naprężenia. Folie należy układać równolegle do okapu, a poszczególne pasy łączyć na krokwiach na zakład nie mniejszy niż 100 mm. Alternatywnym rozwiązaniem jest wykonanie na krokwiach pełnego deskowania połaci dachowej, a następnie pokrycie go papą bitumiczną lub ewentualnie membraną dachową. Jest to rozwiązanie starsze, które stosować należy w przypadku dachów o nachyleniu mniejszym niż zalecane lub na fragmentach dachu szczególnie narażonych na występowanie wilgoci, np. wolicach okach. Są osoby, które preferują to rozwiązanie

na każdym dachu – zarówno ze względu na zwiększoną szczelność, jak też z powodu usztywnienia konstrukcji dachu przez deskowanie połaci. Jest to jednak rozwiązanie zdecydowanie droższe, a co za tym idzie w wielu przypadkach ekonomicznie nieuzasadnione. Rozwiązanie to w przypadku poddaszy użytkowych narzuca konieczność wykonania dodatkowej szczeliny wentylacyjnej między warstwą docieplenia a deskowaniem. Ma ona za zadanie odprowadzenie nadmiaru wilgoci zgromadzonej w warstwie izolacji termicznej, jaka ze względu na nieprzepuszczalne pokrycie nie może odparować do górnej szczeliny biegnącej bezpośrednio pod dachówkami.

Warto sięgnąć również po wiele innych dodatków, które mogą przyczynić się do prawidłowego funkcjonowania dachu i zapobiec ewentualnym usterekom. Chodzi m.in. o różnego rodzaju zabezpieczenia przewidziane na okres zimowy, takie jak płotki śniegowe lub śniegowstrzymywacze, które zabezpieczą dach przed zaleganiem zbyt dużej ilości śniegu, ale także przed niekontrolowanym zsuwaniem się jego wielkich płatów. Równie ważnym aspektem jest przygotowanie właściwej komunikacji na dachu, w postaci

stopni bądź ław kominiarskich, dzięki którym możliwe będzie bezpieczne wykonywanie różnego rodzaju inspekcji bądź napraw. Wymienione akcesoria pozwalają tworzyć kompleksowe, systemowe rozwiązania dachów ceramicznych i pozytywnie wpływają na ich żywotność. W Polsce niestety zdarza się jeszcze, że inwestorzy tego nie dostrzegają lub próbują szukać oszczędności, co może doprowadzić do sytuacji, gdy spore nakłady poniesione na zakup dachówki nie znajdą odzwierciedlenia w jakości uzyskanego dachu, mimo iż materiał ceramiczny będzie pozbawiony jakichkolwiek wad. Pamiętaj należy, że dach to nie tylko to, co widać na zewnątrz, lecz także złożony system, który będzie funkcjonował prawidłowo tylko wtedy, gdy dobrze będzie działał każdy z jego składników.

Równie ważne jest właściwe wykonanie dachu przez fachową ekipę dekarską, od której należy bezwarunkowo żądać faktury, będącej podstawą ewentualnej reklamacji. Jednocześnie pozostaje żywić nadzieję, że w kwestii przepisów i unormowań sytuacja w naszym kraju w najbliższych latach ulegnie poprawie i zostaną opracowane nowe dokumenty regulujące wiele spraw, które aktualnie są pozostawione samym sobie.

Pilotażowe świadectwo energetyczne budynku w Laskach

Zobowiązania państw członkowskich Unii Europejskiej zapisane w Dyrektywie 2002/91/EC zostały wdrożone do polskiego prawa nowelizacją ustawy *Prawo budowlane* i od stycznia 2009 r. świadectwo charakterystyki energetycznej budynku będzie obowiązkowe dla wszystkich nowo wybudowanych lub modernizowanych nieruchomości oraz eksploatowanych wprowadzanych do obrotu (sprzedawanych lub wynajmowanych). Pomoże to w promowaniu budownictwa efektywnego energetycznie. Na podstawie oceny energetycznej nastąpi przyporządkowanie budynkowi klasy energetycznej (oznaczenia: A1, A2, B1, B2, C, D, E, F, G). Dzięki informacjom zawartym w świadectwie będzie można określić orientacyjne roczne zapotrzebowanie na energię, a tym samym związany z nim koszt.

Pilotażowe świadectwo energetyczne budynku zaprezentowano 28 maja br. w Ośrodku Szkolno-Wy-

chowawczym dla Dzieci Niewidomych w Laskach k. Warszawy. W spotkaniu uczestniczyli m.in. **Olgierd Dziekoński**, podsekretarz stanu w Ministerstwie Infrastruktury, **Zbigniew Rynasiewicz**, poseł na Sejm RP (przewodniczący Komisji Sejmowej ds. Infrastruktury), **Andrzej Adamczyk**, poseł na Sejm RP (przewodniczący Podkomisji Sejmowej ds. Budownictwa). Świadectwo wykonano dla należącego do Ośrodka internatu dla chłopców. Z inicjatywy Programu Dom Przyjazny Ministerstwa Infrastruktury oraz Konfederacji Budownictwa i Nieruchomości obiekt ten ma być poddany kilkietapowej modernizacji. W przedsięwzięcie zaangażowało się wielu ludzi dobrej woli z całej Polski. Po zakończeniu prac internat ma być bardziej nowoczesny i tańszy w eksploatacji dzięki przeprowadzonej termomodernizacji. W tym obiekcie roczne zużycie energii można zmniejszyć o 42%. W pilotażowym

świadectwie energetycznym wskazano, że warunkiem uzyskania takich oszczędności jest m.in. ocieplenie ścian zewnętrznych, modernizacja systemu grzewczego, wymiana okien, ocieplenie dachu, klatki schodowej oraz werandy, wymiana instalacji c. w. u. Po wykonaniu termomodernizacji wg opisanych przez audytora w świadectwie zaleceń budynek, obecnie klasy energetycznej E, stanie się obiektem klasy energetycznej C (wyższej klasy).

Jak podkreślił na spotkaniu w Laskach poseł Andrzej Adamczyk, świadectwa charakterystyki energetycznej budynku to przede wszystkim ważna informacja dla nabywcy i użytkownika nieruchomości. I tak jak obecnie w przypadku zakupu samochodu zawsze chce on znać koszty jego eksploatacji, tak w przyszłości będzie z budynkami i mieszkańiami.

Danuta Matynia

Wybór
pobudza
wyobraźnię



Kiedy mówimy piękno, myślimy natura. Kiedy myślimy wolność, rozumiemy marzenia.
Kiedy rozumiemy człowieka, ufamy jego wyobraźni. Kiedy ufamy doświadczeniu,
dokonujemy wyborów. Kryjąc dach, wybieramy ceramiczne dachówki KORAMIC.

Ceramiczny równa się długowieczny i energooszczędny

Ceramiczne pokrycia dachowe od wieków cieszą się zainteresowaniem klientów i uznaniem wykonawców m.in. dlatego, że są niepalne, nienasiąkliwe, dźwiękoszczelne, odporne na promieniowanie słoneczne i wahania temperatury, nie wymagają konserwacji przez cały czas użytkowania. Ich trwałość może być więc liczona w dziesiątkach, a nawet setkach lat.

Nie bez powodu mówi się, że dach to **piąta elewacja**. Dachy spadziste w rękach architektów otrzymują niepowtarzalne kształty, które często decydują o wyjątkowym charakterze całego domu. Trudno sobie wyobrazić nowoczesny, zdrowy i energooszczędny dom bez ceramicznego pokrycia dachowego. Dachówka ceramiczna poddaje się ruchom wywołanym zmianami temperatury, ale nie przenosi naprężeń na konstrukcję pokrycia. W upalne dni nagrzewa się powoli i równomiernie, nocą w podobny sposób oddaje nagromadzone ciepło. Dzięki temu jej natu-

połaci. 1 m² dachu może ważyć od ok. 37 kg (MONZAplus firmy Röben) do 80 kg (inne pokrycia dachowe), dlatego pokrycia ceramiczne wymagają odpowiedniej konstrukcji nośnej. Dachówki układane są na łątach i łączone za pomocą specjalnie wyprofilowanych zaczepów (tzw. zamków). Mocowane są bez użycia zaprawy. Zachodzące na siebie fragmenty poszczególnych dachówek, dociskane pod własnym ciężarem, zapewniają szczelność połaci. Jest ona uzależniona od kąta pochylenia dachu. Dla dachówek Röben

Dobry wybór

Ceramiczne pokrycia należą do najpiękniejszych. **Mnogość kolorów i kształtów dachówek ceramicznych produkowanych przez firmę Röben** (czerwony naturalny, brązowy, miedziany, rustykalny, jesienny liść, kasztanowy, czarno-brązowy, antracytowy) pozostawia dużą swobodę architektom i inwestorom. A blask szlachetnej, angobowanej powłoki ceramicznej na dachowej połaci trudno porównać z innymi pokryciami. Każdy typ i kolor dachówki firmy Röben wzbogacony jest o zestaw akcesoriów niezbędnych do kompletnego wykonania dachu i jego estetycznego wykończenia. Należą do nich dachówki skrajne (mocowane do więźby dachowej) i połówkowe. Konieczne są też dachówki o charakterze specjalnym, a więc ko-



Reńska dachówka przesuwna Röben RHEINLAND – niebiesko-szara



Dachówka Röben MONZAplus – miedziana



Importowana dachówka falista Röben FLANDERN – jesienny liść

ralną cechą jest stabilizacja temperatury wewnątrz budynku. Wahania temperatury nie wpływają ani na mrozoodporność dachówki, ani na jej trwałość. Działanie promieni ultrafioletowych czy kwaśnego deszczu również nie zmienia właściwości i barwy dachówki ceramicznej.

Precyzja wykonania

Decyzja o zastosowaniu szlachetnego pokrycia ceramicznego obwarowana jest kilkoma warunkami. Najważniejsze to: **właściwa nośność konstrukcji dachowej i dostosowanie typu dachówki do nachylenia**

zalecany kąt nachylenia połaci to 18°, minimalny 16°.

Na **trwałość pokrycia dachowego** wpływa nie tylko jakość zastosowanego materiału, ale również technika układania dachu. Ostatnio coraz częściej, także w Polsce, mamy do czynienia z różnymi anomaliami pogodowymi. Metodą zabezpieczającą zrywanie dachówek spowodowane silnymi wiatrami jest ich **kłamrowanie (spinanie) po skosie co trzecie dachówki**. Z kolei **dachówki brzegowe muszą być mocowane bezpośrednio do więźby dachowej za pomocą np. wkrętów**.

minikowe kończące piony kanalizacyjne lub ułatwiające montaż anten. Są wśród nich także dachówki wentylacyjne oraz z uchwytnymi do mocowania stopni kominiarskich i wiele innych. Bogaty asortyment dachówek firmy Röben dopełniają ceramiczne ozdoby i figury upiększające (np. szpice, koty, sowy, koguty).

Röben
CERAMIKA BUDOWLANA

Röben Ceramika Budowlana Sp. z o.o.
tel. 071 397 81 00, fax 071 397 81 11
www.roben.pl

Kingspan - perfekcja w izolacji

KRZYSZTOF, projektant

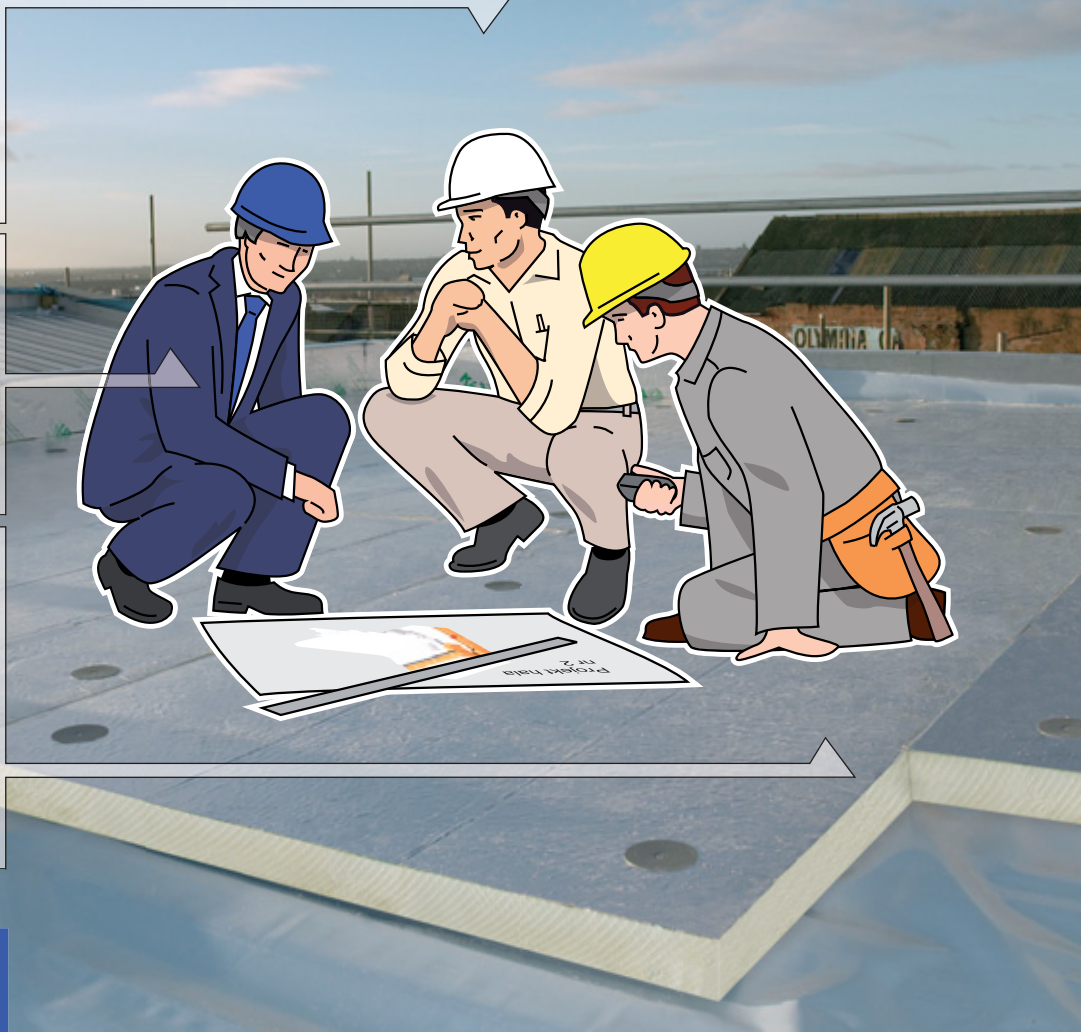
Dobór właściwego materiału termoizolacyjnego i hydroizolacyjnego ma zasadniczy wpływ na **trwałość** dachu, **obciążenie** konstrukcji nośnej oraz **czas** potrzebny na wykonanie prac montażowych. Płyty izolacyjne **Thermaroof™ TR26/TR27 LPC/FM** firmy **Kingspan** z rdzeniem PIR spełniają te wymagania, a partnerska współpraca z profesjonalnym zespołem firmy **Kingspan** usprawnia prace projektowe oraz nadzór nad montażem izolacji dachu.

PIOTR, inwestor

Czas, jakość, cena są kluczowymi elementami procesu przygotowania i prowadzenia inwestycji. Dzięki rekomendacji projektanta i wykonawcy zdecydowaliśmy się zastosować izolację **Thermaroof™ TR26/TR27 LPC/FM** na bazie PIR firmy **Kingspan**. Sprawna i szybka dostawa oraz montaż, umożliwiły utrzymanie się napiętego harmonogramu prac - obiekt powinien zostać jak najszybciej oddany do użytku i zacząć przynosić zyski.

MAREK, wykonawca

Łatwość, szybkość i pewność prac montażowych izolacji dachu przynosi korzyści nie tylko inwestorowi. Nasza firma pracuje pod presją czasu - zastosowanie płyt **Thermaroof™ TR26/TR27 LPC/FM** umożliwia nam sprawną realizację kontraktu, a cechy płyt PIR chwalą nasi pracownicy - jest lekki, łatwy w transporcie i obróbce, nie wymaga zastosowania specjalistycznego sprzętu do przeniesienia płyt po powierzchni dachu. Możemy już planować kolejne prace montażowe - z wykorzystaniem nowoczesnych płyt izolacyjnych **Thermaroof™ TR26/TR27 LPC/FM**.



Płyty PIR Kingspan

Thermaroof™



MINIMALNA GRUBOŚĆ
maksymalna izolacyjność

Ten sam współczynnik przenikania ciepła (U) przy blisko dwukrotnie mniejszej grubości płyty w porównaniu do tradycyjnych materiałów izolacyjnych.



MINIMALNY CIĘŻAR
oszczędność czasu i pieniędzy

Blisko dziesięciokrotnie mniejszy ciężar płyt PIR **Kingspan Thermaroof™ TR26/TR27 LPC/FM** w stosunku do tradycyjnych materiałów izolacyjnych, umożliwia sprawny rozładunek, ułatwia transport po dachu bez konieczności stosowania specjalistycznego sprzętu, zwiększa komfort i szybkość montażu.



MAKSYMALNA WYTRZYMAŁOŚĆ (150kPa)
minimalne ryzyko uszkodzeń warstwy hydroizolacyjnej

Wysoka wytrzymałość na ściskanie płyt **Kingspan Thermaroof™ TR26/TR27 LPC/FM** (150 kPa) jest trzykrotnie większa niż w przypadku tradycyjnych izolacji. Umożliwia ruch pieszy podczas montażu i eksploatacji dachu - bez narażania na jego odkształcenia i uszkodzenia warstwy hydroizolacyjnej.



WYSOKA ODPORNOŚĆ OGNIOWA (REI30)
większe bezpieczeństwo budynku

Płyty **Kingspan Thermaroof™ TR26/TR27 LPC/FM** spełniają warunki klasy odporności ogniowej REI 15/REI 20/REI 30 w aplikacji. Posiadają klasyfikację Euroclass B Roof (t1) w aplikacji z większością membran stosowanych na rynku polskim, w zakresie odporności dachu na ogień zewnętrzny. Jako jedyna izolacja PIR mają dwa najbardziej restrykcyjne atesty ogniowe na rynku FM & LPCB Approval.



Kingspan®

Kingspan Izolacje

Kingspan sp. z o.o., ul. Przemysłowa 20
27-300 Lipsko, Polska
tel. +48 (0) 48 378 31 18, fax. +48 (0) 48 378 13 30
e-mail: info.pl@insulation.kingspan.com

Więcej informacji o produktach Kingspan:

www.izolacje.kingspan.pl

© Kingspan i Lion Device są zarejestrowanymi znakami towarowymi Kingspan Group plc.
™ Thermaroof jest znakiem towarowym Kingspan Group plc.

EURONIT DACHY, ŚCIANY, WNĘTRZA

plyty elewacyjne



plytki włóknocementowe

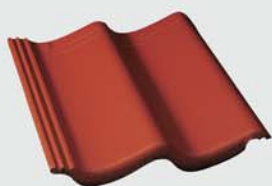


plyty Hydropanel



deski elewacyjne Cedral

dachówki cementowe



Euronit Sp. z o.o.
ul. Wspólna 6
32-300 Olkusz
tel. 032 62 49 500,
fax 032 62 49 599,
infolinia: 032 62 49 555

e-mail: biuro@euronit.pl
www.euronit.pl

Firma Euronit przedstawia bogatą i atrakcyjną ofertę produktów od elewacji aż po dach

Dachówka Euronit to elegancja i styl
Dachówka Euronit to trwałość i łatwość montażu
Dachówka Euronit to kompletny system dachowy

Wybierz dachówki Euronit !

Remontuj dach z Onduline

LAUREAT KONKURSU



TERAZ POLSKA

Falista płyta bitumiczna Onduline
laureatem XVIII Edycji Konkursu Teraz Polska

Kiedy stajemy przed problemem wymiany starego, nieuszczelnego pokrycia dachowego, mamy do wyboru jedną z dwóch propozycji:

- zastąpienie starego pokrycia nowym;
- zastosowanie systemu renowacji polegającego na użyciu płyt bitumicznych na starym, istniejącym pokryciu dachowym.

Podjęwając tak ważną decyzję, należy wziąć pod uwagę wiele różnych aspektów, np. wybór odpowiedniego materiału pokryciowego, kształt dachu, możliwość zamocowania płyt Onduline na starej, istniejącej więźbie (a szczególnie jej wytrzymałość), konieczność poprawy izolacji termicznej i akustycznej.

Charakterystyka falistych płyt bitumicznych Onduline:

Zalety:

- 15-letnia gwarancja na piśmie;
- lekki, ekonomiczny materiał zapewniający doskonałą izolację termiczną;
- łatwe w montażu, nie wymagają specjalistycznych narzędzi;
- nie zawierają azbestu, więc są bezpieczne dla zdrowia i środowiska;
- bogaty asortyment akcesoriów.

Zastosowanie:

- budynki mieszkalne jedno- i wielorodzinne;
- budynki gospodarcze;
- domki letniskowe, garaże, wiaty.

Parametry:

- długość – 2000 mm;
- szerokość – 950 mm;
- grubość – 3,0 mm;
- wysokość fali – 38 mm;
- szerokość fali – 95 mm;
- masa 1 m² – 3,5 kg;
- masa płyty – 6,5 kg

Zastąpienie starego pokrycia płytami Onduline ze względu na swoje wyjątkowe właściwości zjednuje sobie sympatię coraz większej liczby użytkowników. Faliste płyty bitumiczne Onduline produkowane są z włókien organicznych nasycanych bitumem pod wpływem wysokiego ciśnienia i w wysokiej

temperaturze. Tak skomponowany produkt pozwala uzyskać dach szczelny i wyjątkowo odporny na działanie czynników atmosferycznych. Lekkie, łatwe w montażu, niewymagające żadnej dodatkowej konserwacji płyty Onduline stanowią idealne rozwiązanie przy każdym dachu.

Montaż nowego pokrycia.

Przy układaniu płyt Onduline należy szczególną uwagę zwrócić na prawidłowy rozstaw łąt, dobierany w zależności od kąta nachylenia dachu, zapewnia on bowiem prawidłowe podparcie i usztywnienie płyt. Minimalny kąt, przy którym możemy zastosować ten rodzaj pokrycia, wynosi 12°. Płyty Onduline są odporne na gromadzenie skroplin. W celu wyeliminowania kondensacji należy zaprojektować prawidłową wentylację. Przepływ powietrza zapewniony przez poprawne rozwiązanie okapu, rusztu, na którym mocowane jest pokrycie, oraz kalenicy nie dopuszcza do przenikania wilgoci pod pokrycie dachowe i umożliwia swobodną cyrkulację powietrza. Zalecane jest także ułożenie pod płytami warstwy folii paroprzepuszczalnej lub membrany dachowej Onduline. Jest to szczególnie istotne w przypadku budynków, w których poddasza są nieużytkowe i nieogrzewane, a poziom wilgoci w nich wysoki. Przestrzeganie podanych wielkości zakładów wzdłużnych i bocznych zapewni szczelność dachu. Do mocowania płyt Onduline używa się tylko i wyłącznie systemowych gwoździ Onduline (gwoździe PCV, Safe Top), mocując je na zakładach w każdą górną fałę, na łątach pośrednich w odstępach równym dwóm falom. Liczba gwoździ użytych do zamocowania każdego arkusza nie powinna być mniejsza niż 20 szt. Przed ułożeniem gąsiorów należy pamiętać o zamocowaniu łąty kalenico-



wej podpierającej grzbiet gąsiora. Przy wykonywaniu elementów wykończeniowych dachu w większości przypadków możemy bazować na bogatym asortymencie akcesoriów dachowych.

System renowacji polegający na wykonaniu nowego pokrycia z płyt bitumicznych Onduline na istniejącym dachu gwarantuje podwójne zabezpieczenie i nowe estetyczne pokrycie. System renowacji wykorzystuje bardzo lekkie, elastyczne i wytrzymałe płyty Onduline będące idealnym materiałem do remontów starych dachów. Nie trzeba demontować starego pokrycia, ponieważ nie stanowią dużego obciążenia starej konstrukcji dachowej, co znacznie obniża koszt remontu. Wszystkie te zalety, poparte dobrą ceną płyt bitumicznych Onduline powodują, że ich wybór jest bardzo dobrym rozwiązaniem przy renowacji i kompleksowej wymianie pokrycia. Renowacja pozwala na poprawę właściwości termicznych dachu i umożliwia położenie dodatkowej warstwy izolacji termicznej.

Onduline

Onduline Materiały Budowlane Sp. z o.o.
tel. (022) 642 83 88, 651 59 32
fax (022) 651 85 06, 651 85 07
e-mail: handlowy@onduline.com.pl
www.onduline.com.pl

CERABUD poleca dachówki ceramiczne

Krotoszyńskie Przedsiębiorstwo Ceramiki Budowlanej CERABUD SA to producent ceramicznych materiałów budowlanych funkcjonujący na rynku od 1951 r. W zakładzie w Krotoszynie produkuje dachówki karpiówki w naturalnej czerwieni oraz pokryte angobą w kolorze czerwonym, brązowym i czarnym, a także elementy niezbędne do wykonania w pełni ceramicznego dachu, czyli dachówki okapowe, kalenicowe, wentylacyjne, szczytowe oraz gąsiorzy.



Dachówki spełniają wymagania normy PN-EN-1304 i charakteryzują się bardzo dobrą jakością. Produkowane są z mieszanki doborowych glin i podlegają formowaniu, suszeniu i wypalaniu na nowoczesnych urządzeniach. Technologia produkcji, doskonały system kontroli jakości i fachowy nadzór gwarantują wyroby na najwyższym poziomie technicznym i estetycznym. Wyniki badań wykonanych w polskich akredytowanych instytucjach badawczych oraz w Niemczech dają podstawę do udzielania 25-letniej gwarancji na dachówki z Krotoszyna.

Dachówki ceramiczne umożliwiają wykonanie szczelnego i wiatroodpornego pokrycia, są niepalne, a w przypadku pożaru ograniczają rozprzestrzenianie się ognia, chronią przed hałasem, są niezwykle odporne na czynniki mechaniczne i chemiczne, doskonale znoszą różnice temperatury, a ich długoletnia trwałość jest niepodważalnym i udowodnionym atutem. Wybierając dachówkę ceramiczną, oszczędzamy także na robociznie. Jakiemukolwiek usterki mogą być z łatwością sko-

rygowane przez wymianę jednej czy kilku dachówek. Straty ponoszone przy ich przycinaniu są również niewielkie. Bardzo ważne cechy dachówek ceramicznych to brak efektu tzw. bębnienia w przypadku opadów atmosferycznych, a także doskonałe właściwości dyfuzyjne związane z przenikaniem pary wodnej i wentylacją przestrzeni poddachówkowej. Pokrycie z dachówki ceramicznej podnosi wartość i prestiż budynku.

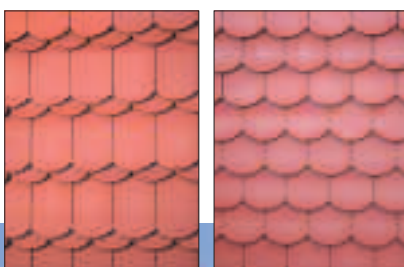
CERABUD SA jest również generalnym przedstawicielem na Polskę firmy JACOBI Tonwerke GmbH – producenta dachówek ceramicznych funkcjonującego na rynku niemieckim od 150 lat. W związku z tym, obok własnych produktów, oferuje bogaty asortyment dachówek zakładkowych glazurowanych i angobowanych produkcji JACOBI Tonwerke GmbH. CERABUD SA daje więc klientom wiele możliwości wyboru dachówek ceramicznych. Inwestorom kochającym naturalne piękno, tradycję i klasykę proponuje dachówkę naturalną, a osobom poszukującym nowatorskich rozwiązań i niezwyklej in-

spiracji oferuje dachówki angobowane w kolorach czerwieni, miedzi, brązu i czerni oraz ekskluzywne dachówki glazurowane o doskonałych parametrach technicznych, odporne na zabrudzenia i promieniowanie ultrafioletowe. Dachówki glazurowane dostępne są w kolorach: lazuruowy błękit; piaskowy; żółty; szmaragdowy; jesienna zieleń; kominowa czerwień; morski błękit; granatowy; kasztanowy brąz; orzechowy brąz; srebrnoszary; zieleń jodły; wulkaniczna czerń i bordowa czerwień.

Dostępne wzory i kolory dachówek umożliwiają spełnienie najostrejszych wymagań technicznych oraz zaspokojenie estetycznych wymagań inwestorów.

CERABUD SA obok dachówek produkuje wyroby na ściany – termoizolacyjne pustaki ścienne Kroterm i pustaki tradycyjne U-220 i K-3 oraz cegły klinierowe i licowe, które zastosowano w STARYM BROWARZE w POZNANIU do wykonania elewacji.

Firma posiada wymagane certyfikaty zgodności z Polską Normą wydane przez Polskie Centrum Badań i Certyfikacji SA w Warszawie, Oddział w Gdańsku oraz certyfikaty zakładowej kontroli produkcji, które upoważniają do sprzedaży wyrobów w kategorii I.



CERABUD SA

tel. 0 62 722 38 40, fax 0 62 725 36 15
 Dział Handlowy
 tel/fax 0 62 725 37 14
 tel/fax 0 62 722 66 50
 tel. 062 722 38 75
www.cerabud.com.pl
 e-mail: cerabud@cerabud.com.pl

BUDVAR

CENTRUM

OKNA
PCW
BEZ OŁOWIU

- ◆ innowacyjność
- ◆ doskonała jakość
- ◆ nowoczesne technologie
- ◆ wysoki poziom bezpieczeństwa



BUDVAR
CENTRUM

Ta sama
doskonała jakość
w nowej perspektywie

BUDVAR Centrum SA

ul. Przemysłowa 36, 98-220 Zduńska Wola, tel. +48 (43) 824 31 32, fax +48 (43)824 31 33
Infolinia: 0 801 404 801

Infolinia GSM: 0 601 908 908

www.budvar.pl



Innowacyjne zastosowanie zaprawy POLYTECH przy ocieplaniu dachów płaskich

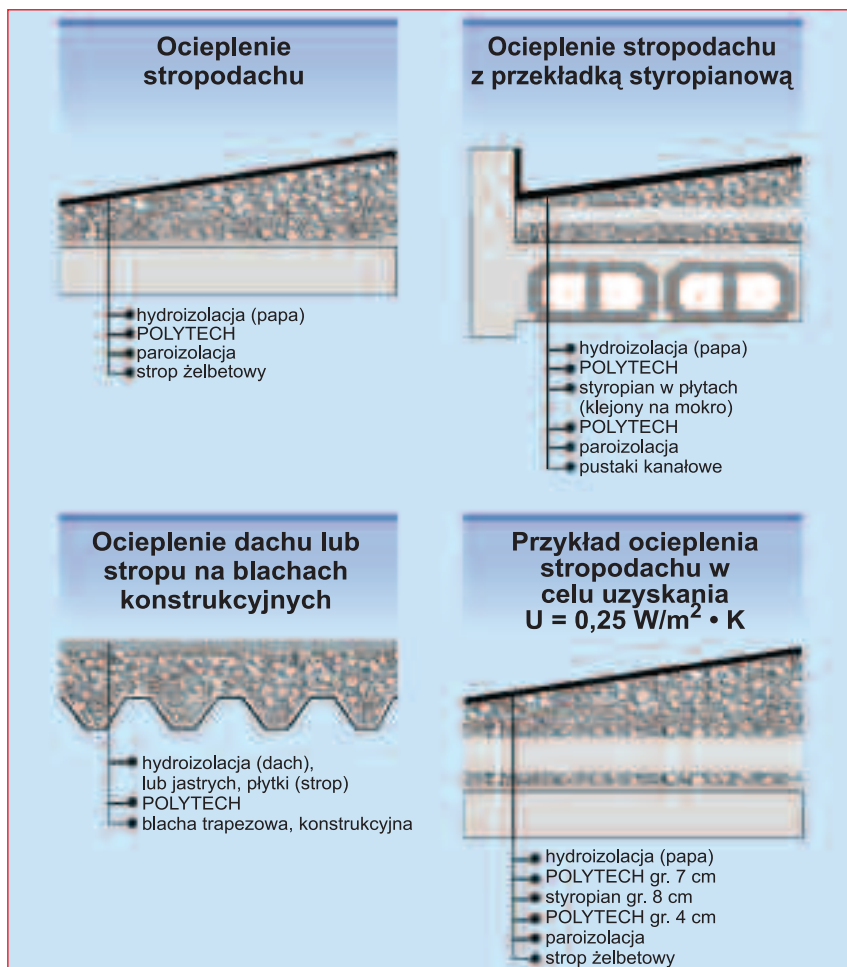


Konstrukcja dachów płaskich najczęściej stosowana jest w obiektach użyteczności publicznej oraz mieszkaniowej. Prawidłowe i efektywne ocieplenie dachu powinno zapewnić szczelne i równomierne wypełnienie w każdym miejscu. Źle ocieplony dach może być przyczyną znacznych strat ciepła.

Firma Tech Service Polska jest jedynym na polskim rynku producentem technologii POLYTECH, która jest rozwiązaniem dającym znaczne oszczędności podczas eksploatacji budynków. Zaprawa POLYTECH jest zalecana do wykonywania izolacji termicznej i akustycznej dachów o nachyleniu połaci do 20°, likwiduje mostki cieplne, nieszczelności oraz pozwala na znaczne obniżenie strat ciepła. Re-

granulat styropianowy, będący jednym ze składników zaprawy POLYTECH, jest otrzymywany w wyniku recyklingu odpadów styropianu budowlanego, dzięki czemu zaprawa jest przyjazna środowisku. Do przeróbki odpadów stosowany jest młynek o specjalnej konstrukcji, który rozdrabnia styropian na pierwotne granulki. Dzięki procesowi przygotowania zaprawy na budowie ryzyko powstania odpadów materiału izolacyjnego jest minimalne.

Wykorzystanie zaprawy POLYTECH jako ocieplenia dachu pozwala na wykonanie nowych lub poprawienie już istniejących spadków dachu (w przypadku termoizolacji istniejących dachów) oraz na znaczne obniżenie kosztów wykonania ocieplenia w porównaniu z tradycyjnymi metodami ba-



zującymi na klinach styropianowych lub z wełny mineralnej.

W celu docieplenia dachu technologią POLYTECH można wykonać:

- monolityczną warstwę POLYTECH jako ocieplenie, pokrytą papą zgrzewalną;
- warstwę POLYTECH z wkładką z płyt styropianowych wewnątrz zaprawy, pokrytą papą zgrzewalną.

Dużym atutem zastosowania zaprawy POLYTECH przy ociepleniu dachów jest krótki czas realizacji robót, dyfuzyjność przegrody, bezpieczeństwo i trwałość oraz nierozprzestrzenianie ognia $B_{\text{roof (t1)}}$



Tech Service Polska
tel. 032 214 64 51
www.techservice.info.pl
e-mail: biuro@techservice.info.pl

mgr inż. Janina Zimmer*

Odwadnianie dachów

Prawidłowe odprowadzanie wody deszczowej i wód roztopowych z dachów, tarasów, balkonów itp. elementów budynku jest bardzo istotne dla bezpieczeństwa i trwałości konstrukcji oraz elewacji każdego obiektu. Podstawowe wymagania dotyczące odprowadzania wód deszczowych i roztopowych z budynku i jego otoczenia są zawarte w aktualnych normach PN-92/B-01707 *Instalacje kanalizacyjne. Wymagania w projektowaniu* i PN-EN 12056-3 *Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków. Część 3: Przewody deszczowe. Projektowanie układu i obliczenia*.

Budynki są wyposażane w grawitacyjne instalacje kanalizacji deszczowej, które odprowadzają wody deszczowe i roztopowe do sieci kanalizacji deszczowej, ogólnospławnej lub przeznaczonych do tego celu zbiorników, ewentualnie w teren. W zależności od rodzaju budynku, konstrukcji dachu itp. **instalacja odwadniająca może zawierać:**

- rynnie i przewody spustowe zewnętrzne wykonane z żeliwa, stali lub tworzyw sztucznych do wysokości 2 m nad terenem;
- wpusty dachowe i przewody spustowe wewnętrzne.

Przewody spustowe (piony) powinny być zawsze wyposażone w element umożliwiający kontrolę, konserwację i zatrzymujący zanieczyszczenia – rezerwę deszczową z osadnikiem.

W budynkach niskich i średniowysokich stosowane są zewnętrzne przewody spustowe zewnętrzne lub zewnętrzne i wewnętrzne, zależnie od ukształtowania dachu. Budynki wysokie wyposażane są we wpusty dachowe osadzone w dachu w sposób zapewniający szczelność i w przewody spustowe wewnętrzne, których konstrukcja powinna być wytrzymała, a połączenia szczelne przy działaniu w przewodach ciśnienia wewnętrznego, np. w efekcie powstania zatoru i wypełnienia pionu wodą. W dawnych instalacjach tradycyjnych stosowane były przewody z rur ciśnieniowych ze złączami wodociagowymi, tzw. Gibault.

Obecnie często stosuje się trwałe rury żeliwne bezkielichowe ze złączami wytrzymałymi na ciśnienie wewnętrzne w postaci obejm, np. typu Cramp ze stali odpornej na korozję (z ząbkami na obwodzie), skręcanych śrubami, z wewnętrznym elastomerowym elementem uszczelniającym.

W przypadku dachów płaskich (stropodachów) może być stosowane odwodnienie zewnętrzne lub wewnętrzne w zależności od ukształtowania powierzchni tych dachów oraz wysokości budynku. Sposób ukształtowania powierzchni dachowej wpływa na lokalizację wpustów dachowych. Miejsca usytuowania wpustów nie mogą powodować kolizji przewodu odwadniającego z elementami konstrukcji budynku. Jednocześnie wielkość wpustów, ich konstrukcja, średnica króćca odpływowego oraz podstawowy parametr – przepustowość – muszą gwarantować prawidłowy odpływ wód z powierzchni, jaką te wpusty obsługują, a średnica przewodu spustowego powinna być jednakowa na całej długości. Wytrzymałość, konstrukcja i przeznaczenie dachów płaskich narzuca wybór systemu odprowadzenia wód z ich powierzchni. Coraz częściej projektowane są dachy ogólnodostępne, a także dachy zielone wymagające specjalnego systemu odwadniania z jednoczesnym nawadnianiem. Wpusty dachowe odprowadzające zebrane wody do instalacji kanalizacji deszczowej mogą być rozmieszczone pojedynczo w postaci dachowej lub w przewidzianym do tego celu korytka zbiorczym (rynnie). Bardzo istotne są elementy przydatne w okresie zimowym – termoizolacja i elektryczne elementy grzewcze, które zapobiegają zamarzaniu wód roztopowych we wnętrzu wpustu i blokowaniu odpływu. Nie zwalnia to jednak od usuwania z dachów śniegu, który może stwarzać zagrożenie nadmiernym obciążeniem konstrukcji, a ponadto po częściowym zlodowaceniu będzie blokował odpływ wód roztopowych. Ważnym elementem jest tzw. kosz we wnętrzu korpusu, który nie pozwala na przedostawanie się zanieczyszczeń (np. liści) do wnętrza in-

stalacji. Wszelkie zanieczyszczenia muszą być systematycznie usuwane z dachu, rynien zbiorczych itp., aby odpływ wód odbywał się sprawnie.

Do tradycyjnych instalacji odwadniających dołączają nowoczesne systemy dające szersze możliwości inwencji twórczej architektom oraz sprawne i bezpieczne odwadnianie dachów, tarasów itp., a także usprawniające proces projektowania dzięki tworzeniu programów komputerowych dla tych systemów.

W tradycyjnym układzie instalacji kanalizacji deszczowej zwykle wpusty dachowe odprowadzają wody deszczowe i roztopowe przez przewody spustowe, z którymi są połączone, a następnie poziome przewody odpływowe ułożone w piwnicach lub w ziemi. Minimalna przepustowość zwykłych wpustów dachowych wg PN-EN 1253-1 powinna wynosić dla wymiarów: DN 50 – 0,9 l/s; DN 63 – 1,0 l/s; DN 75 – 1,7 l/s; DN 110 – 4,5 l/s; DN 125 – 7,0 l/s; DN 160 – 8,1 l/s. Przewody są częściowo wypełnione. Maksymalny stopień wypełnienia, ze względu na zapewnienie właściwego napowietrzania, określony jest w normie jako $h/d = 0,7$. Zgodnie z aktualną normą europejską parametry, które stanowią podstawę projektu odwodnienia, to **wielkość splywu wód i efektywna powierzchnia dachu**.

Wielkość splywu wody opadowej określa się wg zależności:

$$Q = r \times A \times C$$

gdzie:

Q – natężenie przepływu wody [l/s];
r – natężenie opadów [l/(s x m²)];
A – efektywna powierzchnia dachu [m²];
C – współczynnik splywu (dachów = 1, dachów zielonych = 0,3).

Norma europejska informuje o zasadzie przyjmowania współczynnika r (natężenia opadów). Należy posługiwać się wartością z danych statystycznych lub przyjmować go wg wartości podawanych w normie i wytycznych odpowiednio do lokalnych warunków klimatycznych od 0,010 do 0,060 l/sm² z uwzględnieniem współczynnika ryzyka (od 1,0 do 3), zależnie od rodzaju obróbki dachu i typu budynku.

* Instytut Techniki Budowlanej

Efektywna powierzchnia dachu obliczana jest wg wzoru:

$$A = L_R \times B_R \text{ [m}^2\text{]}$$

gdzie:

A – powierzchnia dachu [m²];

L_R – długość dachu odwadnianego [m];

B_R – szerokość dachu od rynny do szczytu [m].

Norma podaje metodę doboru rynny i jej przekroju, załączając wykresy przepustowości rynien. Wyliczone wartości spływu i efektywnej powierzchni dachu służą zarówno do projektowania tradycyjnej częściowo wypełnionej instalacji, jak i pracującej przy całkowitym wypełnieniu. Posługując się tablicą przepustowości pionowych rur spustowych częściowo wypełnionych, można prawidłowo dobrać średnicę rury. Prawidłowe obliczenie wartości spływu z danej powierzchni dachowej pozwala na dobór odpowiedniej liczby pionowych rur spustowych i ich wymiarów. Służy do tego tablica przepustowości rur spustowych w zależności od średnicy w systemach tradycyjnych, pracujących przy częściowym wypełnieniu, z zaleceniem przyjmowania stopnia wypełnienia 0,33 (tabela).

W nowych systemach odwadniania dachów pracujących przy całkowitym wypełnieniu przewodów wykorzystuje się efekt zasysania wody z dachu do wpustu. Wody z wpustów są odprowadzane do systemu rur poziomych pod stropodachem, a po ich wypełnieniu spływają całym przekrojem pionów w dół i następnie są kierowane na zewnątrz budynku do odpowiedniej studzienki zbiorczej. Instalacje te często są nazywane **podciśnieniowymi lub ciśnieniowymi**, choć takimi nie są (nie ma tu żadnych urządzeń typu stacje podciśnieniowe jak w typowych instalacjach podciśnieniowych) i objęte są normą dotyczącą instalacji kanalizacji grawitacyjnej. Przy niewielkich opadach instalacje takie pracują bez zasysania, a przy dużych opadach wykorzystują zjawisko zasysania do wpustu dachowego wody zgromadzonej w kanaliku zbiorczym lub podpiętrzonej w efekcie powstającego lokalnie podciśnienia przy całkowitym wypełnieniu przewodu zbiorczego pod stropodachem. Efekt zasysania powinien pojawiać się we właściwym momencie, aby nie dochodziło do przekroczenia obliczeniowej głębokości wody na dachu lub w rynnie. Pod-

Przepustowość pionowych rur spustowych

Wewnętrzna średnica rury spustowej D _i [mm]	Przepustowość Q _{RWP} [l/s]		Wewnętrzna średnica rury spustowej D _i [mm]	Przepustowość Q _{RWP} [l/s]	
	stopień wypełnienia f = 0,20	stopień wypełnienia f = 0,30		stopień wypełnienia f = 0,20	stopień wypełnienia f = 0,30
50	0,7	1,7	140	11,4	26,3
55	0,9	2,2	150	13,7	31,6
60	1,2	2,7	160	16,3	37,5
65	1,5	3,4	170	19,1	44,1
70	1,8	4,1	180	22,3	51,4
75	2,2	5,0	190	25,7	59,3
80	2,6	5,9	200	29,5	68,0
85	3,0	6,9	220	38,1	87,7
90	3,5	8,1	240	48,0	110,6
95	4,0	9,3	260	59,4	137,0
100	4,6	10,7	280	72,4	166,9
110	6,0	13,8	300	87,1	200,6
120	7,6	17,4	> 300	*wg równania Wyl'ego-Eatona	*wg równania Wyl'ego-Eatona
130	9,4	21,6			

$$*Q_{RWP} = 2,5 \times 10^{-4} \times k_b^{-0,167} \times d_i^{2,667} \times f^{1,667}$$

gdzie:

Q_{RWP} – przepustowość rury spustowej [l/s];

k_b – chropowatość rury w mm (przyjęta jako 0,25 mm);

d_i – wewnętrzna średnica rury spustowej [mm];

f – stopień wypełnienia (względna część przekroju poprzecznego przewodu wypełniona wodą).

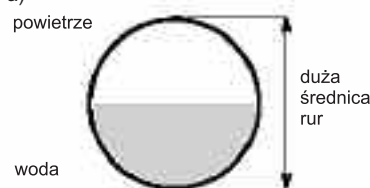
piętrzenie wód nie może powodować nadmiernego obciążenia dachu lub wnikania w warstwy pokrycia.

Nowoczesne samozasysające systemy odwodnienia dachów płaskich, np. Pluvia, Quick Stream, Fast Flow. różnią się od instalacji tradycyjnych zarówno sposobem odprowadzania wody deszczowej, jak też układem przewodów i ich wymiarami (rysunek 1).

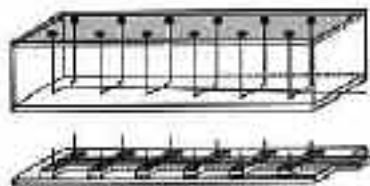
Średnice przewodów w takiej instalacji są mniejsze niż w instalacji tradycyjnej, a spływanie wód całym przekrojem rury sprzyja samooczyszczaniu instalacji.

W systemie instalacji kanalizacji deszczowej samozasysającej przewody pracują przy całkowitym wypełnieniu (h/d = 1). Całkowitemu wypełnieniu sprzyja zrównoważenie średnicy prze-

a)

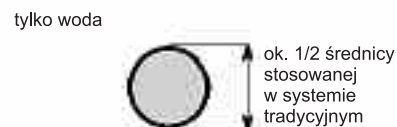


Mała wydajność przepływu, wraz z wodą przemieszczają się duże ilości powietrza.

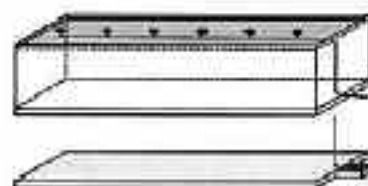


Dużo wpustów dachowych.
Dużo pionów deszczowych.
Duży zakres robót montażowych.
Duży zakres robót ziemnych.
Duże średnice rur.

b)



Duża wydajność przepływu, zawartość powietrza minimalna, a prędkość przepływu bardzo duża.



Mniej wpustów dachowych.
Mniej pionów deszczowych.
Mniej robót montażowych.
Mniej robót ziemnych.
Mniejsze średnice rur.

Rys. 1. Schemat porównawczy instalacji: a – tradycyjnej; b – nowoczesnej typu samozasysającego

wodów i specjalna konstrukcja wpustów dachowych. Dzięki temu i na skutek różnicy wysokości między wpustem a miejscem wlotu do instalacji tradycyjnej, we właściwym momencie, w tzw. punkcie krytycznym instalacji (Pk) powstaje samoczynnie chwilowe podciśnienie i rozpoczyna się zasysanie wód z dachu przez wpusty. Instalacja działa prawidłowo, gdy suma strat liniowych i miejscowych w całej instalacji (od pkt. A do O) jest mniejsza lub równa H_T (całkowitej wysokości instalacji). Im większa wysokość H_T , tym mniejsza może być średnica przewodu (wyższe opory przepływu) i odwrotnie – przy małej wysokości średnice przewodów muszą być większe. W projekcie takiego systemu powinny być uwzględnione warunki opadów i obciążenia przewodów odpływowych w ziemi. Minimalna prędkość przepływu powinna nie dopuszczać do zalegania odprowadzanych wód w przewodach. Minimalna średnica wewnętrzna rury w takim systemie wynosi 32 mm.

Istotne jest wymaganie, które należy uwzględnić przy projektowaniu instalacji odwadniającej dachy, tarasy itp. z wewnętrznymi rurami spustowymi w przypadku, gdy odbiornikiem jest sieć kanalizacji ogólnospławnej. Poziomy odprowadzające powinny być prowadzone w obrębie budynku niezależnie od przewodów kanalizacji sanitarnej. Dopiero poza budynkiem mogą być włączone do wspólnej studzienki.

W obrębie budynku norma europejska dopuszcza włączenie do przewodu odprowadzającego wody zanieczyszczone odpływu z niewielkiej powierzchni odwadnianej o wartości nie większej niż 1 l/s, wyłączenie przez syfon do pionu średnicy co najmniej DN 100 pod warunkiem, że nie istnieją lokalne przepisy, które tego zabraniają.

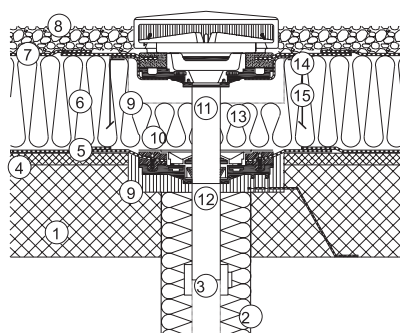
Kanalizacja deszczowa poza wodami z dachów, tarasów, balkonów itp. odbiera też wody z powierzchni wokół budynku, wjazdów do garaży, ulic osiedlowych i parkingów (przez wpusty uliczne, podwórzowe itp.). W murkach okalających dachy płaskie powinny znajdować się przelewy awaryjne pozwalające na wylewanie się z dachu nadmiaru wody, która mogłaby zagrażać konstrukcji dachu.

Do wykonywania instalacji kanalizacji deszczowej służą rury i kształtki z różnych materiałów (żeliwo, tworzy-

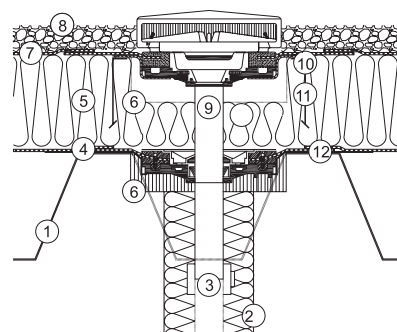
wo sztuczne, stal), wpusty dachowe zwykle i przeznaczone do instalacji typu samozasysającego, korytka liniowe odwadniające, rewizje z osadnikiem. Zarówno wpusty, jak i korytka liniowe produkowane są z różnych materiałów o różnej klasie wytrzymałości, zależnie od rodzaju obciążenia przewidywanego dla powierzchni odwadnianej (H 1,5; K3; L15; M125; zgodnie z normą PN-EN 1253-1). Wpusty dachowe składają się z elementów takich, jak: króciec odpływowy, kołnierz do osadzenia w konstrukcji dachu i uszczelnienia, kosz odpływowy z koszem do łapania liści i innych zanieczyszczeń powierzchni odwadnianej.

Produkowane są wpusty o różnej średnicy nominalnej i przepustowości (1 – 12 l/s dla $d = 56$ mm; 8 – 25 l/s dla $d = 90$ mm), z krótcem pionowym i bocznym, z elementami termoizolacyjnymi, z elektrycznym elementem grzewczym, wpusty o specjalnej konstrukcji do odwadniania dachów zielonych. Wpusty z krótcem bocznym (poziowym) są szczególnie przydatne do odwadniania balkonów. Przykłady montażu wpustów pokazano na rysunkach 2, 3 i 4.

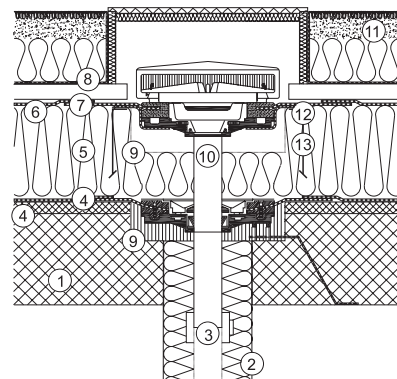
Dachy lub ich fragmenty o konstrukcji uniemożliwiającej odpływ awaryjnego nadmiaru wody, których nie jest w stanie przejąć instalacja, powinny mieć co najmniej dwa wyloty awaryj-



Rys. 2. Montaż wpustu na dachu ocieplonym masywnym (beton): 1 – konstrukcja nośna dachu; 2 – izolacja przeciwwoszeniowa; 3 – połączenie nierozłączne (zgrzew czółowy, elektromufa); 4 – szlichta betonowa; 5 – paroizolacja; 6 – izolacja termiczna; 7 – izolacja przeciwwodna; 8 – warstwa ochronna (żwir, płytki itp.); 9 – izolacja/ochrona podczas betonowania; 10 – zestaw przyłączeniowy paroizolacji; 11 – wpust dachowy podwójny; 12 – element podstawowy; 13 – podgrzewacz wpustu; 14 – kołnierz wodoodporny; 15 – kołnierz mocujący [„Instalacje kanalizacyjne – Podciśnieniowy system odwadniania dachów Pluvia” – wyd. Geberit Sp. z o.o., 2006 r.]



Rys. 3. Montaż wpustu na dachu ocieplonym lekkim (blacha trapezowa): 1 – konstrukcja nośna dachu; 2 – izolacja przeciwwoszeniowa; 3 – połączenie nierozłączne (zgrzew czółowy, elektromufa); 4 – paroizolacja; 5 – izolacja termiczna; 6 – izolacja/ochrona podczas betonowania; 7 – izolacja przeciwwodna; 8 – warstwa ochronna (żwir, płytki, itp.); 9 – wpust dachowy podwójny; 10 – kołnierz wodoodporny; 11 – kołnierz mocujący; 12 – kołnierz mocujący [„Instalacje kanalizacyjne – Podciśnieniowy system odwadniania dachów Pluvia” – wyd. Geberit Sp. z o.o., 2006 r.]



Rys. 4. Montaż wpustu na dachu zielonym: 1 – konstrukcja nośna; 2 – izolacja przeciwwoszeniowa; 3 – połączenie nierozłączne (zgrzew czółowy, elektromufa); 4 – paroizolacja; 5 – izolacja termiczna; 6 – folia; 7 – izolacja przeciwwodna; 8 – warstwa ochronna (mata filtracyjna); 9 – izolacja/ochrona podczas betonowania; 10 – wpust dachowy podwójny; 11 – ziemia; 12 – kołnierz wodoodporny; 13 – kołnierz mocujący [„Instalacje kanalizacyjne – Podciśnieniowy system odwadniania dachów Pluvia” – wyd. Geberit Sp. z o.o., 2006 r.]

ne lub wylot i przelew. Przelewy zewnętrzne powinny mieć kształt prostokątny w celu lepszego efektu odpływu.

Zapewnienie szczelności i trwałości instalacji kanalizacji deszczowej oraz prawidłowego funkcjonowania wymaga fachowo wykonanego projektu, zastosowania dobrej jakości wyrobów oraz prawidłowego i starannego montażu, a później przestrzegania zasad eksploatacji i konserwacji.

Zasady stosowania systemów rynnowych z PVC

Wybierając system rynnowy należy upewnić się, czy rynny i rury spustowe odbiorą wodę z powierzchni dachowej budynku. W tym celu należy obliczyć tzw. efektywną powierzchnię dachu, którą system powinien odwieźć. Służy do tego wzór: $S = (B + 0,5 C) \times L$ (rysunek), a właściwy system dobiera się wg tabeli zawierającej maksymalną powierzchnię odwadnianą, przypadającą na jedną rurę spustową. Podane w tabeli systemy przeznaczone są do stosowania:

- **system 75** (rywna 75, rura 63 mm) na altanki, balkony, daszki;
- **system 100** (rywna 100, rura 90 mm) na domy jednorodzinne;
- **system 125** (rywna 125 mm, rura spustowa 90 i 110 mm) na budynki mieszkalne jedno- i wielorodzinne;
- **system 150** (rywna 150 mm, rura 110 mm) na duże obiekty przemysłowe i komercyjne.

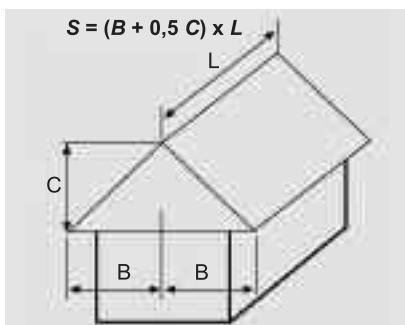
Połączenia

Rynny z PVC mogą być łączone na zatrzask z uszczelką lub klejone. Pierwsze z połączeń są całkowicie szczelne, łatwe do wykonania i najskuteczniej przenoszą zmiany długości rynien pod wpływem temperatury. Połączenia klejone nie zapewniają kompensacji zmian długości tworzywa i wymagane jest stosowanie specjalnych elementów kompensacyjnych. Ponadto połączenia takie uniemożliwiają wymianę elementów lub rozbiorę systemu rynnowego bez zniszczenia elementów. Należy też podkreślić, że trudne jest zapewnienie czystości połączenia klejonego w warunkach budowy, a podczas wilgotnej pogody nie ma gwarancji uzyskania połączeń dobrej jakości.

Montaż rynien na zatrzask z uszczelką

Podczas montażu rynien z PVC należy przestrzegać następujących zasad:

- rozstaw uchwytów nie może być większy niż 60 cm (w przypadku systemów 75 i 100 mm zalecany jest rozstaw 50 cm);
- rozstaw obejm powinien wynosić maksymalnie 2 m; należy je mocować na kształtkach rurowych (rura musi mieć możliwość swobodnej zmiany długości w zależności od temperatury otoczenia);
- należy sprawdzić prawidłowość założenia uszczelki i posmarować je



	System 75 mm	System 100 mm	System 125 mm			System 150 mm
	rywna 75 mm; rura spustowa 63 mm	rywna 100 mm; rura spustowa 90 mm	rywna 125 mm; rura spustowa 110 mm	rywna 125 mm; rura spustowa 90 mm	rywna 125 mm; rura spustowa 63 mm	rywna 150 mm; rura spustowa 110 mm
	95	148	240	205	165	370
	48	74	120	100	82	180
	42	50	95	80	65	145

przed montażem pastą silikonową (nie stosować do tego celu substancji ropopochodnych, które niszczą uszczelkę);

- montaż rynien w kształtkach należy wykonać zgodnie z oznaczeniem na kształtkach;

- przy montażu rur w kształtkach trzeba pamiętać o zachowaniu luzu (w zależności od temperatury montażu – w lecie wystarczy ok. 5 mm, a gdy temperatura spada blisko 0 °C – nawet 12 mm).

Należy pamiętać, że rynny z tworzywa są bardziej kruche w niskiej temperaturze niż metalowe, dlatego też montaż powinien być wykonywany powyżej 5 °C. Ponadto mają one duży współczynnik rozszerzalności liniowej (0,07 mm/m/°C). Zmiany długości rynny i rury spustowej pod wpływem zmian temperatury są kompensowane w kształtkach rynnowych, dlatego prawidłowy montaż jest bardzo istotny.

Rynny można mocować do deski policzkowej (za pomocą uchwytów z PVC) lub do desek poszycia dachowego, wykorzystując listwy stalowe, które skręca się z uchwytem z PVC (montaż maksymalnie co 60 cm). Zaleca się stosować wkręty M4x35 (wystarczy trzy sztuki na uchwyt) i śruby do skręcenia uchwytów z listwami mocującymi M6x16.

Wpływ śniegu, lodu i innych obciążeń

Rynny z PVC są wytrzymałe na obciążenie śniegiem. Uchwyt rynnowy z PVC wytrzyma obciążenie pionowe wartości prawie 500 kG niezależnie od temperatury otoczenia. Na stromych, śliskich dachach zalecane jest stosowanie barier przeciwniegowych. W miarę możliwości rynnę należy montować tak, aby linia prze-

dłużenia spadu połączy dachu nie była niższej niż przednie wywiniecie rynny. Wiele oferowanych na rynku tworzywowych systemów rynnowych to wyroby zbyt delikatne, które w czasie śnieżnych zim się nie sprawdzają. Do instalacji rynnowej z PVC można zakładać kable grzewcze.

Eksploatacja

Rynny i rury spustowe mają tak dobre przekroje, że ich zatykanie ograniczone jest do minimum. Szczególnie rura 110 mm w pełni chroni przed utratą drożności. Zalecane jest jednak okresowe oczyszczanie rynien z zanieczyszczeń, szczególnie gdy pokrycie dachu wykonane jest z papy z posypką lub w pobliżu rosną wysokie drzewa liściaste. Często producenci oferują siatki do rynien. Mają one jednak istotne wady, ponieważ ograniczają dopływ wody do rynien (duże rozbryzgiwanie). Ponadto siatka może zostać łatwo zatkana opadającymi liśćmi, co uniemożliwi funkcjonowanie rynny. Dobrym rozwiązaniem jest natomiast rewizja z wymiennym sitkiem, do której jest znacznie łatwiejszy dostęp i sitko można łatwo oczyścić.

(wk)

Opracowano na podstawie materiałów informacyjnych firmy Gamrat



tel. 013 491 48 08, www.gamrat.pl

GAMRAT MAGNAT – nowa jakość w systemach rynnowych

Wprowadzony przez firmę Gamrat system rynnowy GAMRAT MAGNAT to system nowej generacji. GAMRAT MAGNAT dzięki wyjątkowej wytrzymałości na promieniowanie słoneczne gwarantuje trwałą i głęboką kolor przez wiele lat.

Unikalność tego systemu tkwi w jego naturze, bowiem GAMRAT MAGNAT powstał w wyniku połączenia tradycyjnego PVC z nowoczesnym tworzywem akrylowym. Badania laboratoryjne dowiodły, że tworzywo to przejawia niespotykane wysoką odporność na działanie agresywnych czynników atmosferycznych, promieni UV i wahań temperatury.

Kopolimery akrylowe stosowane przy produkcji nowych systemów rynnowych charakteryzuje kilkakrotnie większa trwałość koloru i połysku niż tworzyw dotychczas stosowanych. Materiał odznacza się jednocześnie dobrymi



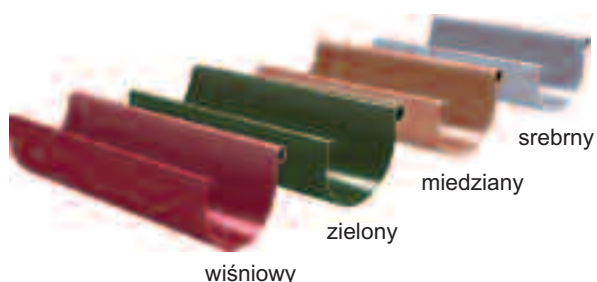
właściami mechanicznymi oraz jest łatwo przetwarzany w procesie produkcyjnym. W związku z tym, że jest całkowicie kompatybilny z PVC, recykling wyrobów wykonanych z połączonych materiałów nie wymaga ich uprzedniego rozdzielania. Jest to zatem produkt przyjazny środowisku. Jednocześnie charakteryzuje się całkowitą odpornością na korozję, nie wymaga malowania i jest łatwy w utrzymaniu czystości.

GAMRAT MAGNAT łączy w sobie zalety nowoczesnego tworzywa ze sprawdzonym tradycyjnym kształtem rynny. Dzięki parabolicznej formie oraz idealnie gładkiej powierzchni systemu zapewnia doskonałą przepustowość. Natomiast charakterystyczne wywinięcie przedniej i tylnej krawędzi rynny wzmacnia i usztywnia instalację, zapewniając jej trwałość.



GAMRAT MAGNAT

Nowoczesne systemy rynnowe



Kolor pod kontrolą

Nowy system jest odporny na odkształcenia i niezwykle wytrzymały na obciążenia wywołane zsuwającym się z dachu śniegiem czy lodem. Nowy system jest również niezwykle prosty i szybki w montażu. Podobnie jak w dotychczas oferowanych systemach rynnowych Gamrat jego elementy łączone są na zatrzask z uszczelką.

GAMRAT MAGNAT przeznaczony jest dla wymagających klientów poszukujących oryginalnej kolorystyki i wysokiej jakości produktu. GAMRAT MAGNAT jest dostępny w czterech kolorach: wiśniowym, zielonym, miedzianym i srebnym. Dzięki nowatorskiej technologii inwestor może mieć pewność, że kolory te nie wyblakną przez wiele lat.

Dobrze się składa



RAIKO® to najlepszy wybór dla każdego dachu. Dostępny w siedmiu kolorach i w trzech rozmiarach. Niezawodny, długowieczny, łatwy w montażu. Doceniany przez fachowców i użytkowników. **Dobrze się składa, że jest RAIKO®.**

Infolinia:
+48 (58) 340 20 40
info@raiko.com

RAIKO®
deszcz pod kontrolą
www.raiko.com

system orynnowania

nowość **PPP**

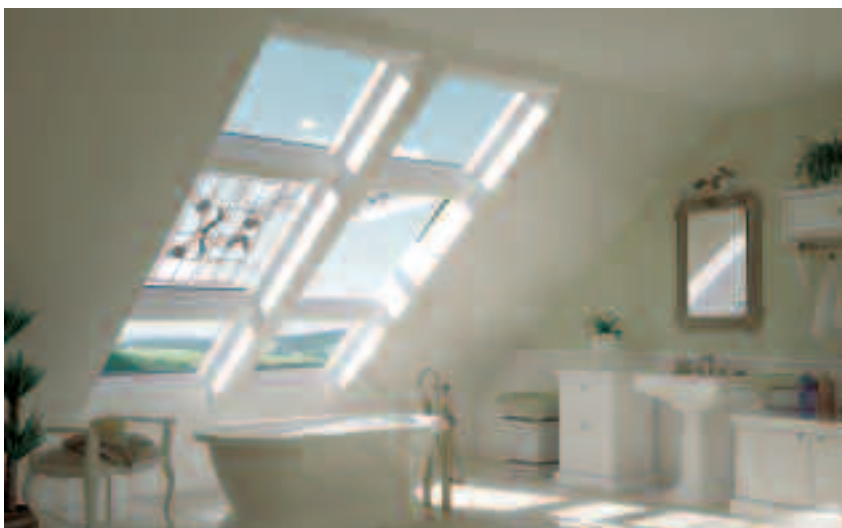
okno aluminiowo-tworzywowe **preSelect**

Nowe okno dachowe **FAKRO** przeznaczone jest głównie do pomieszczeń na poddaszu, w których okresowo panuje podwyższona wilgotność, np. kuchni, łazienek. Okno można również stosować w pomieszczeniach, w których zgodnie z życzeniem klienta ma znajdować się białe, łatwe do utrzymania w czystości okno dachowe, np. w hotelach, pensjonatach, biurach czy szkołach.

PPP preSelect to okno uchylno-obrotowe nowej generacji z dwiema niezależnymi funkcjami otwierania skrzydła. Funkcja uchylna pozwala na pozostawienie skrzydła w dowolnym położeniu od 0° do 35°, co umożliwia swobodne podejście do otwartego okna oraz zapewnia nieograniczony widok na zewnątrz. Funkcja obrotowa umożliwia swobodne mycie zewnętrznej strony szyby, zakładanie markizy i montaż skrzydła. **Nowatorski i opatentowany system okuć** gwarantuje stabilność skrzydła zarówno w wersji uchylnej, jak i obrotowej. Zmianę sposobu otwierania umożliwia wygodny i funkcjonalny przełącznik **preSelect** umieszczony w połowie wysokości ościeżnicy, dostępny po otwarciu skrzydła. Zamontowany w oknie **PPP preSelect** wydajny **nawiewnik V35** zapewnia napływ świeżego powietrza do pomieszczenia przy szczelnie zamkniętym oknie.

Okno PPP preSelect wykonane jest z wielokomorowych profili PVC w kolorze białym (RAL 9010), które wewnątrz wzmocnione są ocynkowanymi rdzeniami stalowymi.

Wyposażone jest w szybę termoizolacyjną z ciepłą ramką dystansową TGI. Jest to pakiet jednokomorowy 4H-16-4T



z zewnętrzną szybą hartowaną i wewnętrzną ze szkła niskoemisyjnego o współczynniku przenikania ciepła $U_{szyby} = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ [wg EN 674].

Okno PPP preSelect ma potrójny system uszczelnienia – uszczelkę przylgową ościeżnicy, uszczelkę obwodową i uszczelkę w profilach kryjących bok ościeżnicy. Klamka w białym kolorze

umieszczona w dolnej części ościeżnicy umożliwia łatwą obsługę okna oraz dwustopniowe mikrouchylenie.

Od zewnątrz **okno PPP preSelect** osłonięte jest profilami trapezowymi z blachy aluminiowej zabezpieczonej obustronnie powłoką poliesterową, która zwiększa ich trwałość i zabezpiecza przed wpływem czynników atmosferycznych. Profile tłoczone są z blachy aluminiowej grubości 1,0 mm, co wpływa na ich sztywność oraz zwiększa odporność na uszkodzenia mechaniczne. Z zewnątrz okno PPP nie różni się wizualnie od okien drewnianych **FAKRO**.

Okno PPP preSelect wyposażone jest w bogaty asortyment akcesoriów, zarówno zewnętrznych, jak i wewnętrznych mocowanych za pomocą wkrętów do profili PVC. Kształt skrzydła i ościeżnicy zbliżony jest do odpowiednich elementów okien drewnianych. Dzięki temu dodatki wewnętrzne montowane w skrzydle okiennym są dokładnie dopasowane zarówno do okien drewnianych, jak i okien z tworzywa.

Okno montowane jest w dachu o kącie nachylenia 15 ÷ 90° wraz z kołnierzem uszczelniającym, identycznym jak do okien drewnianych **FAKRO**. Ma fabrycznie zamontowane dolne kątowniki do montażu na łątach w konstrukcji dachu. Montaż okna **PPP preSelect** nie wymaga od monterów dodatkowych umiejętności, ponieważ jest identyczny jak pozostałych okien dachowych **FAKRO**.



Wydajny nawiewnik V 35

Ceny standardowych okien PPP preSelect®

Zewnętrzne wymiary ościeżnicy okna	55 x 98	66 x 98	66 x 118	78 x 98	78 x 118	78 x 140	94 x 188	94 x 140
Powierzchnia w świetle ościeżnicy [m ²]	0,41	0,51	0,62	0,62	0,75	0,91	0,93	1,12
Efektywna powierzchnia przeszklenia [m ²]	0,29	0,38	0,47	0,47	0,47	0,72	0,74	0,92
Symbol okna	02	03	04	05	06	07	08	09
Cena netto	1141,00	1180,00	1268,00	1237,00	1364,00	1428,00	1517,00	1617,00
Cena brutto	1392,02	1439,60	1546,96	1509,14	1664,08	1803,16	1850,74	1972,74



Rozwiązania systemowe Bauder do dachów zielonych

Firma Bauder, jeden z czołowych w Europie producentów wyrobów dachowych, oferuje kompleksowe rozwiązania systemowe do wykonywania dachów zielonych i płaskich. Pokrycia dachowe w technologii zielonego dachu mają wielu zwolenników, gdyż odznaczają się bardzo dużą estetyką, a ponadto: poprawiają mikroklimat; znacznie zmniejszają ilość wody opadowej odprowadzanej przez kanalizację deszczową; ograniczają straty ciepła w budynku; zmniejszają hałas zewnętrzny; zwiększają odporność pożarową pokrycia oraz wartość obiektu budowlanego.

Firma Bauder jako pierwsza zaprojektowała kompleksowe systemy zazieleniania dachów płaskich, stromych i tarasów oraz wprowadziła (pod koniec lat osiemdziesiątych XX wieku) na rynek **papę polimerowo-asfaltową odporną na przenikanie korzeni**. O jakości i trwałości zielonego dachu decyduje odpowiedni dobór i układ warstw (materiałów) oraz wykonanie. Zazwyczaj układ warstw zielonego dachu jest następujący:

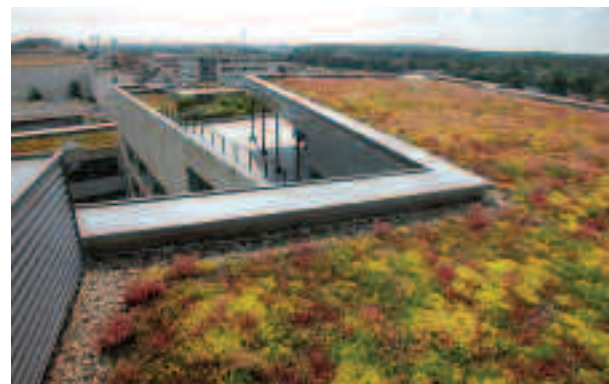
- **zielen** – zazielenienie (z roślin oferowanych przez firmę Bauder) może być:

- **ekstensywne** – układy cienkowarstwowe o odpowiednio niskim obciążeniu i zieleni praktycznie samodzielnie rozwijającej się i łatwo dostosowującej się do zmiennych warunków wegetacyjnych;

- **intensywne** – możliwość kształtowania i użytkowania dachów tak jak wolnych terenów; w zależności od grubości warstwy wegetacyjnej można sadzić na dachu średnią i wysoką szatę roślinną, a więc drzewa i krzewy; wymaga regularnego pielęgnowania;

oraz **warstwy**:

- **wegetacyjna** – zapewnia roślinności odpowiednie warunki do prawidłowej wegetacji, przez odprowadzanie nadmiaru wody, a jednocześnie okresowe magazynowanie jej;



• dodatkowo warstwa ta powinna gromadzić odpowiednie ilości powietrza, soli mineralnych;

- **filtrująca** – włóknina filtrująca układana między warstwą wegetacyjną i drenującą w celu zapobieżenia zamuleni warstwy drenującej;

- **drenująca** – ma odprowadzać nadmiar wody z warstwy wegetacyjnej oraz gromadzić ją; stanowi również przestrzeń dla korzeni roślin rosnących na dachu;

- **zabezpieczająca** – zazwyczaj z włókny z tworzywa sztucznego (BAUDER SCHUTZVLIES W 300 i W 600); chroni hydroizolację przed uszkodzeniami mechanicznymi; a także

- **hydroizolacja odporna na przerastanie korzeni**, np. BAUDER PLANT E układana bezpośrednio na podłożu.

BAUDER

tel. 61/820 72 01, www.bauder.pl, e-mail: info@bauder.pl



10 lat ARBOCEL®-u w Polsce

Innowacyjne włókna
i inne komponenty
do produktów chemii
budowlanej

www.jrs.pl



RETENMAIER Polska
Sp. z o.o.



Włókna
i chemia

ul. Józefowska 38L, 01-644 Warszawa, 02 231 90000
tel. centralny: (022) 619 31 00, fax: (022) 619 31 63 i (022) 619 31 64



HYDROIZOLACJA POLIETYLENOWO-BENTONITOWA **DUALSEAL**



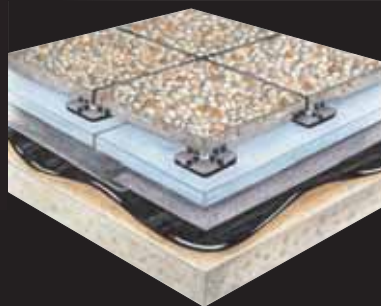
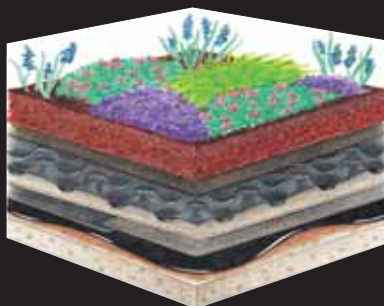
HYBRYDOWA HYDROIZOLACJA
POLIETYLENOWO-BENTONITOWA
Dualseal oraz Dualseal LG



BENTONITOWE PROFILE
PĘCZNIEJĄCE SUPERSTOP

DACHY ODWRÓCONE W SYSTEMIE **HYDROTECH**

DACHY
ZIELONE



DACHY
PIESZE

USZCZELNIENIE DYLATAcji **TRICOSAL**

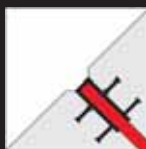
TAŚMY DYLATAcYJNE Z PVC-P, TRICOMERU I ELASTOMERU



WEWNĘTRZNE



ZEWNĘTRZNE



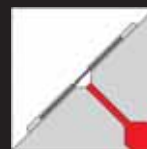
ZAMYKAJĄCE



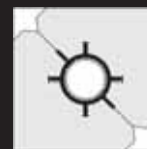
SPECJALNE



ROZPRĘŻNE



NAKLEJANE



DO RYS
WYMUSZONYCH

WĘŻE INIEKCYJNE **FUKO**
PREPARATY INIEKCYJNE



MATERIAŁY PĘCZNIEJĄCE
TAŚMY, PASTY, KORKI



Tricosal[®]
Tricosal Polska Sp. z o.o.

TRICOSAL Polska Sp. z o.o., ul. Żeliwna 43, 40-852 Katowice, telefon: 032 259 04 60, fax: 032 259 04 61, email: info@tricosal.com.pl

w w w . t r i c o s a l . c o m . p l

Kolektory słoneczne **VELUX**

Kolektory słoneczne firmy **VELUX** służą do podgrzewania wody użytkowej, wspomaganie ogrzewania lub podgrzewania basenów kąpielowych. Pokrywają do 70% zapotrzebowania na ciepłą wodę. Zestawy solarne **VELUX** są idealnym rozwiązaniem w przypadku nowo powstających budynków i istniejących poddawanych renowacji.

Kolektory słoneczne **VELUX** przeznaczone są do montażu na dachach o kącie nachylenia min. 15°. Doskonale komponują się z dowolnym pokryciem. W celu zapewnienia najlepszej skuteczności działania powinny być zainstalowane w nasłonecznionym miejscu dachu (po stronie południowej), najlepiej o kącie nachylenia 30 – 60°.

Firma **VELUX** oferuje kompletny system lub jego pojedyncze elementy. Kompletny zestaw do instalacji obejmuje:

- kolektory z kątownikami mocującymi;
- kołnierze uszczelniające;
- przewody łączące kolektory;
- pompę, sterowanie i czujniki temperatury;
- dwuwężownicowy zbiornik izolowany;
- glikol do napełnienia instalacji;
- przeponowe naczynie wyrównawcze;
- zawór mieszający termostatyczny.

Kolektory są kompatybilne z różnymi typami kotłów grzewczych, dlatego można wykorzystać je również przy modernizacji istniejącej instalacji.



Zestaw solarny **VELUX**

Prosty montaż

Kolektory słoneczne są estetyczne i proste w montażu, tak jak okna do poddaszy **VELUX**. Ta zgodność stwarza wiele możliwości łączenia kolektorów słonecznych z oknami oraz harmonijnego zintegrowania ich z dachem. Instalacja nie wymaga ingerencji w konstrukcję dachu, gdyż kolektory montuje się na łątach. Szczelność gwarantuje użycie standardowych kołnierzy uszczelniających stosowanych do instalacji okien do poddaszy **VELUX**.

W kolektorach słonecznych **CLI** zastosowano wysoce selektywny absorber (powłokę) o bardzo wysokim współczynniku pochłaniania energii wynoszącym 95%. Kolektory wykonane z najwyższej jakości materiałów są produktem certyfikowanym przez CEN oraz Solar Keymark.



Dach z oknem połaciowym i kolektorem słonecznym **VELUX**

Przewód elastyczny ZFM jest stosowany do połączenia kolektora **VELUX** ze zbiornikiem. Ze względu na różne odległości między kolektorem i zbiornikiem przewód jest oferowany w pięciu długościach od 2 do 20 m.

Przewód elastyczny ZFR stosowany jest do połączenia dwóch kolektorów słonecznych. W przypadku umieszczonych jeden obok drugiego stosuje się przewody długości 10, 12, 14 i 16 cm



(w zależności od szerokości kołnierza uszczelniającego). Do połączenia kolektorów umieszczonych jeden nad drugim oferowane są przewody długości 140, 220 i 320 cm.

Wymiary i ceny

Kolektory słoneczne **VELUX** oferowane są w czterech rozmiarach: szer. x wys. 78 x 140, 114 x 118, 114 x 140, 134 x 160 cm. Ich atutem jest nie tylko wysoka jakość, ale też atrakcyjna cena. Kolektor o wymiarach 78 x 140 cm kosztuje 1 993 PLN brutto. Dla przykładu podajemy ceny netto kompletnych zestawów w zależności od liczby osób w rodzinie:

- dla rodziny 2-osobowej – 9 384 PLN;
- dla rodziny 3 – 4-osobowej – 13 947 PLN;
- dla rodziny 5 – 6-osobowej – 17 636 PLN.

Więcej informacji na www.velux.pl lub pod numerem telefonu (022) 33 77 000.



Roto Sunroof alternatywne źródło energii

Koncern Roto Frank od lat specjalizuje się w produkcji wysokiej jakości kolektorów słonecznych. Ofertę Roto wyróżnia przede wszystkim estetyka zewnętrzna systemu. Od początku założeniem konstruktorów było stworzenie **zintegrowanego systemu umożliwiającego połączenia kolektorów z oknami dachowymi Roto**. Nowością 2008 r. to **Roto Sunroof – modułowy system do pozyskiwania energii słonecznej, który zmienia funkcję dachu z wyłącznej ochronnej na użytkową.**

Przykładowe koszty systemu Roto Sunroof do podgrzewania wody użytkowej

Osoby	2 do 4	2 do 7	2 do 7	4 do 8
Zużycie l/dziennie	80 – 160	80 – 280	80 – 280	160 – 320
Liczba kolektorów	2	3	3	4
Powierzchnia brutto kolektorów m ²	4,2	6,4	6,4	8,5
Pokrycie solarne w %	55	65	63	60
Komponenty systemu				
Objętość zasobnika w litrach	300	300	400	400
Stacja solarna	x	x	x	x
Naczynie wzbiorcze 25 l	x	x	x	x
Regulator Deltasol BS	x	x	x	x
Ceny	netto	9 980,33	11 917,21	12 551,64
	brutto	12 176,00	14 539,00	15 313,00



Roto Sunroof – energetyczny dach – pełna integracja z oknami dachowymi



Kolektory słoneczne – przykład połączenia poziomego

Roto Sunroof daje możliwość zaprojektowania słonecznego dachu w 100% zagospodarowującego południową połać. W celu pozyskania energii słonecznej wykorzystany zostaje niemal każdy metr kwadratowy dachu, na który instalowane są kolektory, moduły fotoelektryczne i oczywiście markowe okna dachowe Roto. Sunroof umożliwia także projektowanie systemów z pojedynczymi modułami kolektorów słonecznych.

Przeciętne nasłonecznienie w Polsce pozwala kolektorom Roto w 70% pokryć zapotrzebowanie na energię związaną z ogrzewaniem wody użytkowej. W przypadku przedłużających się okresów niskiej aktywności słonecznej automatycznie uruchamiany jest konwencjonalny system grzewczy.

Roto Sunroof może też wspomagać ogrzewanie budynków i podgrzewać wodę w basenach. Kolektory te można montować na dachu budynków istniejących oraz nowo wznoszonych. Ich montaż jest szybki i prosty, z zasady zbliżony do montażu



Pakiet systemu Premium – schemat połączeń systemu solarnego do podgrzewania wody użytkowej i wspomagania CO

okien dachowych. Dodatkową oszczędność uzyskuje się dzięki temu, że Roto Sunroof instaluje się bezpośrednio na łatach (nie trzeba zatem pokrywać tej części dachu pokryciem dachowym). Szybki dostęp do przyłączy pod dachem ułatwia konserwację.

Koszt systemu do podgrzewania wody użytkowej dla 4-osobowej rodziny wy-

nosi ok. 10 tys. zł. W skład systemu wchodzi dwa kolektory słoneczne o powierzchni 4 m², stacja solarna, sterownik, pompy, naczynie wzbiorcze i zasobnik ciepłej wody (300 l), płyn roboczy. Ceny kompletnej instalacji wspomagającej również c. o. zaczynają się od 25 tys. zł.

Na kolektory producent udziela 5-letniej gwarancji. Zapewnia również opiekę serwisanta podczas montażu i szkolenie instalatorów.

Szczegółowe informacje na stronie www.roto.pl. Do dyspozycji pozostaje również Tomasz Urbanski – Kierownik Produktu Systemy Solarne, tel. +48 604 19 40 15, e-mail: tomasz.urbanski@roto-frank.com

Roto
Okna Dachowe

mgr inż. Paweł Choromański*
Oskar Mikucki*

Kolektory słoneczne – ciepło z odnawialnych źródeł energii

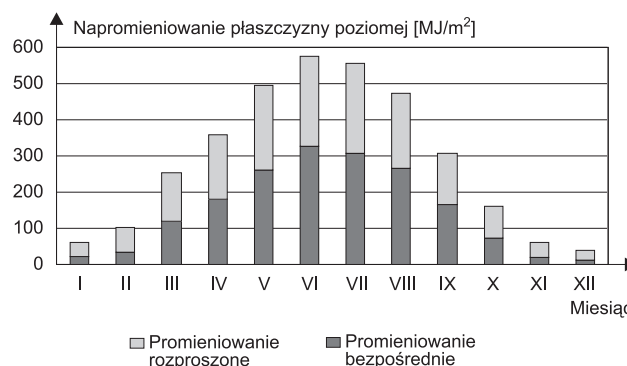
Wzrost cen nośników energii i wizja kończąca się zasobów paliw konwencjonalnych są ważnymi bodźcami skłaniającymi do poszukiwania alternatywnych źródeł energii. Jednym z najbardziej obiecujących kierunków zaspokojenia popytu na paliwa jest wykorzystanie odnawialnych źródeł energii, w tym m.in. energii promieniowania słonecznego.

W krajach śródziemnomorskich rozpowszechniło się na dużą skalę wykorzystanie energii słonecznej do ogrzewania wody użytkowej za pomocą różnego rodzaju instalacji. Do najbardziej efektywnych należą **kolektory słoneczne**. W Polsce również istnieją bardzo dobre warunki do stosowania instalacji solarnych do produkcji ciepła. Świadczą o tym nie tylko badania prowadzone w instytutach naukowych, ale także pozytywne wyniki stosowania kolektorów słonecznych na terenie całego kraju.

Potencjał techniczny wykorzystania energii słonecznej w Polsce szacuje się na 50 ÷ 450 PJ/r. Większa z wymienionych wartości odpowiada ok. 10% całkowitego zapotrzebowania na energię pierwotną w Polsce. Należy jednak zaznaczyć, że produkcja ciepła z kolektorów słonecznych nie jest stała w ciągu całego roku. Prawie 80% całkowitego rocznego nasłonecznienia przypada na sześć miesięcy sezonu wiosenno-letniego, od początku kwietnia do końca września, przy czym czas operacji słonecznej w lecie wydłuża się do 16 h/dzień, natomiast w zimie skraca do 8 h dziennie. Przeciętne roczne nasłonecznienie płaszczyzny poziomej w Polsce wynosi 950 ÷ 1150 kWh/m²/r. Są to wartości zbliżone do warunków panujących w Niemczech, gdzie kolektory słoneczne stają się istotnym źródłem ciepłej wody użytkowej.

Aktywne systemy z płaskimi kolektorami słonecznymi charakteryzują się dużą wydajnością. Dane empiryczne zgromadzone w projekcie EAST GSR (www.solareast-gsr.net) wskazują, że systemy służące produkcji ciepłej wody użytkowej są bardzo wydajne w okresie wiosenno-letnim, przede wszystkim od czerwca do końca sierpnia. Odpowiednio dobrane systemy kolektorów słonecznych w okresie letnim mogą zagwarantować nawet 90 – 100% całkowitego zapotrzebowania na ciepłą wodę użytkową. Systemy pracujące przez cały rok są w stanie zapewnić ok. 65 % tej wielkości. Typowe systemy płaskich kolektorów słonecznych z selektywną powierzchnią dostarczają w warunkach krajowych ok. 400 kWh/m²/r.

W warunkach Polski obserwuje się znaczny udział promieniowania dyfuzyjnego (rozproszonego). Przeciętnie w skali roku niemal 50% energii dociera do powierzchni ziemi w postaci promieniowania rozproszonego. Udział ten jest większy w okresie zimowym i sięga 77% (rysunek). Można przyjąć, że dane dla Warszawy są średnimi reprezentatywnymi dla całego kraju.



Sumy miesięczne napromieniowania płaszczyzny poziomej

Źródło: R. Wnuk, *Budowa domu pasywnego w praktyce (Przewodnik budowlany, Warszawa 2006)*

Prace prowadzone przez KAPE S.A. w ramach międzynarodowego projektu THERRA „Ciepło ze źródeł odnawialnych” (www.therra.info) wykazały, iż w oficjalnej krajowej statystyce energetycznej nie ma pełnych danych na temat liczby zamontowanych kolektorów słonecznych oraz produkcji ciepła w tych instalacjach. Z pomocą przychodzi wyniki projektu EAST GSR „Zastosowanie kolektorów słonecznych w Europie Środkowowschodniej przy zagwarantowanych rezultatach ich funkcjonowania”, realizowanego w ramach programu Inteligent Energy Europe, którego celem jest opracowanie schematu realizacji inwestycji gwarantującego wysoką efektywność funkcjonowania słonecznych systemów grzewczych. Wyniki projektu pozwoliły na realne oszacowanie stanu obecnego oraz potencjału rozwoju rynku kolektorów słonecznych w Polsce.

Aktywne systemy kolektorów słonecznych są najczęściej wykorzystywane do przygotowania ciepłej wody użytkowej w domach jednorodzinnych. Dominujące w tej grupie są aktywne systemy słoneczne wyposażone w wewnętrzne wymienniki ciepła. Szacowana powierzchnia zainstalowanych w Polsce kolektorów słonecznych do 2006 r. wynosi wg danych ESTIF (European Solar Thermal Industry Federation) ok. 167 500 m² (w samym 2006 r. zainstalowano przeszło 35 000 m² kolektorów). Dodatkowo szacuje się, że udział małych systemów słonecznych zainstalowanych w domach jednorodzinnych stanowi ok. 99% funkcjonujących kolektorów słonecznych. Nie oznacza to wcale, że nie powstają duże systemy konwersji fototermicznej. Okazuje się, że ponad 20% całkowitej powierzchni kolektorów słonecznych przypada w Polsce właśnie na duże systemy słoneczne.

Obecnie jest wiele przykładów dużych systemów kolektorów słonecznych, w których powierzchnia kolektorów wynosi ponad 50 m². Są one instalowane na szkołach, budynkach użyteczności publicznej oraz na budynkach wielorodzinnych, szpitalach i sanatoriach. Takimi przykładami mogą być instalacje w: sanatorium „Włóknierz” w Busku Zdroju

* Krajowa Agencja Poszanowania Energii S.A.

(569 m²); osiedlu mieszkaniowym „Północ” i szpitalu w Podębicach (odpowiednio 1 287 m² i 268 m²); Wojskowym Instytucie Medycznym w Warszawie (163 m²), Bursie Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie (128 m²), a także w szpitalu wojewódzkim w Częstochowie (1495 m²), gdzie znajduje się największa funkcjonująca instalacja słoneczna w Polsce. System kolektorów wspomaga w tym obiekcie układ przygotowania ciepłej wody użytkowej, której zużycie przez szpital wynosi ok. 20 tys. m³/r.

Instalacja kolektorów słonecznych znajdująca się w sanatorium „Włókniarz” w Busku Zdroju eksploatowana jest od 3 lat. Wspomaga układ przygotowania ciepłej wody użytkowej w całym obiekcie, której zużycie dzienne wynosi ok. 53,3 m³. Jak już wcześniej wspomniano, całkowita powierzchnia systemu słonecznego wynosi 569 m². Składa się na to 277 pojedynczych kolektorów słonecznych połączonych w dwa obiegi. Pierwszy mniejszy, obejmujący zainstalowane kolektory na budynku kotłowni (115 m²) oraz drugi, do którego podłączone zostały baterie kolektorów z całego obiektu (454 m²). Niemniej jednak nie cała instalacja została zlokalizowana na powierzchni dachów sanatorium. 82 m² kolektorów posadowiono na gruncie (fotografie). Nie była to do końca przemyślana decyzja, ponieważ w okresie, kiedy słońce znajduje się nisko nad horyzontem, linia drzew, która otacza sanatorium, skutecznie wstrzymuje rozruch i pełną pracę kolektorów zlokalizowanych na gruncie, podczas gdy kolektory zainstalowane na dachu od dawna już pracują efektywnie. Ze środków projektu EAST-GSR w Busku Zdroju została założona instalacja telemonitoringu, która funkcjonuje bez zakłóceń od połowy lutego 2008 r. Z danych uzyskanych dotychczas wynika, że instalacja została zaprojektowana i wykonana poprawnie. Jej jedyną wadą jest zbyt mała pojemność zbiorników solarnych (5 x 2 m³) w stosunku do względnie wysokiego zużycia wytwarzanej energii w ciągu całego roku. Na wielkość zbiorników akumulacyjnych największy wpływ miała powierzchnia pomieszczenia kotłowni, ograniczająca ich pojemność do 10 m³. Potwierdzają to uzyskane wyniki. Warto przytoczyć przykładowe wartości uzyskane na początku kwietnia i czerwca br. roku. Całkowite napromieniowanie dzienne 3 kwietnia wyniosło 5 216 MJ, natomiast ciepło użyteczne wytworzone w instalacji słonecznej osiągnęło 952 MJ.

Natomiast 8 czerwca wytworzono 3 078 MJ ciepła użytecznego przy całkowitym napromieniowaniu dziennym wynoszącym 11 910 MJ. Łatwo jest zatem obliczyć, że sprawność wyniosła odpowiednio 18 i 26%. Zakładając, że dobrze działająca instalacja charakteryzuje się sprawnością w granicach 50% (takie były założenia projektowe), to uzyskane wyniki odbiegają od założeń zapisanych w projekcie, a zatem nie są w pełni zadawalające. Głównym powodem tak niskiej sprawności systemu jest wspomniana już zbyt mała pojemność zbiorników solarnych. Efektem jest podwyższenie temperatury wody w zbiornikach akumulacyjnych, a następstwem tego podwyższona temperatura czynnika roboczego na wejściu do kolektorów i co za tym idzie znaczne straty energii na samych kolektorach. Przykład ten potwierdza konieczność i zasadność wprowadzania instalacji telemonitorujących duże systemy słoneczne.

Duży wpływ na dynamikę rozwoju systemów konwersji fototermicznej w Polsce mają bez wątpienia systemy współfinansowania przez fundację EkoFundusz, a także Narodowy oraz Wojewódzkie Fundusze Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Wymienione instytucje zarządzają opłatami i karami środowiskowymi, z których część zasila inwestycje w odnawialne źródła energii przez nisko oprocentowane pożyczki lub dotacje. Niemniej jednak fundusze te promują głównie duże instalacje, które na ogół zlokalizowane są na budynkach użyteczności publicznej. Wynika z tego, że zakres współfinansowania nowych inwestycji (szczególnie tych o nieco mniejszej skali) jest ograniczony lub wcale nie istnieje.

Większość dużych instalacji słonecznych w Polsce była dotychczas współfinansowana przez EkoFundusz. Z uzyskanych danych wynika, że w latach 1997 – 2007 środki zasiliły inwestycje w postaci 121 instalacji systemów kolektorów słonecznych o łącznej powierzchni ponad 37 000 m². Na realizację tych przedsięwzięć EkoFundusz przeznaczył bezzwrotne dotacje w kwocie ok. 22 mln zł. Dzięki realizacji tych projektów udało się zredukować emisję CO₂ o ok. 2,5 tys. t rocznie. EkoFundusz, który rocznie może udzielić dotacji na kolektory słoneczne o powierzchni do 10 000 m², kończy swoją działalność w 2010 r. i w związku z tym jedynie do końca czerwca br. przyjmuje wnioski zgłoszeniowe.



Instalacja kolektorów słonecznych w sanatorium „Włókniarz” w Busku Zdroju

Fot. P. Choromański

mgr inż. Mariusz Lechowski*

Pokrycie dachowe ARSOLAR

Energia słoneczna dzięki efektowi fotowoltaicznemu przekształcającemu bezpośrednio promieniowanie słoneczne w energię elektryczną jest rozwiązaniem ekologicznym i może zastąpić energię wytwarzaną aktualnie przez elektrownie. Ekosystem jest bowiem zagrożony. Z jednej strony nasza planeta stoi przed ryzykiem braku ropy naftowej i uranu, z drugiej zanieczyszczenie osiąga krytyczne granice, na co wpływają m.in. kwaśne deszcze, zanieczyszczenie fotochemiczne, powódzie.

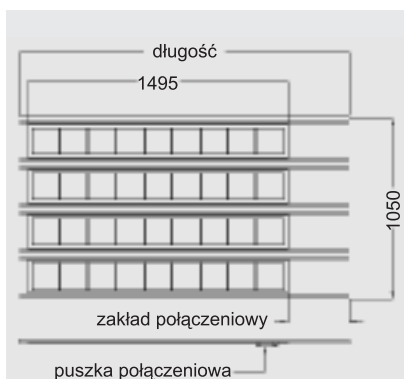
Z danych IEA/OECD wynika, że ponad 7 mld t CO₂ jest rocznie emitowane do atmosfery i przyczynia się do pogłębienia efektu cieplarnianego, o którym tak wiele się dziś mówi. Sektor budownictwa emituje ok. 25%.

Słońce jest źródłem czystej i bezpiecznej energii podarowanej przez naturę w każdym miejscu. W trosce o środowisko naturalne i rozwój alternatywnych źródeł energii ARVAL opracował system ARSOLAR pozwalający wychwytywać energię promieniowania słonecznego i zamieniać ją w prąd stały, a następnie dzięki falownikowi w prąd zmienny.

Moduł pokrycia dachowego ARSOLAR zbudowany jest na bazie dachowej blachy trapezowej typu 4-29-1050-T ocynkowanej i powleka-nej, na której zamocowano laminaty fotowoltaiczne.

Obecnie dostępne są dwa typy modułów ARSOLAR: pojedynczy o mocy 125 Wp (rysunek 1) wyposażony w cztery dziewięciokomorowe laminaty polikrystaliczne oraz podwójny wyposażony w osiem dziewięciokomorowych laminatów polikrystalicznych o mocy 250 Wp (rysunek 2).

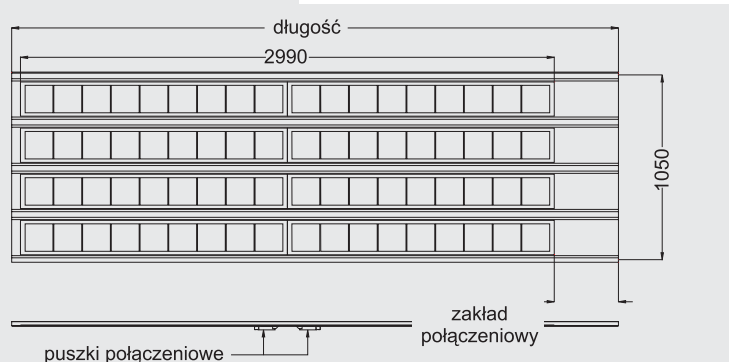
Elementy pokrycia ARSOLAR są okablowane (rysunek 3) i łączone na budowie. Moduły mocuje się na perforowanych profilach dystansowych ARSOLAR opracowanych z myślą o wentylacji systemu. W przypadku zastosowania systemu na dachu nieocieplanym konieczne jest zastosowanie po stronie wewnętrznej powłoki HAIRCOTHERM składającej się z wyso-



Rys. 1. Moduł o mocy 125 Wp



Rys. 3. Okablowany moduł ARSOLAR



Rys. 2. Moduł o mocy 250 Wp

koropowatego granulatu mineralnego, która zapobiega kondensacji wilgoci.

Powłoka antykondensacyjna HAIRCOTHERM pochłania wilgoć, magazynuje ją i stopniowo oddaje do powietrza. W ten sposób nie dochodzi do skraplania. HAIRCOTHERM jest w stanie, w zależności od wybranej grubości powłoki, pochłoniąć do 600 g wody na 1 m² powierzchni. Warunkiem dobrej skuteczności powłoki jest jej swobodny dostęp do powietrza. W dachach ocieplonych system wentylacji w podwarstwie modułów ARSOLAR pozwala zoptymalizować wydajność energetyczną, dlatego też należy zapewnić kanał wentylacyjny o minimalnych wymiarach 8 cm. Wloty powietrza mogą być usytuowane w dolnej części połaci dachowej (przy okapie) bądź przez odpowietrzniki w przypadku dużych połaci. Strona zewnętrzna blachy trapezowej, na której są mocowane laminaty polikrystaliczne, jest powlekana powłoką HAIREXCEL GRANITE 60 charakteryzującą się zwiększoną trwa-

łością i odpornością na środowisko agresywne.

Na potrzeby systemu ARSOLAR zostały opracowane niezbędne elementy wykończeniowe pozwalające wykonać obróbki poszczególnych etapów robót, a także elementy mocujące.

Pokrycie stadionu sportowego z wykorzystaniem ARSOLAR o powierzchni 3000 m² pokazano na fotografii.



Pokrycie stadionu sportowego z zastosowaniem ARSOLAR-u o mocy 201 000 Wp – 3000 m²

Wszystkie fot. arch. ArcelorMittal

* Arcelor Construction Polska Sp. z o.o.

prof. zw. dr hab. inż. Marian Abramowicz*
mgr inż. Wojciech Terlikowski**

Związek między konstrukcją, formą i funkcją w kształtowaniu budynków użyteczności publicznej

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75 z 2002 r. z późniejszymi zmianami) **budynek użyteczności publicznej** przeznaczony jest do wykonywania funkcji administracji publicznej, wymiaru sprawiedliwości, kultury, kultu religijnego, oświaty, szkolnictwa wyższego, nauki, opieki zdrowotnej, opieki społecznej i socjalnej, obsługi bankowej, handlu, gastronomii, usług, turystyki, sportu, obsługi pasażerów w transporcie kolejowym, drogowym, lotniczym lub wodnym, poczty lub telekomunikacji oraz inny ogólnodostępny budynek przeznaczony do wykonywania podobnych funkcji. Za budynek użyteczności publicznej uznaje się także budynek biurowy i socjalny. Jest to definicja obejmująca bardzo wiele rodzajów budynków. Obiekty te mają pewne cechy wspólne, jednakże jest też dużo istotnych cech, które je różnią. Najistotniejszą różnicą jest **forma**, implikująca różnorodne rozwiązania konstrukcji układów nośnych, począwszy od niewielkich budynków socjalnych lub usługowych przez monumentalne gmachy obiektów kultury, sądownictwa, kultu religijnego, a skończywszy na budynkach wielofunkcyjnych wysokich i wysokościowych.

Funkcja obiektu, mówiąca o sposobie jego użytkowania, jest związana z lokalizacją w określonym układzie urbanistycznym, planami zabudowy przestrzennej oraz planami gospodarczymi inwestora. W budynkach wysokich i wysokościowych jest ona często skomplikowana i wyodrębnia obszary budynku w płaszczyźnie pionowej i poziomej o zróżnicowanym sposobie użytkowania i przeznaczenia. Warunkuje to w sposób konkretny rozwiązania konstrukcyjne, które z kolei mają wpływ na formę.

Forma – kształt bryły budynku, jego artystyczna wizja wyrażona w konstrukcji i wykończeniu budynku zależy z kolei od wielu innych czynników, takich jak: względy urbanistyczne, ekspozycja, koszty, metody i możliwości wykonania, rodzaj materiałów użytych do wykonania budynku.

Historia kształtowania wysokich i wysokościowych budynków użyteczności publicznej jako budynków jedno- i wielofunkcyjnych

Pojęcie budynku wysokiego i wysokościowego nie zostało dotychczas w sposób jednoznaczny zdefiniowane we wszystkich krajach. Klasyfikacja budynków wysokościowych jest związana z ich układami konstrukcyjnymi, które z kolei bardzo ściśle wiążą się z formą architektoniczną. Zwiększenie wysokości powoduje jednocześnie zwiększenie problemów (Pawłowski A.Z., Cała I.: *Budynki wysokie*. Oficyna Wydawnicza PW Warszawa 2006), związanych z rozwiązaniami:

- architektonicznymi, tj. odpowiednim ukształtowaniem bryły zewnętrznej budynku w powiązaniu z układem wewnętrznym wraz z elewacją, komunikacją pionową i poziomą, odpowiednią ekspozycją budynku;
- urbanistycznymi, mogącymi bezpośrednio wpływać na otoczenie, a nawet na dzielnice miast lub całe miasta;
- technologicznymi;
- materiałowymi;
- instalacyjnymi;
- technicznymi związanymi z użytkowaniem budynków;
- bezpieczeństwa pożarowego;
- ekonomicznymi.

Wymaga to nowego, kreatywnego podejścia przez projektantów do zabudowy istniejącej miast, w tym szczególnie do zabudowy historycznej, działań proekologicznych uwzględniających tzw. przewietrzanie miast, zanieczyszczenie środowiska czy utylizację odpadów. Dużego znaczenia nabrało w ostatnim cza-

się projektowanie budynków użyteczności publicznej z uwzględnieniem osób niepełnosprawnych, co dla budynków wysokościowych, ze względu na specyfikę komunikacji w budynku, implikuje konieczność poszukiwania nowych rozwiązań. Zabudowa wysokościowa tworzy drugi poziom miasta, stwarzając nowe możliwości wizualne, a przy odpowiednim oświetleniu nocą zwiększa jego atrakcyjność (Pawłowski A.Z., Cała I.: *Wysokie budynki hotelowe i mieszkalne*, „Materiały Budowlane” nr 5/2008). Coraz częściej jedynym czynnikiem uniemożliwiającym wznoszenie coraz wyższych konstrukcji są względy technologiczne.

Budownictwo wysokie rozwija się na świecie od ponad 100 lat, a jego kolebką jest Chicago i Nowy Jork w USA. Na terenie Polski pierwsze budynki wysokościowe powstały w Warszawie: w 1905 r. osiemnastokondygnacyjny budynek Centrali Telefonicznej przy ul. Zielnej oraz w 1935 r. szesnastokondygnacyjny budynek Prudentialu wysokości 67 m – obecnie hotel „Warszawa” przy pl. Powstańców Warszawy (Sieczkowski J., Kapela M.: *Projektowanie konstrukcji budynków wielokondygnacyjnych*, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2003). W latach 1952 – 1955 w Warszawie wzniesiono monumentalny wieżowiec – najwyższy jak dotąd w Polsce – Pałac Kultury i Nauki wysokości z iglicą 230 m.

W latach 1975 – 1979 powstał nowoczesny budynek biurowy Intraco II wysokości 140 m. Od drugiej połowy lat dziewięćdziesiątych w Warszawie wybudowano m.in. Fim Tower (1996 r.) w konstrukcji stalowo – żelbetowej trzonowo – ramowej, o zróżnicowanym przestrzennym kształcie, wysokości 110 m; Reform Plaza (1999 r.) wysokości 116 m; budynek Warszawskiego Centrum Finansowego (1998 r.) wysokości całkowitej 160 m; drugi co do wysokości budynek w stolicy Warsaw Trade Tower (1999 r.) wysokości 208 m; Hotel Inter Continental (2004 r.) – 164 m wysokości; Budynek wielofunkcyjny Rondo1 (2005 r.) wysokości 194 m. Klasyfikację układów kon-

* Szkoła Główna Służby Pożarniczej

** Politechnika Warszawska

strukcyjnych budynków wysokościowych i najwyższych przedstawiono na rysunku 1 i 2.

Jedną z zalet zabudowy wysokiej jest możliwość skupienia dużej liczby użytkowników na niewielkiej powierzchni zabudowy przy jednoczesnym zachowaniu wolnych terenów, które mogą być wykorzystane na zieleni i komunikację. Otwarte przestrzenie służą do wietrzenia i napowietrzania dzielnic.

Pierwotnie w USA budynki wysokie i bardzo wysokie stawiane były bez określonych planów urbanistycznych,

w sposób chaotyczny, wszędzie tam, gdzie inwestorzy mieli wolne grunty. Były to budynki jednofunkcyjne, tzn. takie, w których funkcja podstawowa zestawiona jest pionowo, a funkcje uzupełniające – poziomo. Z czasem zaczęły kształtować się skupiska budynków o zbliżonym do siebie sposobie użytkowania. Powstawały więc osiedla i dzielnice z przewagą jednej funkcji – mieszkalno-hotelowe, biurowe, handlowe, magazynowe. Jedna funkcja dla całego budynku wpływa na dobór rozwiązań konstrukcyjnych i instalacyjnych, które

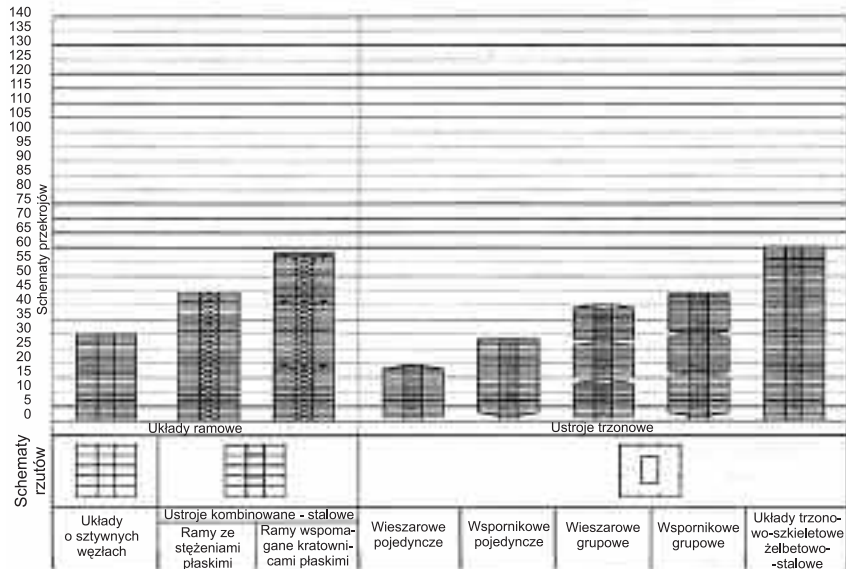
muszą być podporządkowane określonemu sposobowi użytkowania. Budynki mieszkalne, hotelowe, szpitalne składają się z wielu pomieszczeń powtarzających się często na kolejnych kondygnacjach (Sieczkowski J., Kapela M.: *Projektowanie konstrukcji budowlanych*, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2003). W takich budynkach stosowane są zazwyczaj ustroje nośne ścianowe lub ścianowo-słupowe. Rozstawy podpór nie przekraczają 9,0 – 12,0 m.

Przykładem jednofunkcyjnego budynku hotelowego o konstrukcji ścianowej jest hotel Novotel w Warszawie. W budynkach jednofunkcyjnych przeznaczonych na biura rzadko stosuje się stałe ściany rozgraniczające miejsca pracy. Układy składające się z dużej liczby małych pokoi zastąpione są mniejszą liczbą większych pomieszczeń, które zajmują czasami całą kondygnację, tworząc tzw. pokoje pejzażowe. Miejsca i stanowiska pracy wydzielane są lekkimi ścianami działowymi, z wyjątkiem ścian laboratoriów, sal konferencyjnych, często wykonywanymi jako ściany stałe.

Kształtowanie budynków użyteczności publicznej wysokich i wysokościowych jednofunkcyjnych w pionie, z rozbudowanym układem funkcji pomocniczych w dolnych kondygnacjach w poziomie prowadzi do rozbudowy rzutu poziomego budynku w przyziemiu i zwiększenia liczby ciągów komunikacyjnych wokół budynku, a tym samym zwiększa powierzchnię zabudowy, co z kolei wiąże się z dodatkowymi kosztami. Jednocześnie sytuowanie budynków jednofunkcyjnych w pobliżu siebie prowadzi do tworzenia całych dzielnic lub osiedli o jednakowym przeznaczeniu ze względu na użytkowanie, np. dzielnice biurowe, handlowe. Powoduje to nieracjonalny w czasie przepływ ludności przez te dzielnice – przeludnienie w godzinach pracy, trudności w płynnej komunikacji z jednoczesną pustką w godzinach poza szczytem, wieczorami i w czasie świąt.

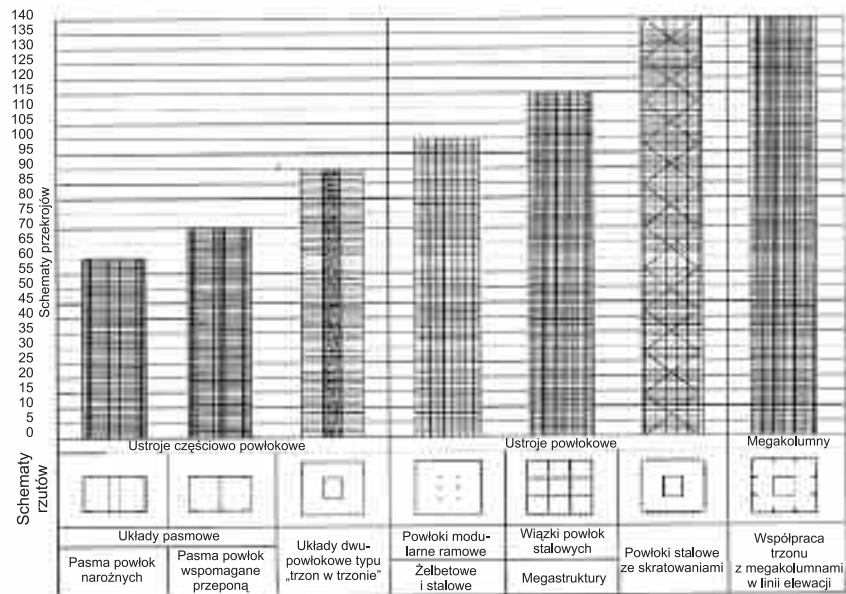
Za lepsze i coraz częściej stosowane rozwiązanie uznaje się tworzenie budynków wysokich wielofunkcyjnych. Różnicowane funkcje umieszczone są w nich w układach pionowych, tzw. warstwowch, co oznacza, że poszczególne kondygnacje mogą mieć odmienne przeznaczenie. Powoduje to konieczność innego ich ukształtowania pod względem architektonicznym, co z kolei wymusza

Liczba kondygnacji nadziemnych



Rys. 1. Klasyfikacja układów konstrukcyjnych budynków wysokościowych [A.Z. Pawłowski, I. Cała, Budynki wysokie, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2006]

Liczba kondygnacji nadziemnych



Rys. 2. Klasyfikacja układów konstrukcyjnych budynków najwyższych [A.Z. Pawłowski, I. Cała, Budynki wysokie, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2006]

inne rozwiązania konstrukcyjne niż w budynkach jednofunkcyjnych. **W budynkach wielofunkcyjnych** dąży się do zwiększania rozstawu podpór, eliminowania ścian, z wyjątkiem ścian trzonu i usztywniających, koniecznych do zachowania sztywności przestrzennej budynków. Umożliwia to elastyczne zagospodarowanie wnętrza w poszczególnych warstwach użytkowych. Typowym przykładem układu wielowarstwowego jest 110-kondygnacyjny budynek o zróżnicowanej funkcji – **John Hancock Center w Chicago** (fotografia 1), który rozpoczął nowy okres w kształtowaniu budynków wysokich użyteczności publicznej jako budynków wielofunkcyjnych. Jest to budynek o konstrukcji stalowej. Ma kształt obelisku wysokości 343,0 m, wymiary w przekroju poprzecznym u dołu budynku wynoszą 80,0 x 50,0 m, a u góry 9,0 x 31,0 m. Fazlur Khan wprowadził nowy system konstrukcyjny oparty na współpracy powłoki wewnętrznej trzonu i powłoki zewnętrznej składającej się ze słupów, rygli i elementów ukośnych stężających. Konstrukcja powłoki zewnętrznej umieszczona na zewnętrznym obwodzie przekroju budynku została tak powiązana z powłoką wewnętrzną, by stać się konstrukcją przestrzenną i przenosić obciążenia jako trójwymiarowy wspornik, wykorzystując cały przekrój budynku (Kowalczyk R.: *Rozwiązania konstrukcyjne budynków*, XVII Konferencja Naukowo-Techniczna „Jadwisin 2000”).

Zastosowanie ustrojów przestrzennych zamiast płaskich umożliwiło z jednej strony zmniejszenie zużycia materiałów konstrukcyjnych, z drugiej zaś zwiększenie sztywności przestrzennej budynku. Ustroje przestrzenne powłokowe i wielopowłokowe stosuje się obecnie powszechnie w budynkach wysokości powyżej 40 kondygnacji (100 m).



Fot. 1. Budynek John Hancock Center (Fot. autor)

W konstrukcjach żelbetowych i stalowych są to najczęściej ustroje dwupowłokowe, które utworzone są z trzonu i powłoki zewnętrznej, połączonych stropami. W konstrukcji stalowo-żelbetowej wykonuje się przeważnie powłokę zewnętrzną. Ustrój nośny powstaje wtedy w dwóch etapach. W pierwszym wykonuje się konstrukcję stalową 8 – 10 kondygnacji, a w drugim konstrukcję żelbetową. Powłoka zewnętrzna jest w postaci ram zamkniętych na obwodzie. Fazlur Khan uważany jest też za twórcę układów megastruktur utworzonych z wiązek powłok. Konstrukcja ta zastosowana została przez niego w budynku **Sears Tower w Chicago** (442 m, 108 kondygnacji – fotografia 2). Dzięki połączeniu dwóch rodzajów konstrukcji skraca się czas wykonywania budynku oraz zwiększa trwałość i ognioodporność konstrukcji stalowej.



Fot. 2. Ekspozycja budynku Sears Tower w Chicago

(Fot. autor)

Konstrukcja budynków wysokościowych użyteczności publicznej

Sztywność przestrzenna budynków wysokościowych, a więc ich zdolność do przeniesienia obciążeń pionowych i poziomych zależy od odpowiednio ukształtowanej konstrukcji. W przypadku konstrukcji ścianowej sztywność przestrzenną zapewniają ściany nośne w układzie podłużnym, poprzecznym lub mieszanym oraz ściany usztywniające ustawione prostopadle do ścian nośnych, które są połączone sztywnymi płytami stropowymi. Rozmieszczenie otworów okiennych i drzwiowych w ścianach może być regularne lub dowolne. Współpracując z innymi elementami nośnymi, ściany przenoszą obciążenia poziome i stanowią oddzielne pasma biegnące od fundamentu przez całą wysokość budynku. Ściany mogą mieć przekrój prostokątny, teowy, dwuteowy lub złożony. Stawia się im wymagania, aby stanowiły przegrody

akustyczne i przeciwwilgociowe oraz zapewniały odpowiednie warunki ciepłotno-wilgotnościowe. W budynkach mieszkalnych oraz hotelowych ściany mają charakter stały na całej wysokości budynku i wraz z trzonem są włączone do współpracy całego układu konstrukcyjnego.

Jak już wspomniano, w jednofunkcyjnych budynkach biurowych, produkcyjnych, magazynach i parkingach oraz wielofunkcyjnych, wszędzie tam, gdzie wymagana jest większa powierzchnia użytkowa, stosowane są ustroje szkieletowe ze ścianami usztywniającymi pojedynczymi lub powiązanymi ze sobą w kształcie trzonu. W trzonach zlokalizowane są zazwyczaj funkcje komunikacyjne budynku wysokościowego.

W budynkach wielofunkcyjnych bardzo ważne jest odpowiednie rozmieszczenie instalacji i urządzeń mechanicz-

nych. W zależności od funkcji mamy tu do czynienia z instalacjami: wodną; centralnego ogrzewania; klimatyzacją; kanalizacją; systemami elektronicznymi, czyniącymi ze współczesnych budynków tzw. budynki inteligentne; ochrony przeciwpożarowej; alarmowymi oraz bezpieczeństwem, a także instalacjami elektrycznymi, telefonicznymi, komputerowymi. Większość tych instalacji umieszczanych jest w trzonie wewnętrznym budynków wysokościowych, co wpływa na coraz większe ich wymiary. Trzony mogą stanowić samodzielne ustroje nośne lub współpracować z innymi ustrojami nośnymi.

Sztywność przestrzenna budynków o ustroju trzonowym zapewniona jest przez wydzielony układ ścian powiązanych ze sobą. Pojedyncze trzony umieszczone są najczęściej w centralnej części planu budynku, a dwa na planie prostokąta, z reguły symetrycznie. Najnowsze budynki trzonowe mają kształt bardziej zróżnicowany. Przekroje trzo-

nów są najczęściej zamknięte, ponieważ trzony o przekroju otwartym mają mniejszą sztywność na skręcanie. W budynkach trzonowych wyróżniamy ustroje wspornikowe, wieszarowe, podporowe słupowe ustawione na dźwigarach, podporowe słupowe ustawione na fundamentach. Trzon przenosi na grunt wszystkie obciążenia pionowe i poziome działające na budynek, z wyjątkiem konstrukcji trzonowo – słupowej, gdzie słupy ustawione na fundamencie biorą udział w przenoszeniu obciążenia pionowego, natomiast trzon przejmuje obciążenia pionowe i poziome. Potrzeby związane z funkcją budynku (duża głębokość traktów) i jego wyrazem architektonicznym wpływają na stosowanie słupów pośrednich, natomiast względy konstrukcyjne, a często również plastyczne sprawiają, że powstaje gęsta siatka słupów na obwodzie budynku. Mogą one również wymuszać odwrotne rozwiązanie – całkowite uwolnienie dolnych kondygnacji od słupów. Szkielet opierany jest wówczas na konstrukcji wsporczej w postaci dźwigarów. Ustroje wieszarowe dają duże możliwości wspomagające artystyczną formę. Składają się one z trzonu i dźwigara głównego ustawionego na jego wierzchołku oraz, jeśli to konieczne, na kilku kondygnacjach pośrednich. Stropy poszczególnych kondygnacji opierają się wzdłuż jednego boku na trzonie, a drugim podwieszane są do dźwigarów za pośrednictwem cięgien. Trzony budynków wykonane są najczęściej w konstrukcji żelbetonowej monolitycznej, a dźwigary główne jako stalowe lub żelbetonowe sprężone (Pawłowski A.: *Kształtowanie i konstruowanie budynków trzonowych*, Centralny Ośrodek Badawczo-Projektowy BO, Warszawa 1976). W trzonach budynków wielofunkcyjnych umieszczane są systemy wind pionowych o zróżnicowanym przeznaczeniu, dźwigi towarowe, schody, klatki ewakuacyjne. Natomiast w częściach podziemnych stacje metra, dworce autobusowe itp.

Obecnie coraz ważniejsza staje się oszczędność energii w budynkach. Duże znaczenie odgrywa wówczas odpowiednia konstrukcja i kształt elewacji. W najnowszych realizacjach budynków wysokościowych stosowane są ściany osłonowe o konstrukcji wielopowłokowej. W przestrzeni międzypowłokowej znajdują się systemy klimatyzacji, wentylacji i gromadzenia energii, dzięki któ-

rym uzyskuje się swoisty mikroklimat we wnętrzu budynku.

W budynkach szkieletowych ustroj konstrukcyjny stanowią słupy i stropy połączone ze sobą w sposób sztywny lub przegubowy. Połączenia sztywne występują zwykle w konstrukcjach żelbetonowych monolitycznych, a także w konstrukcjach stalowych, tworząc ustroje ramowe. W ustrojach szkieletowych z węzłami przegubowymi stosuje się często w obu kierunkach kratowe tężniki pionowe, które po obetonowaniu tworzą ściany betonowe lub trzony.

Wraz ze wzrostem wysokości budynków rośnie potrzeba zwiększenia ich sztywności przestrzennej, aby wyeliminować nadmierne przemieszczenia poziome, które mogą doprowadzić do zbyt dużych, odczuwalnych drgań spowodowanych przyspieszeniami, pęknięcia szyb, zarysowania ścian, zakłócenia pracy dźwigów. Najlepiej spełniają te wymagania ustroje powłokowe i wielopowłokowe. Osiowy rozstaw słupów w powłoce zewnętrznej w tych konstrukcjach nie powinien być większy od 4,0 – 4,5 m, a stosunek sztywności rygla do sztywności słupa nie mniejszy niż 1,5. W stalowych budynkach o konstrukcji powłokowej powłokę zewnętrzną i wewnętrzną może stanowić układ ram zamkniętych na obwodzie. W najwyższych budynkach jako konstrukcja nośna stosowane są układy wielopowłokowe utworzone z wiązek powłok tworzących megastruktury. Takie układy mają największą sztywność przestrzenną, a jednocześnie dają duże możliwości kreatyw-

nego i atrakcyjnego kształtowania bryły i formy zewnętrznej budynku (fotografia 3).

W ostatnich latach ukształtowany został nowy system konstrukcyjny, w którym projektowane i wznoszone są najwyższe budynki na świecie. System ten zbliżony jest do systemów powłokowych, z tą jednak różnicą, że z masywnym żelbetonowym trzonem usytuowanym centralnie współpracują olbrzymie słupy zespolone stalowo-żelbetonowe zwane megakolumnami, znajdujące się na obwodzie zewnętrznym budynku. Współpraca między nimi zapewniona jest przez sztywne stropy oraz kilka belek, często kratownicowych, łączących poszczególne elementy układu konstrukcyjnego (Pawłowski A.Z., Cała I.: *Budynki wysokie*, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2006).

W układzie konstrukcyjnym z megakolumnami został zaprojektowany i zrealizowany **budynek Taipei 101** na Tajwanie (509 m, 101 kondygnacji nadziemnych i 5 podziemnych). Osiem potężnych megakolumn skrzyniowych wypełnionych żelbetem ustawionych jest w płaszczyznach zewnętrznych elewacji na przedłużeniu ścian trzonu, po dwie na każdej elewacji. Trzon utworzony jest z szesnastu słupów skrzyniowych wypełnionych betonem. Skratowania usztywniające konstrukcję występują na całej wysokości budynku. Szczególnie istotne jest połączenie skratowaniami megakolumn i trzonu w poziomach najwyższych kondygnacji, a także w tych samych poziomach megakolumn



Fot. 3. Różnorodność elewacji budynków w Chicago

(Fot. autor)

w płaszczyznach elewacji (Pawłowski A.Z., Cała I.: *Fenomen wieżowców Azji*, „Materiały Budowlane” nr 5/2006).

Przykłady równowagi między konstrukcją a formą i funkcją w zrealizowanych budynkach wysokościowych

Pierwszy budynek wysokości 10 kondygnacji w konstrukcji szkieletowej (Home Insurance Building) został zbudowany w Chicago w 1885 r. W 1909 r. wzniesiono w Nowym Yorku **Singer Building** o 41 kondygnacjach i wysokości 186,50 m, a w 1913 r. **Woolworth Building** (58 kondygnacji, wysokość 232 m). Pierwsze projekty europejskie powstały w latach 1920 – 1925. Ustroje nośne budynków wysokościowych wznoszonych do lat pięćdziesiątych XX wieku stanowiły konstrukcje ramowe ze sztywnymi węzłami lub przegubowe z płaskimi tężnikami rozmieszczonymi głównie w obrębie klatek schodowych, a często również w płaszczyznach ścian zewnętrznych. Najwyższym budynkiem o tego rodzaju konstrukcji jest **Empire State Building** w Nowym Jorku (102 kondygnacje, 381 m), wzniesiony w latach 1929–1931. Traktując te budynki jako świadków historii budownictwa wysokościowego, można potwierdzić współzależność rozwiązań konstrukcyjnych i formy architektonicznej. Jest to również widoczne w budynkach wznoszonych współcześnie.

Wolnostojący budynek biurowy **Swiss Re Tower** wysokości 179,8 m został zlokalizowany w sercu londyńskiej dzielnicy ubezpieczeniowej, na skrzyżowaniu połączeń komunikacyjnych (fotografia 4). Lokalizacja w korytarzu widokowym, w pobliżu miejsc i placów spotkań, ale jednocześnie w sąsiedztwie innych budynków wysokich i wysokościowych wymagała odpowiedniej formy budynku. Miał on być wkomponowany w istniejący krajobraz, a jednocześnie wyróżniać się kształtem bryły. Konstrukcję dwupowłokową stanowi żelbetowy trzon w kształcie gwiazdy, przenoszący obciążenie wewnętrzne i stanowiący jednocześnie usztywnienie poziome. Zakrzywiona powłoka zewnętrzna przenosząca obciążenia zewnętrzne i parcie wiatru wykonana jest ze stali. Korytarze wewnątrz trzonu dają dostęp do biur z trzech stron. Wewnątrz trzonu zlokalizowanych jest 16 zespołów wind osobowych oraz



Fot. 4. Widok Swiss Re Tower (Fot. autor)

towarowych i przemysłowych, dwie klatki schodowe i ewakuacyjne, które łączą 40 pięter. Usytuowanie poszczególnych pięter i ich wzajemne przesunięcie tworzy wewnątrz układ atrialny. Atria kształtują swoistą ciągłość otwartej przestrzeni wertykalnej o niepowtarzalnym mikroklimacie. Stworzona w ten sposób aerodynamiczna forma jest źródłem naturalnej wentylacji dzięki różnicy ciśnienia wewnątrz budynku. Instalacje wentylacyjne w zewnętrznej powłoce zapewniają pokojom dodatkową klimatyzację. Lśniąca powłoka zewnętrzna budynku pozwala przenikać światłu do wewnątrz, tworząc jednocześnie przegrodę akustyczną. Ukośne pasma powłoki zewnętrznej stworzone z trójkątów, owalna bryła przypominająca przez swój kształt i fakturę szyszkę nadają budynkowi wyjątkowy wygląd (Carupi M.: *Skyscrapers*. Department of Architecture ETH Zurich, Birkhauser – Publishers for Architecture – Basel, Boston, Berlin, 2000).

Commerzbank wysokości 259 m (fotografia 5) zlokalizowany we Frankfurcie jest budynkiem biurowym, w którym znajdują się również banki, restauracje i sklepy. Miał być odwrócony od ulicy, aby w ten sposób chronić przed hałasem, ale jednocześnie otwarty, przyjazny dla ludzi. Ze względu na otoczenie projektant chciał pokazać wieżę wrośniętą w ziemię. Wszystko to wpłynęło na oryginalny kształt budynku, w rzucie zbliżonym do trójkąta równobocznego.

Główny układ nośny tworzą ośmiopiętrowe ramy Vierendeela i dwa żelbetowe monumentalne słupy na każdym z zaokrąglonych rogów. Wraz ze słupami pośrednimi tworzą one układ wielopiętrowych ram przestrzennych zakończonych w trzypiętrowej konstrukcji żel-

betowej obejmującej dwie kondygnacje podziemne i jedną nadziemną. Podwójna fasada z podcieniami, ogrodami i atrium tworzą przestrzeń dobrze wentylowaną, odsuniętą od wpływów środowiska naturalnego. Swoją oryginalny widok budynek zawdzięcza zaokrąglonym elementom narożnikowym oraz wiszącym układom kolejnych pięter, wyglądających jak wielopiętrowe półki oddzielone od siebie zielonymi, lśniąщими tarasami. Powierzchnia fasady stworzona ze szkła, stali i aluminium nadaje całości futurystyczny wygląd.



Fot. 5. Budynek Commerzbank we Frankfurcie [www.commerzbank.de]

Podsumowanie

Współczesne budynki użyteczności publicznej wysokie i wysokościowe są wyrazem równowagi między wizją architektoniczną, wyrażoną przez odpowiednio zaprojektowany ustrój konstrukcyjny, a funkcją. Ta ostatnia często musi być na tyle uniwersalna, by w budynku mógł być zrealizowany program użytkowy wymagany przez inwestora.

(dokończenie na str. 121)

dr inż. Piotr Ignatowski*

Realizacja żelbetowych konstrukcji nowoczesnych budynków użyteczności publicznej

Konstrukcje nowoczesnych obiektów użyteczności publicznej w Polsce wykonywane są głównie z żelbetu (ponad 60% wszystkich nowych obiektów użyteczności publicznej). Są to obiekty parterowe, kilkupiętrowe oraz wysokie (powyżej 10 kondygnacji). Niektóre budynki mają od 20 do 40 kondygnacji.

Najbardziej popularne systemy konstrukcyjne to:

- szkieletowe monolityczne, prefabrykowane i mieszane;
- słupowo-płytowe monolityczne;
- ścianowo-płytowe monolityczne;
- mieszane monolityczne i prefabrykowano-monolityczne zespolone.

Zasady stosowania technologii monolitycznej

Stosowane obecnie w Polsce nowoczesne technologie konstrukcji żelbetowych obiektów użyteczności publicznej są na ogół na poziomie światowym.

Niemal wszystkie budynki o konstrukcji żelbetowej wykonywane są w technologii monolitycznej z zastosowaniem nowoczesnych deskowań. Realizowane budynki są na ogół podpiwniczone. Części podziemne mają od jednej do pięciu kondygnacji z przeznaczeniem na garaże i pomieszczenia techniczne. Posadowienia budynków wykonywane są na ogół w postaci płyt, ław lub stóp fundamentowych, a w centrach miast przy gęstej zabudowie – ze ścian szczelinowych z masywnymi płytami. Przy bardzo trudnych warunkach grunto-wodnych stosowane są posadowienia na palach, kolumnach lub na ulepszonym podłożu. Z uwagi na różnorodność warunków grunto-wodnych w Polsce oraz duże wymagania inwestorów realizacja podziemnych części obiektów wymaga wnikliwych badań warunków grunto-wodnych, dużej wiedzy oraz możliwości technicznych i organizacyjnych wykonawców.

Nadziemne konstrukcje nowoczesnych budynków użyteczności publicznej stanowią najczęściej układy konstrukcyjne

jedno- i wielonawowe parterowe i piętrowe ze sztywnymi połączeniami w węzłach. Stropy żelbetowe w realizowanych obiektach mają grubość $20 \div 35$ cm i są zbrojone krzyżowo. Sztywność realizowanych budynków zapewniają głównie ściany wiatrowe oraz ściany komunikacji pionowej i kanałów instalacyjnych. Grubość tych ścian wynosi $10 \div 25$ cm. Natomiast w budynkach szkieletowych sztywność zapewniają przez układy ramowe, ściany wiatrowe, ściany szybów windowych i stropy. W konstrukcjach nadziemnych stosowane są betony klas B30 \div B60 oraz zbrojenie ze stali wysokiej wytrzymałości. Biegi schodowe są na ogół prefabrykowane. W realizowanych obiektach zbiorniki ppoż., baseny, sauny i sale konferencyjne umieszczone są na różnych kondygnacjach, co stwarza dodatkowe trudności realizacyjne.

Problemy wymagające jak najszybszego rozwiązania podczas wykonywania konstrukcji żelbetowych obiektów użyteczności publicznej dotyczą najczęściej:

- wykonywania elementów masywnych, z uwzględnieniem wymaganych dylatacji i szczelności;
- zagęszczania betonu towarowego w elementach smukłych;
- stosowania niezawodnych dylatacji roboczych i konstrukcyjnych;
- wykonywania połączeń elementów, szczególnie słup-płyta przy zapewnieniu ich dobrej jakości oraz trwałości;
- przyśpieszania dojrzewania betonu w obniżonej temperaturze z uwzględnieniem warunków technicznych, technologicznych i pogodowych;
- zagęszczania betonu w elementach silnie zbrojonych przez stosowanie odpowiednio wyższych klas betonu z kruszywem o mniejszym uziarnieniu;
- możliwości szybkiego i bezpiecznego usuwania deskowań;
- wykonywania konstrukcji w okresie zimowym z zastosowaniem różnych technik nagrzewu;
- uwzględniania odkształceń termicznych przez stosowanie odpowiednich dylatacji;

- stosowania niezawodnych dodatków do betonu w różnych warunkach realizacyjnych;

- gwarancji trwałości betonów wysokiej jakości (powyżej B40);

- stosowania betonów architektonicznych i trwałych po odpowiednich badaniach w danych warunkach;

- stosowania betonów specjalnych w zależności od wymagań inwestora;

- zapobiegania rysom skurczowym zewnętrznym i wewnętrznym w konstrukcjach masywnych przez stosowanie odpowiednich technologii oraz dostatecznego zbrojenia do określonych warunków realizacyjnych.

Coraz większe wymagania dotyczące jakości konstrukcji żelbetowych oraz ciągły postęp w budownictwie stwarzają potrzebę stosowania nowoczesnych rozwiązań deskowań. Firmy deskowaniowe oferują technologię gwarantującą uniwersalność form i dobrą jakość powierzchni betonu.

Przy realizacji fundamentów najczęściej stosowane są deskowania ramowe stalowe o parametrach dopuszczających nieco mniejsze parcie mieszanki betonowej niż w przypadku deskowań ścian (ok. 40 kN/m^2). Ich ciężar jest niewielki i umożliwia ręczne przestawianie. Deskowania te są często stosowane do realizacji podciągów.

Przy realizacji ścian stosowane są deskowania ramowe i dźwigarowe. Deskowania ramowe są zaprojektowane na parcie mieszanki betonowej $60 \div 80 \text{ kN/m}^2$ i są najczęściej stosowane w przypadku realizacji typowych ścian oraz transportowane za pomocą dźwigu. **Deskowania dźwigarowe** wykonuje się głównie jako indywidualnie projektowane do określonych obiektów. Ich nośność wynosi $30 \div 80 \text{ kN/m}^2$. Ze względu na pewną dowolność w projektowaniu rozkładu ściągów i poszycia deskowania dźwigarowe mogą być stosowane również do betonów architektonicznych. Natomiast **do wykonywania ścian łukowych używane są systemy na bazie dźwigarów drewnianych** (umożliwiają realizację ścian od promienia minimum 1,0 m). **Do reali-**

* PERI Polska Sp. z o.o.

zacji słupów okrągłych stosowane są formy stalowe okrągłe, deskowania ramowe lub dźwigarowe z wypełnieniem formującym kształt słupa lub jednorazowe deskowania kartonowe. W przypadku słupów prostokątnych ich realizacja następuje głównie w deskowaniach ramowych lub dźwigarowych. Wytrzymałość deskowań do realizacji słupów jest wyższa niż ścian (są one wymiarowane na parcie betonu do 150 kN/m²).

W przypadku wykonywania ścian zewnętrznych lub trzonów w budynkach, gdy nieekonomiczne jest wykonanie podbudowy stanowiącej pomost roboczy do ustawiania deskowań z poziomu stałego podłoża, optymalnym rozwiązaniem są pomosty wspinające. Są one mocowane do ścian za pośrednictwem zabetonowanych kotwi. Pomosty mogą być przestawiane za pomocą dźwigu lub też, jak to się dzieje w przypadku systemu samoczynnego wspinania, przemieszczane z kondygnacji na kondygnację za pośrednictwem siłowników hydraulicznych i specjalnych szyn pionowych. Proces wspinania może się odbywać nawet przy prędkości wiatru dochodzącej do 164 km/h.

Deskowania stropowe to najczęściej deskowania dźwigarowe i deskowania aluminiowe. Najbardziej rozpowszechnione są deskowania dźwigarowe wykonywane na zasadzie rusztu składającego się z dwóch poziomów dźwigarów – podsklejkowych i głównych. Dźwigary główne podpierane są na podporach za pośrednictwem głowic krzyżowych. W przypadku stropów o dużej powierzchni i powtarzalnych rzutach optymalną metodą są stoły stropowe na bazie dźwigarów drewnianych scalonych w duże jednostki przestawne. Stosuje się wówczas specjalne rodzaje głowic zapewniające stosunkowo sztywne zamocowanie podpór do rusztu nośnego i jednocześnie umożliwiające składanie lub demontaż podpór na czas transportu. Deskowania aluminiowe wykonane są z paneli o określonych wymiarach, ustawianych na aluminiowych dźwigarach. Założeniem technologicznym przy tego typu systemach jest możliwość wcześniejszego demontażu paneli przy pozostawionych podporach, co znacznie zwiększa tempo realizacji. W deskowaniach stropowych jako elementy podpierające stosowane są podpory stalowe oraz aluminiowe. Asortyment obejmuje podpory o różnym wysuwie i nośności w zależności od potrzeb. Nośność pojedynczych podpór wynosi 20 ÷ 90 kN. Niektóre rodza-

je podpór można scalać w wieże za pomocą ramek. W tym przypadku nośność pojedynczej podpory w zestawie znacznie wzrasta i istnieje możliwość nadstawiania podpór tworzących wysokie wieże podporowe. Innym rodzajem podpór są stalowe podpory ramowe składane z elementów tworzących stos. Ich nośność dochodzi do 50 kN na jeden trzpień.

W związku z różnorodnością realizowanych obiektów użyteczności publicznej nowoczesne systemy deskowań powinny być uniwersalne. Technologia deskowań wymaga więc dalszego doskonalenia.

W Polsce w przypadku realizacji obiektów wykonywanych w technologii monolitycznej często nie ma wystarczającej koordynacji między projektantami konstrukcji a wykonawcami, co może rzutować niekorzystnie na proces budowlany. Tego typu współpraca powinna zaistnieć już w fazie projektowania. Przy dokładnym zaplanowaniu inwestycji, począwszy od projektu a skończywszy na określeniu technologii wykonania, włączając wybór systemu deskowań, cały proces realizacyjny może okazać się znacznie mniej skomplikowany.

Przykłady realizacji obiektów z zastosowaniem systemów firmy PERI

Budynek hotelu Inter-Continental w Warszawie ma 46 kondygnacji nadziemnych i 5 podziemnych. Jego powierzchnia całkowita wynosi 57 300 m², a kubatura – 195 000 m³. Wysokość budynku wraz z detalami architektonicznymi wynosi 161,6 m. Budynek posadowiony jest na fundamencie w postaci ściany szczelinowej grubości 80 cm (najgłębsze ściany szczelinowe w Polsce – głębokości do 44 m) i płycie fundamentowej grubości dochodzącej do 3,0 m. Podczas ich realizacji uzyskano bardzo dobrą jakość betonu. **Konstrukcja obiektu została zrealizowana w technologii monolitycznej z zastosowaniem deskowań firmy PERI** (fotografia 1). Do realizacji ścian zewnętrznych, wewnętrznych nośnych, słupów oraz trzonów windowych zastosowano, w zależności od rodzaju elementu i kondygnacji, betony klas B40 ÷ B60. Elementy ścienne mają grubości 15 ÷ 50 cm. Stropy budynku grubości 23 ÷ 25 cm zostały wykonane z betonu klasy B40.

Krótki termin realizacji konstrukcji żelbetowej budynku wynoszący 21 miesięcy wymagał zastosowania technologii gwarantującej tempo wznoszenia jednej kondygnacji w ciągu 4 dni przy następujących utrud-



Fot. 1. System samoczynnego wspinania ACS przy realizacji hotelu Inter-Continental w Warszawie

nieniach: zmienna wysokość kondygnacji, zmienna grubość ścian oraz zmiana geometrii rzutu poziomego (na 21. kondygnacji) z trapezowej na prostokątną.

Opracowano dopasowaną do wymagań i utrudnień wykonawczych **technologię wznoszenia budynku z wykorzystaniem techniki samoczynnego wspinania deskowania ACS** (fotografia 1), umożliwiającą betonowanie w jednym cyklu stropu nad kondygnacją n-1 oraz ścian trzonu i ścian zewnętrznych kondygnacji n. Koncepcja technologiczna do wznoszenia tego przedsięwzięcia przewidywała zastosowanie dwóch wariantów konstrukcyjnych systemu ACS. Pierwszy wariant – **ACS-P wykorzystany został do formowania ścian trzonu komunikacyjnego budynku**. Drugi wariant – **ACS-R do formowania ścian zewnętrznych i słupa trójkątnego w dolnej części budynku** (do 20. kondygnacji)

Kompleks biurowy Rondo 1 w Warszawie (fotografia 2) złożony jest z dwóch części: 40-piętrowego budynku biurowego i 10-kondygnacyjnego budynku, w którym znajdują się pomieszczenia handlowo-usługowe z miejscami parkingowymi. Powierzchnia całkowita obiektu wynosi 103 000 m² przy kubaturze 370 000 m³, a całkowita wysokość 194,0 m. Z powodu występowania w sąsiedztwie zwartej zabudowy mieszkaniowej i wynikającego z tego braku możliwości kotwienia ściany szczelinowej, do wykonania dwukondygnacyjnej części podziemnej zastosowano metodę stropową. Ze względu na niewystarczającą nośność gruntu w obrębie dużych obciążeń przekazywanych od wieży konieczne okazało się zastosowanie palowania baret pod płytą fundamen-



Fot. 2. Realizacja kompleksu biurowego Rondo 1 w Warszawie z zastosowaniem systemu ACS i osłon zabezpieczających CPP firmy PERI



Fot. 3. Widok z góry na budowę Świątyni Świętej Opatrzności Bożej

ową. Konstrukcję budynku wysokiego zrealizowano w technologii monolitycznej z zastosowaniem elementów konstrukcji stalowej. Rozwiązaniem odbiegającym od standardów było zastosowanie usztywniających, pionowych elementów żelbetowych w postaci czterech ścian grubości 60 cm, które wystawały poza zasadniczy obrys budynku oraz słupów 70 x 200 cm. Elementy żelbetowe w przeważającej mierze realizowano z betonów klasy od B30 do B60.

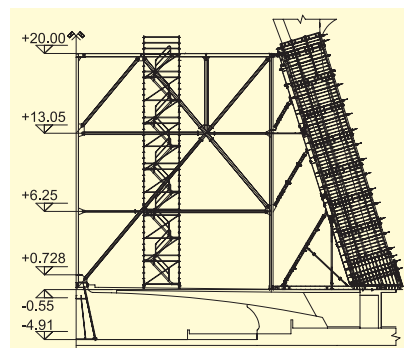
W przypadku budynku wysokiego technologia realizacji trzonów i ścian usztywniających, tzw. żyletek bazowała na systemie samoczynnego wspinania ACS. **Trzony zrealizowano za pomocą systemu ACS-P wraz z deskowaniem ściennym VARIO GT 24 pracującym niezależnie od żurawia. Ściany żyletkowe wykonano przy użyciu czterech jednostek ACS-R wraz z zintegrowanymi pomostami dla monterów konstrukcji stalowej.** W celu zwiększenia bezpieczeństwa i szybkości realizacji zastosowano po raz pierwszy w Polsce wspinające osłony zabezpieczające CPP.

Świątynia Świętej Opatrzności Bożej w Warszawie zaprojektowana jest na planie krzyża greckiego o wymiarach 84 x 84 m jako budynek jednoprzestrzenny o wysokości całkowitej 80,0 m (fotografia 3). Obiekt posadowiony jest na płycie żelbetowej grubości 50 – 150 cm. Ze względu na występujące parametry gruntu pod płytą i charakter budowlany dokonano zagęszczenia gruntu metodą wibroflotacji. Nawa główna ma ustrój konstrukcyjny ramowo-płytkowy rozparty na rzucie koła średnicy 68 m. Ramy (26 sztuk) rozmieszczone są w rytmie kątowym. Pochyłe – wewnętrzne słupy ram

o zmiennym przekroju połączone są na poziomie +59,20 m. Dodatkowo są one stężone na poziomie +26,42 m pierścieniem wewnętrznym w kształcie zaokrąglonego trójkąta. Zewnętrzne, pionowe słupy ram o stałym przekroju 80 x 80 cm połączone są na wysokości +24,12 m obwodowym wieńcem w kształcie litery L. Rygle łączące słupy pochyłe oraz obwodowy wieńiec na słupach zewnętrznych nawy głównej stanowią podpory stropu Muzeum im. Jana Pawła II. Elementy żelbetowe realizowane są przy użyciu betonów klasy od B30 do B60. Powierzchnia użytkowa tej budowli to 23 000 m² przy kubaturze 252 000 m³.

W związku z tym, iż zespół słupów pochyłych do czasu ich zwieńczenia pierścieniem na wysokości +24,42 m oraz spięcia ryglami z obwodowym wieńcem zewnętrznym nie był ustrojem samostatecznym, zaprojektowano specjalną konstrukcję stalową średnicy 33 m oraz wysokości 20 m. Jej zadaniem było przeniesienie sił poziomych od deskowań oraz od wykonanych wcześniej i rozdeskowanych słupów pochyłych. Ponadto konstrukcja stalowa będzie stanowić podstawę rusztowań podporowych wyższych części słupów pochyłych, galerii i kopuły. Bazą geometryczną i statyczną deskowania słupa pochyłego była para dwuteowników HEB 400 oparta o specjalną konstrukcję przez wypory HD 200. Na dwuteownikach opierały się płyty systemowych deskowań PERI TRS, na których nabite były wkładki wykonane ze sklejki tworzące kształt spodu słupa. Takie otwarcie deskowania umożliwiło rektyfikację słupa i wykonanie skomplikowanego zbrojenia. Po wykonaniu zbrojenia słup zamykano scalonymi elementami

deskowań TRS z wkładkami i uzbrajano w osprzęt oraz wibratory przyczepne. Jednorazowo betonowano cztery słupy do wysokości +20,0 m, usytuowane naprzeciwległe parami (rysunek). Deskowania kolejnych odcinków słupa dostawiano na deskowaniach zabetonowanych wcześniej. Po uzyskaniu przez czwarty odcinek zakładanej wytrzymałości słup



Deskowanie słupa ukośnego do wysokości 20 m – 1 etap

opierano o konstrukcję stalową za pomocą siłownika hydraulicznego i specjalnych głowic. Wraz z postępem prac wznoszono rusztowania do bezpiecznej obsługi zbrojenia, deskowań, wibratorów i prawidłowego betonowania. To budowlane dzieło jest obiektem o najwyższej technicznej złożoności.

PERI®

tel. 022/72 17 400, fax 022/72 17 401
info@peri.pl.pl, www.peri.pl.pl

dr hab. inż. Wiesława Głodkowska*

Betonowe budowle użyteczności publicznej na przestrzeni dziejów

Starożytni Egipcjanie do sporządzenia materiału, który można nazwać betonem, używali spoiw wytwarzanych w wyniku prażenia skał gipsowych, natomiast Grecy i Rzymianie wapno palone. Z czasem do mieszaniny spoiwa z wodą dodawali piasek, okruchy skalne, pokruszoną cegłę lub dachówki. Był to pierwszy beton w historii. Rzymianie nie znali się na chemii, zauważyli jednak, że rozcierając wapno razem z popiołem wulkanicznym lub z drobno zmielonymi wypalonymi dachówkami ceramicznymi i rozrabiając wodą, uzyskuje się materiał twardy, wytrzymały oraz podatny na formowanie. Wynalezienie przez Rzymian betonu otworzyło nową erę w historii budownictwa i umożliwiło wzniesienie największych budowli Cesarstwa Rzymskiego.

Pierwsze betonowe budowle użyteczności publicznej wzniesiono w VI tysiącleciu p.n.e. Notatki historyczne oraz ocalałe obiekty użyteczności publicznej, jak np. kopuła Pantheonu Rzymskiego czy amfiteatr w Pozzuoli świadczą o tym, że beton był stosowany, aczkolwiek rzadko, również w późniejszym okresie rozwoju cywilizacji.

Amfiteatr w Pozzuoli

Budowę amfiteatru w Pozzuoli (fotografia 1) rozpoczęto za czasów Nerona, a ukończono przed wybuchem Wezuwiusza w 79 r. p. n. e. Arena amfiteatru jest w kształcie elipsy o wymiarach 149 × 116 m, otoczona wznoszącymi się schodkowo ławami dla widzów. Na pierwszy rzut oka wydaje się, że amfiteatr zbudowano wyłącznie z cegieł (fotografia 1b). Stanowiły one jednak wyłącznie warstwę zewnętrzną. Ściany wykonano z betonu, który następnie obłożono cegłami. Płynny beton układano ręcznie, co jakiś czas umieszczając w nim cegły. Cegły znajdujące się wewnątrz i na zewnątrz ściany betonowej miały na celu powstrzymanie ciekłego betonu przed rozplnięciem, a więc pełniły rolę szalunku na czas twardnienia betonu. W ten sposób zbudowano całą ścianę.

Rzymianie szybko zdali sobie sprawę, że oprócz ścian i fundamentów z betonu można również wykonywać stropy, upraszczając tym samym konstrukcję i obniżając koszt realizacji obiektu. Był to przełom w architekturze betonowego budownictwa użyteczności publicznej. Kolejna ewolucja w rozwoju tego budownictwa polegała na stworzeniu żelazobetonu, będącego połączeniem walorów kamienia i stali. Ta nowa technologia narodziła się w drugiej połowie IX w. i zmieniła charakter architektury.



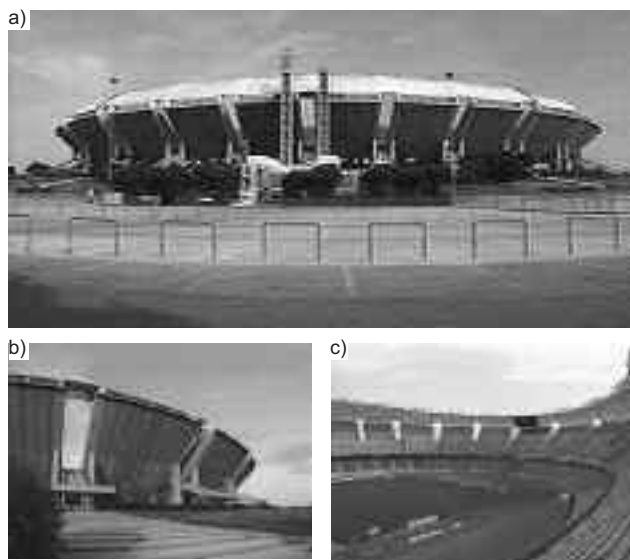
Fot. 1. Amfiteatr w Pozzuoli:
a – widok ogólny;
b – ściany wykonane z betonu i na zewnątrz obłożone cegłami

Stadion San Nicola w Bari

Pomysł budowy dużych obiektów użyteczności publicznej, jakie wznoszono za czasów Cesarstwa Rzymskiego, ożył wiele wieków później. Zamiłowanie do rekreacji i sportu zaowocowało na przestrzeni tysiącleci powstaniem wspaniałych i potężnych budowli. Jednym z takich obiektów jest **futurystyczny stadion San Nicola w Bari**, w południowych Włoszech (fotografia 2) **wg projektu Renzo Piano**. Obiekt zaprojektowano na 58 tys. miejsc siedzących. Budowę stadionu rozpoczęto w 1987 r., a ukończono w 1990 r. Jak na obiekt, który może pomieścić tak dużą liczbę widzów wygląda na stosunkowo mały. Na fotografii 2b widać tylko górną trybunę. Dolna zagłębiona jest w gruncie, a murawa znajduje się 2 m poniżej poziomu terenu (fotografia 2c). Do budowy stadionu wykorzystano prefabrykowane i monolityczne elementy, co znacznie przyspieszyło realizację obiektu i obniżyło koszty jego wykonania.

Śmiała architektura w połączeniu z niezwykleymi rozwiązaniami inżynierskimi pozwoliła na urzeczywistnienie marzeń Renzo Piano o unoszącym się stadionie. Pod względem konstrukcyjnym i architektonicznym wspaniałe rzymskie obiekty użyteczności publicznej i stadion San Nicola dzielą całe lata świetlne, ale spełniają ten sam cel – tworzą ciekawą przestrzeń dla widowisk i spektakli.

* Politechnika Koszalińska



Fot. 2. Stadion San Nicola w Bari: a – widok ogólny; b – górna trybuna stadionu; c – murawa stadionu oraz dolna trybuna

Wieże i wieżowce w starożytnym Rzymie

Kolebką drapaczy chmur był starożytny Rzym, w którym wznosiło się 46 tys. wielokondygnacyjnych domów czynszowych. Wieże te stanowiły kuriozum swoich czasów. Ich duża liczba oddaje atmosferę współzawodnictwa (fotografia 3). Każdy liczący się obywatel miasta chciał mieć wieżę wyższą niż sąsiad. Pierwsze wieże wznoszono z łupka, kamienia, cegły lub betonu, wykorzystując wytrzymałość tych materiałów na siły ściskające. Ze względów użytkowych wieże nie mogły być bardzo wysokie, gdyż wraz z wysokością budowli zmniejszała się przestrzeń użytkowa zajmowana przez pionowe elementy nośne. Wieże szybko osiągnęły limit wysokości.



Fot. 3. Drapacze chmur starożytnego Rzymu

Kolejną ewolucją były wieżowce. Budowle te mogły powstać dopiero po zapewnieniu przemieszczania się w górę i dół na duże wysokości. Wynalezienie przez Elisha G. Otisa w 1853 r. windy stało się punktem zwrotnym w historii wysokich budynków. Natomiast stworzenie żelbetu pozwoliło inżynierom i architektom na pokonywanie dużych wysokości i wznoszenie wieżowców, jakie znamy dzisiaj. „Otwarcie” wnętrza budowli przez zastosowanie konstrukcji szkieletowej umożliwiło utworzenie w nich przestrzeni dla większej liczby ludzi.

Royal Leiber w Anglii

Pierwszym najwyższym budynkiem w Europie był Royal Leiber w Anglii, wybudowany w latach 1911 – 1931 r. dla towarzystwa ubezpieczeniowego (fotografia 4). Obiekt wysokości 98 m liczy 16 pięter, w tym 6 w dwóch wieżach usytuowanych powyżej połaci dachu. Konstrukcja budynku ma układ szkieletowy, który zastosowano po raz pierwszy w budownictwie. Pionierem konstrukcji szkieletowej, polegającej na rozdzieleniu funkcji elementów nośnych (szkieletu) i wypełniających, był Francois Hennebique. Całość budynku tworzą słupy, belki i płyty stropów.

Zastosowanie konstrukcji szkieletowej oraz cienkich (nie-nośnych) ścian zewnętrznych typu osłonowego umożliwiło wznoszenie wysokich budynków o dużej powierzchni użytkowej. Budynek Royal Leiber uznano za zwiastun wysokich budowli w Europie.



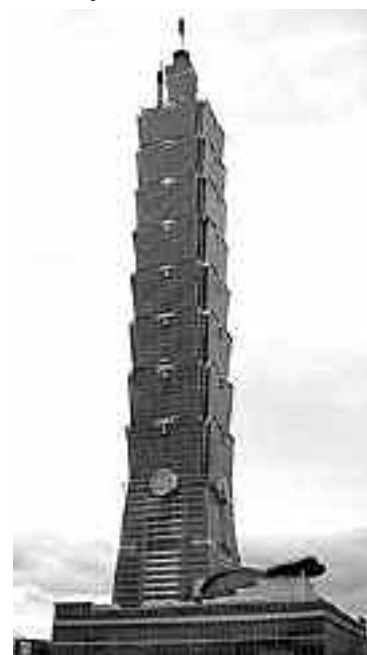
Fot. 4. Royal Leiber w Anglii

Taipei 101: Taipei Financial Center

Drapacze chmur stanowią obecnie jedno z najciekawszych wyzwania, jakie stoi przed inżynierem, gdyż dosłownie sięgają nieba. Obecnie za najwyższą budowlę świata uznano

Centrum Finansowe Taipei 101

(fotografia 5) w Tajwanie. Obiekt wzniesiony został w latach 1994–2004. Wieżowiec wysokości 509 m ma 101 pięter nadziemnych oraz 5 podziemnych. Łączna powierzchnia wszystkich pomieszczeń użytkowych w budynku wynosi 450 tys. m². Miano najwyższej budowli świata zawdzięcza 60-metrowej iglicy umieszczonej na jego szczycie, będącej elementem konstrukcyjnym. Obiekt został wzniesiony w bardzo aktywnej strefie wstrząsów spowodowanych trzęsieniami ziemi i jest w stanie przenieść wstrząsy o sile 7° w skali Richtera oraz oprzeć się potężnym wiatrom i tajfunom. Architekci C. Y. Lee i C. P. Wang projektowali wieżowca oparli na liczbie „8”, uznanej w tradycyjnej chińskiej kulturze za szczęśliwy numer. W 1999 r.



Fot. 5. Centrum Finansowe Taipei 101
(cd na str. 92)

PRODUCENT PREFABRYKATÓW ŻELBETOWYCH I STRUNOBETONOWYCH

Firma Betonex Sp. z o.o.

Jesteśmy prężnie rozwijającym się producentem prefabrykatów żelbetowych i strunobetonowych. Wykonujemy elementy dla obiektów przemysłowych, handlowych i biurowych. Wdrażamy najnowsze technologie prefabrykacji sprawdzone na rynku włoskim przez jednego z naszych udziałowców PRECOMPRESI VALSUGANA wchodzącego w skład grupy INDUSTRIE MAURIZIO PERUZZO. Grupa posiada zakłady produkcyjne we Włoszech, Rumunii i Bułgarii.

W pałęcie naszych produktów znajdziecie Państwo:

- słupy,
- belki i dźwigary sprężone,
- sprężone płyty stropowe TT,
- płaty dachowe
- ściany i podwaliny

Dla Państwa wygody naszą ofertę możemy uzupełnić o:

- koncepcje i techniczne rozwiązania konstrukcji prefabrykowanych
- projektowanie
- dostawy elementów na budowę
- kompleksowy montaż obejmujący konstrukcję oraz obudowę ścian i dachu



43-382 Bielsko-Biała, ul. Ks. J. Londzina 29

tel. +48 033 49 95 100, fax +48 033 49 95 101, e-mail: info@betonex.pl

www.betonex.pl



Zapraszamy do prenumeraty
miesięcznika „Materiały Budowlane” na 2008 r.

Cena rocznej prenumeraty to tylko 210 zł brutto.

Każdy prenumerator otrzyma w **PREZENCIE**
kod dostępu do archiwum elektronicznego
czasopisma z lat 2004 – 2007
na Portalu Informacji Technicznej
WWW.SIGMA-NOT.PL

Cementy dla Twojej wygody



Standard

Cement uniwersalny. Cechuje się dobrą przyczepnością oraz łatwą urabialnością. Idealny do zwykłego betonu, betonu na fundamenty i stropy, zaprawy murarskie i tynkarskie.

Ekspert

Cement do betonu o dużej wytrzymałości. Pozwala uzyskiwać wytrzymałe konstrukcje w krótkim czasie. Idealny do szybkiej rotacji form i szalunków.

Lepo

Specjalny cement murarski. Nadaje zaprawom większą plastyczność oraz pozwala uzyskać gładsze powierzchnie. Nie wymaga dodawania wapna.

Specjal

Cement do środowisk agresywnych. Idealny do wytwarzania trwałych, szczelnych i odpornych betonów.

Poważna budowa zawsze opiera się na sprawdzonych produktach. Nowa linia cementów workowanych Lafarge to szeroki wachlarz zastosowań i łatwość aplikacji.

INFOLINIA: 0 800 23 63 68 (0 800 CEMENT)
www.lafarge-cement.pl

Tajwan nawiedziło trzęsienie ziemi o sile 7,6° w skali Richtera. Mimo kataklizmu obiekt nie uległ uszkodzeniu.

Wieżowiec Taipei 101 ma konstrukcję ramową, składającą się ze stalowych słupów (kolumn) o przekroju prostokątnym wypełnionych zbrojonym betonem o wysokiej wytrzymałości i belek tworzących ze stropami bardzo sztywne przestrzenne elementy. W celu dodatkowego usztywnienia rdzenia budynku na wysokości od parteru do 8. piętra wykonano ściany żelbetowe wspomagające usztywnienia diagonalne w postaci belek, w płaszczyźnie ich występowania. Z żelbetu i stali wykonano 62 piętra biurowca. Powyżej konstrukcja jest znacznie lżejsza, wykonana głównie ze stali i szkła. Ta stalowo-szklana część szkieletu budynku jest na tyle podatna, by pochłaniać energię fal sejsmicznych. Na całej wysokości budynku występuje 16 słupów rdzeniowych, a liczba słupów obwodowych jest zróżnicowana w zależności od poziomu. Na piętrach 89 – 92 wykonano wahadłowy mechanizm amortyzujący, umożliwiający odchylenie się obiektu od pionu (absorbując do 40% wychyleń). Wieżowiec wyposażony jest w dwie najszybsze na świecie dwupokładowe windy poruszające się z prędkością 16,83 m/s.

Wrocławski Panteon

Wynalezienie żelbetu pozwoliło nie tylko na wznoszenie coraz wyższych obiektów, ale także na pokonywanie rozpiętości. Pierwsze konstrukcje kopułowe pojawiły się w prehistorii, np. megalityczna komora w kurhanie Newgrange w Irlandii sprzed ok. 4200 lat, czy też grób Agamemnona w Mykenach ok. 1350 r. p.n.e. o konstrukcji kopułowej rozpiętości 14,5 m, długo uznawanej za rekordową. Wzniesione za panowania Hadriana (ok. 124 r. n.e) sklepienie kopułowe rzymskiego Panteonu wyznaczyło następną rekordową rozpiętość konstrukcji kopułowych – 43,5 m.

Rzymski Panteon był dla Maxa Berga wzorem podczas tworzenia projektu wrocławskiej Hali Ludowej, zwanej Wrocławskim Panteonem (fotografia 6). Konstrukctorem hali był dr Günter Trauer. Projekt hali realizowano w latach 1908 – 1911. Elementy konstrukcyjne budowli obliczano analitycznie, po czym obliczenia sprawdzano metodą graficzną. Podczas realizacji projektu dużą wagę przywiązywano do dobrego oświetlenia wnętrza hali (fotografia 6b). W tym celu zaprojekt-



Fot. 6. Wrocławski Panteon:
a – schodkowy kształt kopuły;
b – wnętrze hali

towano pulpitowe dachy, przez co kopuła przyjęła nietypowy schodkowy kształt (fotografia 6a). Halę wybudowano w ciągu 15 miesięcy i oddano do użytkowania w 1913 r. Obiekt obecnie liczy 95 lat i nie wykazuje uszkodzeń mających wpływ na jego użytkowanie. Badania betonu i stanu stali zbrojonej wskazują na dobry stan obiektu. Należy przypuszczać, że w przyszłości Wrocławski Panteon okaże się równie trwały, jak jego rzymski wzorzec liczący ok. 1900 lat. Zastosowanie żelbetu i wykonanie żebrowej kopuły pozwoliły na pokonanie rozpiętości rzymskiego Panteonu. Hala we Wrocławiu utrzymywała prymat w rozpiętości (65 m) żebrowych konstrukcji żelbetowych przez 15 lat. Ustąpiła miejsca łupinom – nowej generacji konstrukcji żelbetowych. Wybudowana w latach 1927 – 1928 w Lipsku hala o rozpiętości 80 m osiągnęła 1/3 wagi hali wrocławskiej.

Stacja kolei Satolas TGV

Architektem **dworca Satolas TGV** był inżynier-architekt i rzeźbiarz **Santiago Calatrava**. Oglądając z bliska obiekt wybudowany w 1994 r. łatwo można zrozumieć, dlaczego stał się tak słynny. Chodzi o jakość architektury i wykonania (fotografia 7). Dworzec jest zbudowany z żelbetu i przekryty stalowym dachem. Konstrukcja jest niezwykle dynamiczna, a biały beton wygląda jak szkielet połączony z fundamentem. Kształt obiektu porównywany jest do ptaka wzbijającego się do lotu. Fotografia 7b przedstawia główną poczekalnię o konstrukcji stalowej z przeszklonym dachem. Natomiast betonu użyto głównie do budowy peronów.



Fot. 7. Dworzec Satolas TGV:
a – widok ogólny;
b – główna poczekalnia w konstrukcji stalowej

Calatrava to mistrz eleganckiej formy i mieszania stylu, wspaniały architekt i inżynier. Stacja Satolas TGV pozwala spojrzeć na beton z perspektywy artystycznej. W rękach mistrza beton zmienił się w prawdziwe dzieło sztuki.

Połączenie kamienia z cementem przed wiekami było wspaniałym pomysłem. Dodanie stalowych prętów umożliwiło inżynierom tworzenie skomplikowanych konstrukcji. Przy odpowiednim podejściu do szczegółów, wykorzystując szkło i światło, beton może okazać się zadziwiająco piękny, a prawidłowo wykonane i zaprojektowane konstrukcje z betonu mogą przetrwać wieki.

Gipsowe materiały wykończeniowe są obecnie bardzo chętnie stosowane w budownictwie mieszkaniowym, jak i obiektach użyteczności publicznej. Do najbardziej znanych należy zaliczyć **jednowarstwowe tynki gipsowe**, nanoszone na podłoże sposobem ręcznym lub mechanicznym, **kleje gipsowe** do montażu płyt gipsowych i gipsowo-kartonowych oraz wszelkiego rodzaju **gipsy szpachlowe i gładzie**. O ile sposób przygotowania oraz prawidłowego wykonania tynków gipsowych czy też montaż oraz wykańczanie płyt gipsowo-kartonowych wydają się być usystematyzowane, o tyle brak wytycznych wykonywania cienkich warstw utrudnia inwestorom i wykonawcom wybór odpowiedniego materiału, a następnie jego aplikację.

Nowa Dolina Nidy Sp. z o.o. oferuje szeroki asortyment wyrobów gipsowych do wykańczania powierzchni mineralnych wewnątrz pomieszczeń. Spełniają one wymagania polskich norm PN-EN i są oznakowane znakiem CE. Produkowane są wg międzynarodowych standardów ISO 9001, ISO 14001 oraz PN-N-18001. Marka Dolina Nidy od wielu lat kojarzy się z doskonałą jakością produktów, a obecnie także z dbałością o środowisko naturalne.

Materiałem bazowym w produkcji mieszanek jest gips budowlany uzyskiwany w procesie częściowego odwodnienia naturalnego kamienia gipsowego ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) pozyskiwanego z kopalni odkrywkowej w Leszczach. Proces dehydratacji zachodzi w nowoczesnej i całkowicie zautomatyzowanej linii do prażenia, która gwarantuje uzyskanie materiału o powtarzalnych i ściśle określonych parametrach fizycznych oraz chemicznych. Po wyprażeniu gips jest mieszany z dodatkami uszlachetniającymi i modyfikującymi takie właściwości jak: urabialność, przyczepność do podłoża, wytrzymałość, twardość, elastyczność, podatność na szlifowanie i czas obróbki. Niektóre właściwości są ze sobą sprzeczne, gdyż nie da się pogodzić wysokiej

wytrzymałości z dobrą ścieralnością, elastyczności z twardością. W związku z tym tak dobiera się składniki mieszanek, aby uzyskać założone właściwości techniczne.

W artykule scharakteryzujemy gipsy szpachlowe i gładzie z oferty Nowej Doliny Nidy Sp. z o.o.

Gipsy szpachlowe to znane i cenione przez wykonawców uniwersalne spoiwo do wykonywania gładzi na podłożach betonowych, tynkach cementowych oraz cementowo-wapiennych. Jest także doskonałym materiałem do wykonywania różnych prac remontowych i montażowych. Niewątpliwie dużą jego zaletą jest możliwość nakładania w kilku warstwach bardzo lubianą przez wykonawców techniką „mokre na mokre”. Wówczas drugą warstwę nakłada się po stwardnieniu pierwszej, ale przed jej wyschnięciem, co znacznie przyspiesza prace wykończeniowe. Gipsy szpachlowe z Nowej Doliny Nidy można nakładać w warstwach grubości do 5 mm. Po związaniu i wysuszeniu charakteryzuje się dużą twardością, dzięki czemu jest mniej podatny na szlifowanie. Ewentualne nierówności można szlifować ręcznie za pomocą papieru ściernego lub siatki do szlifowania. Przy dużych powierzchniach prace te można uprościć, wykorzystując szlifierki mechaniczne.

Podłoże powinno być przygotowane zgodnie z ogólnie znanymi zasadami stosowanymi w budownictwie. Należy więc je oczyścić z kurzu, brudu i tłuszczu,

a następnie zagruntować preparatami odpowiednio dobranymi do chłonności i gładkości podłoża.

Gips szpachlowy NOWA FORMUŁA, podobnie jak zwykły Gips szpachlowy, przeznaczony jest do wykonywania gładzi na podłożach betonowych oraz tynkach cementowych i cementowo-wapiennych. Może być również stosowany do naprawy i renowacji powierzchni. W porównaniu ze zwykłym Gipsem szpachlowym wyróżnia się dłuższym czasem wiązania, a po wyschnięciu jest mniej twardy i w efekcie



Podstawowe właściwości spoiw gipsowych do wykonywania cienkich warstw produkowanych w Nowej Dolinie Nidy Sp. z o.o. w Leszczach

Nazwa wyrobu	Urabialność	Sposób nanoszenia na podłoże	Maksymalna grubość warstw [mm]	Czas wiązania (zachowania plastyczności) [min]	Twardość wyprawy po wyschnięciu	Łatwość pokrywania farbą
Gips szpachlowy	++++	ręczny	5	powyżej 60	+++++	+++
Gips szpachlowy NOWA FORMUŁA	++++	ręczny	6	powyżej 90	++++	+++++
Gips szpachlowy F	+++	ręczny	10	powyżej 45	++++	++++
Gips szpachlowy G	++++	ręczny	3	powyżej 90	+++	+++++
Gładź gipsowa	+++++	mechaniczny i ręczny	5	powyżej 60	+++	+++++



Mechaniczny natrysk Gładzi gipsowej



Wyglądanie powierzchni szpachlą długą

daje się łatwiej szlifować. Dużą zaletą Gipsu szpachlowego NOWA FORMUŁA jest to, że można go nakładać nawet do 6 mm grubości.

Gips szpachlowy G przeznaczony jest do wykonywania gładzi na podłogach gipsowych, takich jak płyty gipsowe ścienne, płyty gipsowo-kartonowe, tynki gipsowe. Nadaje się również do wykonywania gładzi na innych podłożach, np. betonowych lub cementowo-wapiennych. Charakteryzuje się bardzo dobrą urabialnością, dobrą przyczepnością do podłoża oraz wydłużonym czasem wiązania. Można go nakładać do 3 mm grubości. Otrzymane powierzchnie są łatwe w szlifowaniu.

Gips szpachlowy F służy do spoinowania połączeń płyt gipsowo-kartonowych z taśmą zbrojącą oraz do wypełniania niewielkich uszkodzeń powierzchni ścian lub sufitów wewnątrz pomieszczeń. Zbrojony celulozowymi mikrowłóknami oraz uelastyczniony polimerami Gips szpachlowy F zapewnia spoinom odpowiednią wytrzymałość mechaniczną oraz odporność na pękanie, a nałożony cienką warstwą bardzo dobrze przylega do płyty gipsowo-kartonowej.

Gładź gipsowa to NOWOŚĆ w ofercie firmy Nowa Dolina Nidy. Służy do ostatecznego wykończenia równych podłoży mineralnych, takich jak tynki cementowe, cementowo-wapienne, gipsowe, ściany betonowe oraz płyty gipsowo-kartonowe. Charakteryzuje się bardzo dobrą urabialnością, łat-

wością obróbki na mokro (zacieranie) oraz na sucho (szlifowanie), znakomitą przyczepnością do podłoża, a także dzięki drobnemu uziarnieniu gładkością dającą idealne podłoże pod malowanie lub tapetowanie. W przypadku dużych nierówności lub ubytków w podłożu należy przed położeniem gładzi wyrównać powierzchnię np. Gipsem szpachlowym. Gładź gipsową można nakładać na podłoże ręcznie za pomocą pacy lub mechanicznie specjalnym agregatem natryskowym, np. PFT Swing lub GRACO Mark V. Natrysk mechaniczny wykonuje się, prowadząc lance urządzenia od góry do dołu ściany. Bez względu na rodzaj zastosowanego urządzenia do natryskiwania przerwy w natrysku nie powinny przekraczać 40 min. W przeciwnym wypadku koszt zasypowy i węzownicę trzeba opróżnić i przepłukać czystą wodą. Bezpośrednio po natrysku powierzchnię należy wyrównać za pomocą pacy. Przy nakładaniu ręcznym masę szpachlową naciąga się równomiernie za pomocą pacy ze stali nierdzewnej, silnie dociskając ją do podłoża.

W przypadku konieczności nałożenia drugiej warstwy należy odczekać, aż pierwsza warstwa zwiąże i wyschnie. Na bardzo równe i jednakowo chłonne podłoża gładź gipsową można nakładać jedną warstwą przez filtrowanie zwilżonej wodą powierzchni, za pomocą pacy gąbkowej, tuż przed zakończeniem procesu wiązania (zmatowienie) i wyrównanie długą

szpachlą. Należy jednak pamiętać, aby maksymalna grubość warstwy wykańczającej nie przekroczyła 5 mm. Gładź gipsowa tworzy dość mocną powierzchnię, którą można łatwo szlifować za pomocą drobnego papieru ściernego lub siatki do szlifowania.

Akcentowane przez wykonawców zalety nowej Gładzi gipsowej to: możliwość nakładania ręcznego i mechanicznego, doskonała plastyczność umożliwiająca idealne rozprowadzanie na podłożu, możliwość obróbki warstwy na mokro przez zacieranie, optymalnie dobrana twardość oraz bardzo dobre krycie farbą. Wyrób spełnia oczekiwania majsterkowiczów, profesjonalnych wykonawców oraz inwestorów poszukujących wyrobów doskonałej jakości w przystępnej cenie.

* * *

Szczegółowe informacje na temat zastosowania wyrobów oraz pełna dokumentacja (deklaracje zgodności, karty charakterystyki, atesty higieniczne) dostępne są na stronie internetowej www.dolina-nidy.com.pl

Więcej informacji można uzyskać też pod numerem infolinii 0801-101-507 (całkowity koszt połączenia = 1 impuls). Telefon czynny jest od poniedziałku do piątku między 8⁰⁰ – 16⁰⁰. W pozostałych godzinach informacje odbiera automat.

*mgr inż. Beata Kubiakowska
dr inż. Mariusz Hynowski
Nowa Dolina Nidy Sp. z o.o.*

mgr inż. Lech Misiewicz*

Połączenie ściany murowanej ze stropem

Prawidłowe zaprojektowanie i wykonanie połączenia (oparcia) stropów oraz dachu na ścianach budynku w znaczny sposób wpływa na spełnienie praktycznie wszystkich wymagań podstawowych. Każde połączenie w konstrukcji budynku różnych materiałów charakteryzujących się różnymi właściwościami wymaga dokładnej analizy. W budynku o konstrukcji murowanej zastosowanie do wykonania ścian różnych rodzajów elementów murowych prowadzi najczęściej do pojawienia się rys i pęknięć. Najczęściej popełnianym błędem jest wykonywanie ścian zewnętrznych z ceramiki i wewnętrznych z silikatów. Równie dużo problemów pociąga za sobą zastosowanie betonu. Wyeliminowanie betonu z konstrukcji ścian nie jest problemem – są przykłady wykonania kilkunastopiętrowych budynków ze ścianami murowanymi. Trudno jest jednak sobie wyobrazić (np. w budynkach wielorodzinnych) wykonanie dachu, a już z całą pewnością stropu, bez użycia betonu.

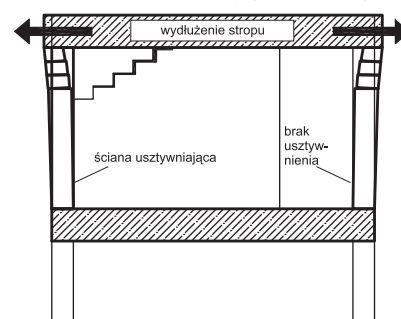
Zgodnie z wymaganiami PN-B03002:2007 *Konstrukcje mury. Projektowanie i obliczanie w budynkach ze ścianami murowanymi należy przewidzieć wieńce żelbetowe obiegające w poziomie stropów wszystkie ściany konstrukcyjne budynku. Wieńce wraz z konstrukcją stropu usztywniają ściany budynku.* Wieniec jako żelbetowy element budynku wykonany na budowie może odznaczać się również dużymi wartościami skurczu. W przypadku gdy projektant przewiduje, że może to prowadzić do powstania zarysowań w murze, zaleca się wykonanie zbrojenia podłużnego wieńca o przekroju $\mu \geq 5\%$. Sposób oparcia stropów na murach zależy od ich rodzaju, a także przyjętej koordynacji wymiarowej. Zawsze należy przestrzegać zaleceń zawartych w odpowiednich instrukcjach i wytycznych. **Stropy monolityczne wykonuje się bezpośrednio na murze, natomiast**

wszystkie stropy prefabrykowane powinny być opierane na murze, na warstwie zaprawy. Korzystne jest zastosowanie w tym przypadku tzw. wieńca opuszczonego.

Przy projektowaniu i wykonawstwie należy pamiętać o spełnieniu nie tylko wymagań związanych z bezpieczeństwem konstrukcji. W przypadku stropów opartych na belkach drewnianych czy stalowych projektant nie ma problemów (nawet tylko intuicyjnie) z uwzględnieniem dużych odkształceń jakie mogą oddziaływać na mur. Konieczne jest wówczas takie wykonanie oparcia belek, aby np. umożliwić nawet kilkucentymetrowe wydłużenie lub skrócenie drewna związane ze zmianą wilgotności. Podczas pożaru szybka zmiana temperatury o 600 °C powoduje również szybkie wydłużenie o ok. 9 mm/m niezabezpieczonej belki stalowej! W przypadku gdy nie zostało to wcześniej przewidziane, nastąpi szybka utrata stateczności muru i jego zawalenie się znacznie wcześniej, niż to wynika z jego klasy odporności ogniowej. Podobnie jak w przypadku bezpieczeństwa pożarowego **sposób wykonania połączenia stropu (dachu) ze ścianą wpływa na spełnienie wymagań ochrony cieplnej, ochrony przed hałasem czy komfortu użytkownika.**

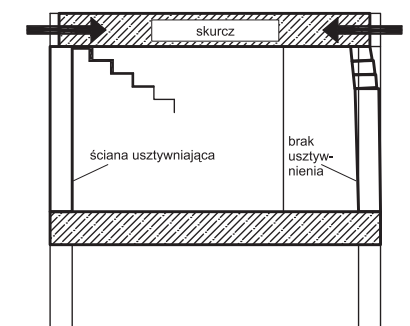
W przypadku stropów żelbetowych najczęściej nie uwzględnia się, że w wyniku ich odkształceń powstają w murze naprężenia rozciągające i ścinające powodujące jego zarysowanie i pęknięcie. W nieprawidłowo wykonanym stropie żelbetowym może nastąpić

znaczny skurcz (rysunek 1). Rysy pojawią się wówczas w ścianie usztywniającej ścianę, na której jest oparty strop. Jeżeli takiego usztywnienia nie ma, należy się liczyć z zarysowaniem zewnętrznej powierzchni muru oraz zwiększeniem mimośrodowo, mogącym mieć wpływ na obniżenie nośności muru. W przypadku niedostatecznie ocieplonych stropów nad ostatnią kondygnacją może wystąpić znaczne wydłużenie płyty betonowej (rysunek 2), co

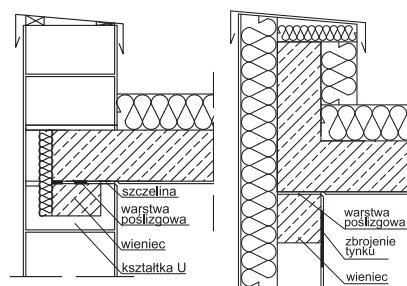


Rys. 2. Wydłużenie stropu nad ostatnią kondygnacją spowodowane niedostatecznym jego ociepleniem

w efekcie prowadzi również do powstania zarysowań murów. W obu przypadkach szczególnie niebezpieczne są te fragmenty murów, które w niedostateczny sposób są usztywnione na oddziaływanie sił poziomych. Można zastosować dwa skrajne rozwiązania tego szczegółu: albo umożliwić przesuw stropu na wieńcu przez zastosowanie odpowiednio dobranych przekładek poślizgowych (rysunek 3), albo usztywnić ostatnią kondygnację przez zastosowanie odpowiednich żelbetowych wzmocnień muru łączących stropy nad i pod ostatnią kondygnacją.



Rys. 1. Skurcz stropu



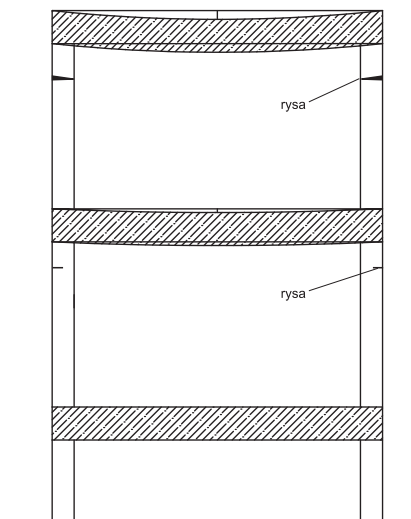
Rys. 3. Zastosowanie warstwy poślizgowej między stropem a wieńcem

* LM Budownictwo

W pierwszym przypadku ważne jest, aby w pobliżu swojego środka geometrycznego strop miał podporę nieprzesuwną – np. na wewnętrznych ścianach klatki schodowej. Należy również starannie zaprojektować wzajemne usztywnienie konstrukcji ścian poniżej stropu i zakończenie ich wieńcem. W przypadku ścian jednowarstwowych i wykonania wieńca w kształtce U trzeba uniemożliwić oparcie się stropu na ścianie tej kształtki – płyta powinna opierać się minimum 7 cm na żelbecie.

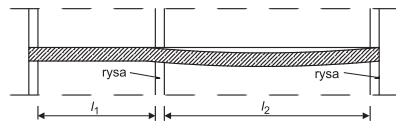
Niekorzystnie na trwałość murów wpływa też zbyt duże ugięcie stropu powodujące obrót na podporach (rysunek 4). Przy stropach niższych kondygnacji obciążenia pionowe w znaczny sposób wpływają na ograniczenie możliwości powstania tych odkształceń i uszkodzeń. Ograniczenie ugięć stropów ma podstawowe znaczenie dla trwałości ścianek działowych (rysy). Jednym ze sposobów na zmniejszenie ugięć stropów jest uciąganie ich nad podporami pośrednimi. Należy tu zwrócić uwagę na możliwe małe różnicowanie rozpiętości poszczególnych przęseł, w przeciwnym wypadku może to prowadzić do powstania rys poziomych w górnych fragmentach murów (rysunek 5).

W przypadku stropów nad kondygnacjami pośrednimi najkorzystniejsze jest ich oparcie za pomocą wieńca na całej szerokości muru. Nie jest to trudne w przypadku ścian szkieletowych lub jednowarstwowych z ociepleniem (rysunek 6a). W przypadku ścian jednowarstwowych ze względu

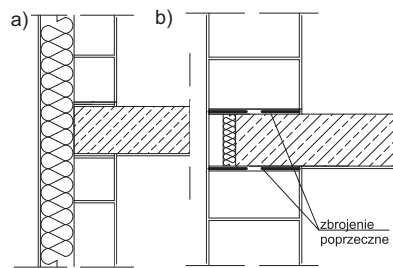


Rys. 4. Ugięcia stropów powodujące zarysowania ścian – największe pod stropem nad ostatnią kondygnacją

na ochronę cieplną najkorzystniejsze jest wykonanie tego połączenia zgodnie z rysunkiem 6b. Jednak wówczas głębokość oparcia stropu jest stosunkowo mała. Należy się liczyć z obrotem jego końca i z niebezpieczeństwem groźne-

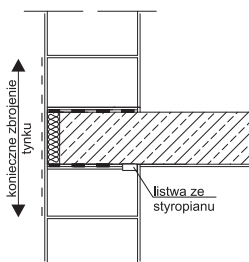


Rys. 5. Zarysowania ścian spowodowane dużymi różnicami rozpiętości przęseł stropów ($l_2 \gg l_1$)



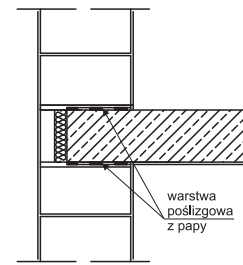
Rys. 6. Oparcie stropu międzykondygnacyjnego na ścianie jednowarstwowej; a – z ociepleniem; b – bez ocieplenia

go rozwarstwienia muru głównie nad stropem. Aby temu zapobiec, zaleca się ułożenie w spoinach nad i pod stropem zbrojenia poprzecznego. Korzystniejsze ze względów konstrukcyjnych jest wykonanie ocieplenia wieńca zgodnie z rysunkiem 7. W tym przypadku konieczne będzie miejscowe zabrojenie tynku siatką (rysunek 7), ale należy się liczyć z tym, że po pewnym czasie zaznaczą się na elewacji miejsca różnego podłoża tynku.



Rys. 7. Przykład ocieplenia wieńca stropu opartego na ścianie jednowarstwowej

Innym sposobem zapewnienia nieznacznych przemieszczeń końców płyty stropowej jest układanie pod i nad nią np. podwójnej warstwy papy (rysunek 8). To rozwiązanie jest szczególnie zalecane przy stosowaniu pustaków ceramicznych, ma zabezpieczyć bowiem przed przenikaniem betonu do ich szczelin,



Rys. 8. Zastosowanie warstwy poślizgowej z papy nad i pod płytą stropową

a jednocześnie ogranicza możliwość przenoszenia dźwięków wzdłuż ścian w pionie, czyli korzystnie wpływa na ochronę przed hałasem. Na zwiększenie redukcji przenoszenia dźwięków przez węzeł wpływa również możliwie głębokie oparcie stropu na ścianie (najlepiej na całej szerokości ściany). W zależności od głębokości i sposobu oparcia stropu na murze różnica izolacyjności akustycznej może wynosić nawet do 3 dB.

Projektant powinien przeanalizować rzeczywisty sposób połączenia ściany oraz stropu i dobrać odpowiedni model obliczeniowy muru zgodnie z PN-B-03002:2007. Uwzględnienie wszystkich czynników pozwoli na odpowiednie i bezpieczne zaprojektowanie konstrukcji murowanej. Mimo że w większości przypadków niewłaściwego rozwiązania połączenia ściany murowanej ze stropem lub dachem nie ma bezpośredniego zagrożenia bezpieczeństwa konstrukcji, to trzeba pamiętać, że problemy mogą być związane ze spełnieniem innych wymagań. Na ochronę cieplną i ograniczenie zużycia energii wpływ ma nie tylko prawidłowe wykonanie ocieplenia mostków termicznych, ale również zapewnienie szczelności budynku. Z badań i analiz budynków energooszczędnych i pasywnych wynika, że już pęknięcia o rozwarości 0,5 mm powodują utratę szczelności. Szczególnie niebezpieczne jest to w przypadku pustaków z cienkimi ściankami. Rysy mogą być mostkami akustycznymi i jeżeli występują w ścianach zewnętrznych narażonych na działanie wilgoci, miejscami może być osłabiona trwałość muru.

Projektant i wykonawca powinni ze szczególną starannością wykonywać połączenie stropu i muru. W związku z tym, że niektóre rozwiązania są korzystne tylko w konkretnych sytuacjach i mogą mieć negatywny wpływ na spełnienie innych wymagań, zawsze należy wnikliwie przeanalizować ich zastosowanie.

Minus za oknem,
plus w portfelu

Cegły ceramiczne
POROTHERM

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 drążeń cegła Porotherm 44 Si będzie jeszcze cieplejsza (**$U=0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$**).

Stowarzyszenie na Rzecz Systemów Ociepleń ma już 5 lat

W maju br. w Wieliczce k. Krakowa odbyło się seminarium poświęcone 5-leciu działania Stowarzyszenia na Rzecz Systemów Ociepleń (SSO). Wśród zaproszonych gości w imprezie wzięli udział m. in. **Andrzej Pogorzelski**, naczelnik Wydziału Techniki Budowlanej w Ministerstwie Infrastruktury, **Jerzy Baryłka**, Z-ca Dyrektora Departamentu Prawno-Organizacyjnego GUNB, **Marek Kaproń**, Dyrektor ITB, **Ryszard Kowalski**, Prezes Związku Pracodawców – Producentów Materiałów Budownictwa oraz przedstawiciele analogicznych stowarzyszeń z Niemiec, Austrii i Szwajcarii i Czech.

W Polsce systemy ociepleń stosowane są od 30 lat i nadal popełnianych jest wiele błędów. SSO stawia sobie za cel m.in. doprowadzenie do stosowania do ocieplania ścian zewnętrznych budynków metodą bezspoinową wyłącznie materiałów spełniających wymagania określone odpowiednimi przepisami. Jak podkreślano podczas seminarium, bardzo ważne jest stosowanie kompletnego systemu, bowiem produkty wchodzące w skład systemu są dobrane tak, aby bezawaryjnie współpracowały przez wiele lat.

Często jednak inwestorzy i wykonawcy, kierując się pozorną oszczędnością, we własnym zakresie tworzą systemy, wykorzystując wyroby z różnych ofert, które nigdy razem nie zostały przebadane. Takie działania narażają inwestorów i użytkowników na ryzyko powstania różnego rodzaju uszkodzeń i w konsekwencji prowadzą do zmniejszenia trwałości ocieplenia oraz koniecznych kosztownych napraw. Powstałe uszkodzenia mogą nawet zagrażać życiu i zdrowiu mieszkańców. Obserwacja rynku wykonawczego też nie skłania do wysokiej oceny jakości robót ociepleniowych. Choć w porównaniu do okresu sprzed lat sytuacja znacznie się poprawiła, błędy występują nadal.

W trosce o dobrą jakość ociepleń ścian zewnętrznych, SSO od początku istnienia prowadzi szkolenia i akcje informacyjne uświadamiające inwestorom, projektantom i wykonawcom do jakich zagrożeń może prowadzić brak stosowania kompletnych systemów. Prawidłowemu wykonywaniu ociepleń służą opracowane i wydane przez Stowarzyszenie „Wytyczne wykonawstwa, oceny i odbioru robót elewacyjnych z zastosowaniem zewnętrznych zespolonych systemów ocieplania ścian”. Dokument może być podstawą do umów o roboty bu-

dowlane ociepleniowe i przy ich odbiorze. Doskonałym uzupełnieniem wspomnianego dokumentu stanowi wydana przez Stowarzyszenie w tym roku „Instrukcja eksploatacji systemów ociepleń”. Opracowanie to adresowane jest przede wszystkim do właścicieli oraz zarządców ocieplonych obiektów i ma za zadanie ułatwić utrzymanie elewacji w należytym stanie, dokonywanie odbiorów i przeglądów. Instrukcja zawiera również wykaz czynności, które standardowo należy wykonać podczas przeglądu oraz podaje wskazówki dotyczące konserwacji ocieplonej elewacji.

Jubileuszowe seminarium było też doskonałą okazją do zapoznania się z działalnością podobnych stowarzyszeń w Austrii, Niemczech, Szwajcarii i Czechach. W wielu przypadkach ich cele są takie, jak polskiej organizacji. Każde ze stowarzyszeń pragnie dbać nie tylko o ilościowy rozwój rynku ociepleń, ale też o jego jakość, bo jak podkreślano na spotkaniu w Wieliczce tylko prawidłowo wykonane i eksploatowane ocieplenie daje oszczędności w zużyciu energii i przyczynia się do wzrostu dbałości o ochronę środowiska naturalnego, m.in. przez zmniejszenie emisji CO₂.

Danuta Kostrzevska-Matynia



Dariusz Czarny, Prezes zarządu SSO

Stowarzyszenie jest ważnym i znaczącym reprezentantem branży. W ciągu 5 lat działalności stało się rozpoznawalnym i dobrze postrzeganym partnerem administracji państwowej oraz jednostek naukowo-badawczych. Mamy swoich przedstawicieli w Radzie Wyrobów Budowlanych GUNB oraz w Komitetach Technicznych PKN. Ściśle współpracujemy z ITB. Wydane przez nas „Wytyczne wykonawstwa, oceny i odbioru robót elewacyjnych z zastosowaniem zespolonych systemów ocieplania ścian” są załącznikiem do opracowanych przez ITB warunków technicznych wykonywania i odbioru robót. W ramach dbałości o jakość materiałów stosowanych przy ocieplaniu, SSO zainicjowało przeprowadzenie badań przez ITB 22 klejów do wykonywania ociepleń (pobranych losowo w marketach budowlanych). Otrzymane wyniki wykazały, że w wielu przypadkach wyroby nie miały parametrów deklarowanych przez producentów w dokumentach dopuszczających do obrotu. Stanowi to poważny problem. Jego rozwiązanie, poza prowadzeniem akcji informacyjnej wśród inwestorów, projektantów i wykonawców, wymaga powstania odpowiednich regulacji prawnych oraz udziału władz i instytucji nadzorujących jakość produktów na rynku.



Jacek W. Kulig, Wiceprezes zarządu SSO

Przed nami nowe wyzwania, które wymagają przeobrażeń w strukturze Stowarzyszenia i zmiany sposobu definiowania jego celów oraz zadań. Pragniemy pozyskać nowych członków, co powinno umocnić pozycję SSO. Liczniejsza reprezentacja producentów systemów ociepleń pozwoli zwiększyć zasięg działalności oraz umożliwi podejmowanie prac, z których dotychczas zmuszeni byliśmy zrezygnować. Chcemy też, aby Stowarzyszenie współpracowało z jak największą rzeszą osób związanych z procesem budowlanym. Zmiana struktury oraz nowe podejście do realizacji zadań statutowych sprawiają, że przyszłość SSO wygląda bardzo interesująco. Nadal jednak jednym z ważnych celów będzie troska o prawidłowe wytwarzanie, dystrybucję i wykonawstwo BSO na polskim rynku budowlanym.

dr inż. Jacek Michalak*

System ociepleń Atlas z elastyfikowanym ekspandowanym polistyrenem EPS jako materiałem termoizolacyjnym

Ochrona przed hałasem i drganiami to jedno z wymagań podstawowych dla obiektu budowlanego. Potrzeby w zakresie 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.

W przypadku złożonych systemów izolacji cieplnej ochronie przed hałasem i drganiami nie poświęca się wiele uwagi. Wymagania akustyczne nie są przedmiotem oceny w trakcie postępowania aprobacyjnego w Polsce. Wymagań dotyczących izolacyjności akustycznej złożonych systemów izolacji cieplnej nie zawierają także wytyczne do udzielania europejskich aprobat technicznych ETAG 004. Tak ważne wymagania podstawowe dla systemów izolacji cieplnej istnieją w kilku krajach Unii Europejskiej.

Atlas, będący liderem polskiego rynku systemów izolacji cieplnej, od tego roku oferuje klientom rozwiązanie, w którym jako warstwa termoizolacyjna może być zastosowany elastyfikowany ekspandowany polistyren EPS. Materiał ten charakteryzują bardzo dobre właściwości dotyczące izolacyjności akustycznej.

Wymagania dla złożonego systemu izolacji cieplnej Atlas z ekspandowanym polistyrenem EPS opisane zostały w Europejskiej Aprobacie Technicznej ETA-06/0081, która była pierwszą udzieloną polskiemu producentowi systemu izolacji cieplnej w Polsce przez Instytut Techniki Budowlanej w Warszawie. Wydana 29 maja 2006 r. ETA-06/0081 opisuje system izolacji cieplnej Atlas będący złożeniem systemów Atlas Stopter, Atlas Stopter K-10 oraz Atlas Hoter. 28 kwietnia 2008 r. ITB wydał znowelizowaną wersję Europejskiej Aprobaty Technicznej ETA-06/0081. W dokumencie tym dopuszczono zastosowanie w złożonym syste-

Wyniki badań poprawy izolacyjności akustycznej złożonego systemu izolacji cieplnej Atlas w zależności od rodzaju i grubości materiału zastosowanego jako warstwa termoizolacji (badanie zgodne z metodyką wg PN-EN ISO 140-16: 2006)

Właściwość	Rodzaj materiału termoizolacyjnego i jego grubość w złożonym systemie izolacji cieplnej Atlas		
	EPS 100 mm	elastyfikowany EPS	
		100 mm	160 mm
ΔR_w [dB]	-4	-6	-9
$\Delta(R_w + C)$ [dB]	-4	-7	-10
$\Delta(R_w + C_{tr})$ [dB]	-3	-7	-11
$\Delta(R_w + C_{tr, 100-5000})$ [dB]	-4	-7	-10
$\Delta(R_w + C_{tr, 100-5000})$ [dB]	-3	-7	-11

* Atlas Sp. z o.o. – Grupa Atlas

Elementy składowe złożonego systemu izolacji cieplnej Atlas opisanego w ETA-06/0081

<p><i>kleje</i></p> <p>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>wyroby do izolacji cieplnej</i></p> <p>– standardowy ekspandowany polistyren EPS</p> <p>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>– elastyfikowany ekspandowany polistyren EPS</p> <p>EPS-EN 13163-T2-L1-W2-S2-P4-BS100-DS(N)2-DS(70,-)1-TR80</p>
<p><i>łączniki*</i></p> <p>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 WKRET-MET-ŁIT i WKRET-MET-ŁIM wg ETA-05/0225 WKRET-MET-ŁFNΦ8 i WKRET-MET-ŁFMΦ8 wg ETA-06/0080 WKRET-MET-ŁFNΦ10 i WKRET-MET-ŁFMΦ10 wg ETA-06/0105 KOELNER KI8M according to ETA-06/0191</p>
<p><i>warstwy zbrojone</i></p> <p>zaprawa klejąca ATLAS STOPTER K-20 zaprawa klejąca ATLAS HOTER U</p>
<p><i>siatki z włókna szklanego</i></p> <p>SSA 1363 SM(100) VERTEX 145A/AKE 145A/R 117 A 101</p>
<p><i>preparaty gruntujące pod wyprawę tynkarską</i></p> <p>akrylowa podkładowa masa tynkarska ATLAS CERPLAST silikatowa podkładowa masa tynkarska ATLAS SILKAT ASX silikonowa podkładowa masa tynkarska ATLAS SILKON ANX</p>
<p><i>wyprawy tynkarskie</i></p> <p>tynki mineralne ATLAS CERMIT tynki akrylowe ATLAS CERMIT tynki silikatowe ATLAS SILKAT tynki silikonowe ATLAS SILKON</p>
<p><i>preparaty podkładowe pod farby</i></p> <p>preparat gruntujący pod farbę silikatową ATLAS ARKOL SX preparat gruntujący pod farbę silikonową ATLAS ARKOL NX</p>
<p><i>powłoki dekoracyjne (farby)</i></p> <p>akrylowa farba elewacyjna ATLAS ARKOL E silikatowa farba elewacyjna ATLAS ARKOL S silikonowa farba elewacyjna ATLAS ARKOL N farba elewacyjna ATLAS FASTEL</p>

* mogą być stosowane inne łączniki objęte ETA wydanymi zgodnie z ETAG 014

mie izolacji cieplnej Atlas jako materiału termoizolacyjnego, elastyfikowanego ekspandowanego polistyrenu EPS.

Zastosowanie złożonego systemu izolacji cieplnej Atlas z warstwą termoizolacji z elastyfikowanego ekspandowanego polistyrenu EPS daje możliwość znacznego zwiększenia izolacyjności akustycznej przegrody.



Danuta Matynia: Proszę o krótkie przedstawienie firmy Trane.

Paweł Markiton: Firma powstała w 1885 r. w La Crosse, Winconsin, (USA), a jej założycielem był James Trane, norweski imigrant. Ma więc przeszło stuletnią historię. W ciągu tych lat z matego, rodzinnego biznesu przekształciła się w potężny, międzynarodowy koncern. Obecnie Trane jest światowym liderem w dziedzinie energooszczędnych systemów HVAC (Heating, Ventilation, Air Conditioning – ogrzewanie, wentylacja, klimatyzacja), dzięki którym budynki stają się bardziej energooszczędne i ekologiczne, przy równoczesnym zapewnieniu użytkownikowi komfortowych warunków. Firma oferuje bogatą gamę urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych, w tym: urządzenia dachowe (rooftop); agregaty wody lodowej (ze sprężarkami typu scroll, śrubowymi, odśrodkowymi); klimakonwektory (fancoil); klimatyzatory kanałowe (Split); centrale klimatyzacyjne (AHU); pompy ciepła; systemy klimatyzacji ze zmienną ilością powietrza (VAV); szafy klimatyzacyjne ze sterowaniem precyzyjnym (close control). Trane ma na świecie 27 fabryk oraz wiele biur handlowych przedstawicielstw i sieci serwisu, w Polsce biuro handlowe Trane uruchomiono w Warszawie w 1993 r. Obecnie działają także cztery biura lokalne (w Gdyni, Wrocławiu, Swarzędzu oraz Krakowie), dzięki którym klienci obsługiwani są szybko i sprawnie. A proszę pamiętać, że Trane to nie tylko usługi w zakresie instalacji nowych urządzeń i systemów HVAC, ale także najwyższej jakości serwis, który zapewniamy naszym kontrahentom.

Od kilku lat w Warszawie mieści się także biuro Zarządu firmy na region Europy Środkowowschodniej oraz krajów bałtyckich.

DM: Jakie są główne zadania spółki Trane Polska?

PM: Trane Polska Sp. z o.o. zajmuje się sprzedażą oraz serwisowaniem urządzeń i energooszczędnych systemów klimatyzacyjnych, chłodniczych, wentylacyjnych,

Trane – światowy lider systemów HVAC

Z Pawłem Markitonem, Dyrektorem Zarządzającym Trane na Polskę, Ukrainę, Białoruś oraz kraje bałtyckie rozmawia Danuta Matynia

grzewczych i automatyki, a także kompleksowym doradztwem, projektowaniem i wykonawstwem wymienionych systemów. Świadczy usługi w zakresie instalacji, montażu, uruchamiania i remontu, a także serwisu gwarancyjnego i pogwarancyjnego. Bardziej stawia na dostarczanie kompleksowych rozwiązań niż samych urządzeń.

DM: Jaka jest pozycja firmy Trane na polskim rynku?

PM: Trane należy do ścisłej światowej czołówki producentów urządzeń klimatyzacyjnych i chłodniczych, a wysoką pozycję na rynku utrzymuje dzięki innowacjom technologicznym i dostosowaniu oferty do nowych wymagań rynku. W Polsce działa od 15 lat i zdążyła wyrobić sobie pozycję rzetelnego kontrahenta.

DM: Jakie wyroby najlepiej sprzedają się w Polsce?

PM: Największą popularnością cieszą się agregaty wody lodowej (chillery) ze sprężarkami typu scroll, śrubowymi, odśrodkowymi. W nasze urządzenia jesteśmy w stanie wyposażać wielkie fabryki (przykładem może być zakład produkcyjny Philips Morris Polska pod Krakowem), a także mniejsze obiekty przemysłowe, handlowe i kompleksy biurowo-mieszaniowe.

DM: Do kogo głównie skierowana jest oferta Trane?

PM: Kompleksowe rozwiązania są przeznaczone dla odbiorców indywidualnych i instytucjonalnych. Trane zatrudnia wysokiej klasy specjalistów HVAC, dzięki czemu realizowane projekty małe i duże są niezawodne, energooszczędne, w zgodzie ze środowiskiem, ekonomiczne. Firma dysponuje najnowocześniejszym sprzętem i jest w stanie spełnić szczególne wymagania klienta.

Najwięcej naszych urządzeń pracuje w obiektach przemysłowych, biurowych, handlowych i hotelowych. Możemy pochwalić się współpracą m.in. z Hotelem Marriott, Centrami Handlowymi Złote Tarasy i Reduta. Nasze urządzenia zostały również wykorzystane na obiektach Tesco, w Fabryce Okuć Meblowych BLUM w Swarzędzu,



dzu, Ferrero k. Belska Dużego, Gillette w Łodzi.

DM: Czy opłaca się montować systemy HVAC w budynkach mieszkalnych?

PM: Obecnie w Polsce urządzenia takie montowane są przede wszystkim w apartamentowcach o wysokim standardzie. Oczywiście staramy się promować stosowanie systemów HVAC w budownictwie mieszkaniowym. Trane dysponuje urządzeniami, które idealnie nadają się do mniejszych budynków, zapewniając nie tylko komfort, ale także mniejsze zużycie energii.

DM: Słyszymy o włączeniu Trane w skład grupy Ingersoll Rand. Jak w nowej sytuacji zmienią się plany Trane Polska?

PM: Ma Pani świetne informacje, rzeczywiście Trane od 5 czerwca br. funkcjonuje w ramach grupy Ingersoll Rand, mając za partnerów znane światowe marki, m.in. Thermo King, Hussmann/Koxka i Schlage. Dzięki temu będziemy mogli przedstawić naszym klientom jeszcze bogatszą ofertę produktów i usług w różnych dziedzinach, o czym, mam nadzieję, porozmawiamy w kolejnym wywiadzie.

DM: Dziękuję za rozmowę.



tel. 022 434 77 00, www.trane.pl

dr hab. inż. Barbara Szudrowicz*

Podstawy prawne oraz wymagania dotyczące ochrony przed hałasem i drganiami w budynkach i ich otoczeniu – część I

W 2007 r. w numerze wrześniowym miesięcznika „Materiały Budowlane” (nr 9/07), w ramach „Podręcznika fizyki budowlanej”, 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 oraz izolacyjność przegród budowlanych od dźwięków powietrznych i uderzeniowych. W tym artykule zostaną zaprezentowane podstawy prawne oraz wymagania ochrony przeciwhałasowej i przeciwdrganiowej w budynkach oraz ich otoczeniu, natomiast w kolejnym regulacje dotyczące dopuszczalnego poziomu hałasu w budynkach i ich otoczeniu.

Wykaz dokumentów stanowiących podstawę prawną ochrony przeciwhałasowej i przeciwdrganiowej w budynkach i ich otoczeniu

Umocowanie prawne wymagań w zakresie ochrony przed hałasem i drganiami w budynkach mieszkalnych i użyteczności publicznej oraz w ich otoczeniu zawarte jest w następujących dokumentach:

- ustawa *Prawo budowlane* z 7 lipca 1994 r. wraz z późniejszymi zmianami (tekst jednolity Dz.U. z 2007 r. nr 240, poz. 1753);
- ustawa o wyrobach budowlanych z 16 kwietnia 2004 r. (Dz.U. z 2004 r. nr 92, poz. 881);
- ustawa *Prawo ochrony środowiska* z 27 kwietnia 2001 r. (Dz.U. z 2006 r. nr 129, poz. 902 wraz z późniejszymi zmianami w 2006 i 2007 r.);
- rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z 12 lipca 2002 r.

(Dz.U. z 2002 r. nr 75, poz. 690, z 2003 r. nr 33, poz. 270 oraz z 2004 r. nr 109, poz. 1156) wraz załącznikiem zawierającym normy PN przywołane w rozporządzeniu;

- rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobu deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania znakiem budowlanym (Dz.U. z 2004 r. nr 198, poz. 2041 oraz z 2006 r. nr 245, poz. 1782);
- rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemu oceny zgodności wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczania wyrobów budowlanych znakiem CE (Dz.U. z 2004 r. nr 195, poz. 2011);
- rozporządzenie Ministra Środowiska z 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz.U. z 2007 r. nr 120, poz. 826);
- normy PN przywołane w rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie; można je podzielić na dwie grupy:

– normy zawierające wymagania akustyczne w stosunku do parametrów akustycznych budynku:

PN-87/B-02151/02 *Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach. Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach;*

PN-B-02151-3:1999 *Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem w budynkach – Izolacyjność akustyczna przegród w budynkach oraz izolacyjność akustyczna elementów budowlanych;*

PN-88/B-02171 *Ocena wpływu drgań na ludzi w budynkach;*

– normy określające metody wyznaczania właściwości akustycznych wyrobów budowlanych oraz metody pomiarów kontrolnych spełnienia wymagań akustycznych w budynku (plik norm wprowadzonych w nowelizacji rozporządzenia z 2008 r.).

Zakres ochrony przed hałasem i drganiami

Z wymienionych dokumentów wynika, że wymagania akustyczne odnoszą się do:

- właściwości akustycznych budynku;
- właściwości akustycznych wyrobów budowlanych;
- warunków akustycznych w otoczeniu budynków podlegających ochronie przeciwhałasowej.

Zgodnie z art. 5.1 ustawy *Prawo budowlane* *Obiekt budowlany wraz ze związanymi z nim urządzeniami należy, biorąc pod uwagę przewidywany okres użytkowania, projektować i wykonywać w sposób określony w przepisach, w tym techniczno-budowlanych, oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej, zapewniając spełnienie wymagań dotyczących (wyliczono 6 wymagań podstawowych, w tym w poz. e)*

* Instytut Techniki Budowlanej

ochrony przed hałasem i drganiami. Szczegółowy zakres ochrony przed hałasem i drganiami podany jest w rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Obejmuje on ochronę przed:

- hałasem zewnętrznym powietrznym;
- hałasem wewnętrznym powietrznym i uderzeniowym przenikającym między pomieszczeniami;
- hałasem instalacyjnym wytwarzanym przez wyposażenie techniczne budynku;
- drganiami, których źródłem mogą być zarówno urządzenia zainstalowane w budynku, jak i źródła zewnętrzne (np. komunikacja) wywołujące drgania przenoszone na budynek przez grunt.

Projekt nowelizacji rozporządzenia z 2008 r. uzupełnia ten zestaw obowiązkiem ochrony przed hałasem pogłosowym, który powstaje w pomieszczeniu w wyniku odbicia dźwięku od powierzchni ograniczających pomieszczenie. Zakres ochrony przed hałasem w budynkach jest zgodny z Dyrektywą 89/106/EEC dotyczącą wyrobów budowlanych, a szczególnie z wymaganiami podstawowym nr 5 *Ochrona przed hałasem*.

Wymagania w stosunku do warunków akustycznych w otoczeniu budynku wynikają z przepisów ochrony środowiska, szczególnie z rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku, natomiast w stosunku do właściwości akustycznych wyrobów budowlanych z ustawy o wyrobach budowlanych i wydanych z mocy tej ustawy rozporządzeniach w sprawie zasad deklarowania zgodności z odpowiednimi dokumentami odniesienia.

Zasady i wymagania ochrony przed hałasem wynikające z rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie

Wymagania dotyczące ochrony przed hałasem i drganiami ujęte są w Dziale IX. Wymaganie ogólne (§ 323.1) określa intencje prawodawcy: *Budynki i urządzenia z nimi związane powinny być zaprojektowane i wyko-*

nane 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. Jest ono zbliżone do zawartego w Dyrektywie 89/106/EEG wymagania podstawowego nr 5 – ochrona przed hałasem. W dalszych paragrafach tego działu podane są sposoby umożliwiające osiągnięcie tego podstawowego celu, które mają charakter wymagań opisowych i wymagań kwantyfikowanych podających wartości liczbowe wymaganych akustycznych parametrów budynku. Wymagania zestawiono w tabeli 1, przyjmując ich klasyfikację zgodną z zakresem ochrony przeciwdźwiękowej i przeciwdrganiowej oraz podział na wymagania opisowe i wymagania podane w formie liczbowej.

Wśród norm PN przywołanych w tekście Działu IX przewidziana jest nowelizacja normy PN-87/B-02151/02, PN-B-02151-3:1999 oraz opracowanie arkusza 4 normy PN-B-02151 dotyczącego czasu pogłosu pomieszczeń w budynkach mieszkalnych i użyteczności publicznej.

Z przedstawionej w tabeli 1 syntezy tekstu rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie wynika, że oceniając pod względem akustycznym budynek należy zwracać uwagę nie tylko na spełnienie wymagań określonych wartościami liczbowymi w normach przywołanych w rozporządzeniu, lecz także kontrolować, czy zostały uwzględnione w projekcie budynku wszystkie pozostałe wymagania podane w formie opisowej jako przedsięwzięcia niezbędne do uzyskania właściwej ochrony przeciwdźwiękowej i przeciwdrganiowej.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie jest obecnie w ostatnim stadium nowelizacji, a jego publikację w formie znowelizowanej przewidziano w połowie 2008 r. Jest to tzw. mała nowelizacja, natomiast gruntowna nowelizacja zmieniająca całkowicie koncepcję sformułowania wymagań technicznych nastąpi w ciągu 2 – 3 lat.

W ramach przeprowadzonej obecnie nowelizacji w zakresie zagadnień ochrony przeciwdźwiękowej i przeciwdrganiowej:

- zwiększono zakres wymagań o ochronę przed występowaniem hałasu pogłosowego;

- uściślono wymagania w stosunku do izolacyjności akustycznej ścian międzymieszkaniowych w budynkach wielorodzinnych w przypadkach, gdy ściana oddziela pomieszczenia sanitarne jednego mieszkania od pokoi mieszkania sąsiedniego, wprowadzając wymagania odporności ściany na przenikanie dźwięków materiałowych;

- znacznie zwiększono liczbę norm przywołanych w rozporządzeniu, wprowadzając normy pomiarowe odnoszące się do pomiarów kontrolnych w budynku oraz do pomiarów parametrów akustycznych wyrobów budowlanych (w przeważającej liczbie są to normy PN-EN lub PN-EN ISO).

Sygnalizowana całkowita zmiana koncepcji rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie polegać będzie m.in. na wprowadzeniu wszystkich wymagań kwantyfikowanych bezpośrednio do rozporządzenia oraz oddzieleniu wymagań przedstawionych w postaci wartości liczbowych konkretnych technicznych parametrów budynku od wymagań o charakterze zalecanych rozwiązań projektowych. Przy takim ustawieniu nowego rozporządzenia wartości liczbowe wymagań akustycznych znajdujące się obecnie w PN będą wprowadzone do tekstu rozporządzenia.

Wymagania dotyczące izolacyjności akustycznej przegród wewnętrznych i zewnętrznych w budynkach wg PN-B-02151-3:1999

Przedstawione w PN-B-02151-3:1999 wymagania w stosunku do izolacyjności akustycznej przegród wewnętrznych i zewnętrznych w budynku podane są za pomocą wskaźników dostosowanych do norm europejskich (odpowiednie normy są także normami PN-EN). Zgodnie z przepisami europejskimi poziom wymagań jest ustalany przez każde państwo indywidualnie. Należy stwierdzić, że polskie wymagania dotyczące izolacyjności akustycznej w budynkach, zwłaszcza w stosunku do izolacyjności akustycznej prze-

Tabela 1. Zestawienie wymagań dotyczących ochrony przeciwhałasowej i przeciwdrganiowej uwzględnionych w Dziale IX rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie

Zakres ochrony	Wymaganie
Ochrona przed hałasem zewnętrznym	Wymaganie kwantyfikowane wymagane wartości wskaźników izolacyjności akustycznej przegród zewnętrznych w budynku podane są w normie PN-B-02151-3:1999 przywołanej w rozporządzeniu i wyszczególnionej w Załączniku do rozporządzenia (norma w nowelizacji)
	Wymaganie w formie opisowej zalecenie sytuowania budynków podlegających ochronie w miejscach najmniej narażonych na występowanie hałasów i drgań zachowanie odpowiednich odległości między źródłami hałasów i drgań a budynkami z pomieszczeniami wymagającymi ochrony przeciwhałasowej zastosowanie zabezpieczeń przeciwhałasowych w otoczeniu budynku (np. ekranów akustyczno-urbanistycznych) odpowiednie do rodzaju i usytuowania źródeł hałasu zewnętrznego kształtowanie bryły i elewacji budynku, a także usytuowanie pomieszczeń w budynku uwzględniające stopień narażenia na hałas zewnętrzny poszczególnych stron (elewacji) budynku.
	Wymaganie kwantyfikowane wymagane wartości wskaźników izolacyjności akustycznej przegród wewnętrznych i ich elementów podane są w normie PN-B-02151-3:1999 przywołanej w rozporządzeniu i wyszczególnionej w Załączniku do rozporządzenia (norma w nowelizacji)
Ochrona przed hałasem wewnętrznym powietrznym i uderzeniowym	Wymaganie w formie opisowej prowadzone w budynku przewody i kanały instalacyjne (w tym kanały wentylacyjne) nie mogą powodować pogorszenia izolacyjności akustycznej między pomieszczeniami poniżej wartości wynikających z wymagań zawartych w Polskiej Normie izolacja akustyczna stropów międzymieszkaniowych w budynkach wielorodzinnych powinna być taka, aby zapewniała zachowanie przez te stropy właściwości akustycznych zgodnych z normą bez względu na rodzaj zastosowanej nawierzchni podłogowej
	Wymaganie kwantyfikowane dopuszczalne poziomy hałasu instalacyjnego pochodzące od technicznego wyposażenia budynku podane są w PN-87/B-02151/02 przywołanej w rozporządzeniu i wyszczególnionej w Załączniku do rozporządzenia (norma w nowelizacji)
Ochrona przed hałasem wewnętrznym instalacyjnym	Wymaganie w formie opisowej należy przestrzegać właściwego doboru parametrów akustycznych urządzeń stanowiących techniczne wyposażenie budynku tak, aby urządzenia te nie powodowały powstawania nadmiernych hałasów i drgań uniemożliwiających ochronę użytkowników pomieszczeń przed ich oddziaływaniem należy unikać takich układów funkcjonalnych, przy których pomieszczenia sanitarne jednego mieszkania przylegają do pokoju sąsiedniego mieszkania; jeżeli to wymaganie nie zostanie spełnione, ściana międzymieszkaniowa oddzielająca pokój jednego mieszkania od pomieszczenia sanitarnego i kuchni sąsiedniego mieszkania, do której są mocowane przewody i urządzenia instalacyjne musi mieć konstrukcję zapewniającą ograniczenie przenoszenia dźwięków materiałowych (wymaganie wprowadzono w znowelizowanym rozporządzeniu z 2008 r.) wymóg stosowania zabezpieczeń przeciwdźwiękowych i przeciwdrganiowych w instalacjach przeciwdziałających powstawaniu hałasów i drgań oraz rozprzestrzenianiu się ich w budynku i przenikaniu do otoczenia budynku
	Wymaganie kwantyfikowane brak (w przygotowaniu norma zawierająca wymagania dotyczące wartości czasu pogłosu w zależności od funkcji pomieszczenia)
Ochrona przed hałasem pogłosowym (w nowelizacji z 2008 r.)	Wymaganie w formie opisowej w celu uzyskania właściwego czasu pogłosu w pomieszczeniach należy stosować odpowiednie adaptacje akustyczne wykonane z materiałów o potwierdzonych właściwościach pochłaniania dźwięku
	Wymaganie kwantyfikowane dopuszczalne poziomy drgań odbieranych przez ludzi znajdujących się w budynkach (odbior w sposób bierny) podane są w normie PN-88/B-02171 przywołanej w rozporządzeniu i wyszczególnionej w Załączniku do rozporządzenia
Ochrona przed drganiami	Wymaganie w formie opisowej należy stosować zabezpieczenia przeciwdrganiowe źródeł drgań znajdujących się w otoczeniu budynku lub zabezpieczenia przeciwdrganiowe konstrukcji budynku przeciwdziałające przenoszeniu drgań przez grunt na budynek należy stosować zabezpieczenia przeciwdrganiowe w instalacjach stanowiących techniczne wyposażenie budynku

gród międzymieszkaniowych są na sunkowo niskim poziomie.

Wskaźniki stosowane do formułowania wymaganej izolacyjności akustycznej przegród wewnętrznych i zewnętrznych w budynku zostały omówione w artykułach w dziale „Podręcznik fizyki budowli” opublikowanych w miesięczniku „Materiały Budowlane” nr 3/2008 i 4/2008.

Wymagania dotyczące izolacyjności akustycznej przegród podane w normie PN-B-02151-3:1999 odnoszą się do:

- izolacyjności od dźwięków powietrznych przegród wewnętrznych

wyrażonej za pomocą wskaźnika oceny przybliżonej izolacyjności akustycznej właściwej R'_{A1} lub za pomocą wskaźnika oceny wzorcowej różnicy poziomu $D_{nT, A1}$ w przypadku, gdy powierzchnia rozdzielająca pomieszczenia (wspólna w obu pomieszczeniach) wynosi $S < 10 \text{ m}^2$, lub jeżeli pomieszczenia są wzajemnie przesunięte; oba wskaźniki uwzględniają występowanie w budynku bocznego przenoszenia dźwięku powietrznego;

- izolacyjności od dźwięków uderzeniowych stropów wyrażonej za pomocą wskaźnika ważonego znormalizowanego poziomu uderzeniowego L'_{nw}

przy uwzględnieniu wszystkich możliwych kierunków rozprzestrzeniania się dźwięku w budynku; wskaźnik uwzględnia występowanie w budynku bocznego przenoszenia dźwięku uderzeniowego,

- izolacyjności od dźwięków powietrznych przegród zewnętrznych wyrażonej za pomocą wskaźnika oceny wypadkowej przybliżonej izolacyjności akustycznej właściwej R'_{A2} ; jeżeli przegroda zewnętrzna w budynku jest przegrodą masywną, norma pozwala na pominięcie wpływu bocznego prze-

noszenia dźwięku na jej izolacyjność akustyczną (ponieważ w tym przypadku wpływ ten jest pomijalnie mały).

W zależności od rodzaju źródeł hałasu występujących w budynku i jego otoczeniu norma zezwala na odnoszenie wymagań akustycznych do innych wskaźników, a mianowicie:

- w odniesieniu do przegród wewnętrznych – zastosowanie wskaźnika R'_{A2} lub $D_{nT,A2}$, gdy w budynku występuje źródło hałasu niskoczęstotliwościowego (typowym przykładem jest hałas pochodzący od stacji transformatorowych);
- w odniesieniu do przegród zewnętrznych – zastosowanie wskaźnika R'_{A1} , gdy w otoczeniu budynku występuje źródło hałasu średnio- i wysokoczęstotliwościowego.

Szczegółowe zasady stosowania wskaźników oceny powiązanych z konkretnym widmowym wskaźnikiem adaptacyjnym podane są w normie PN-EN ISO 717-1:1999 (zostały one także omówione w artykule w dziale „Podręcznik Fizyki Budowli” opublikowanym w miesięczniku „Materiały Budowlane” nr 3/2008).

Wymagana izolacyjność akustyczna przegród wewnętrznych wg PN-B-02151-3:1999. Wymagana izolacyjność akustyczna przegród wewnętrznych zależy od rodzaju budynku i funkcji pomieszczeń przylegających do przegrody. Przykładowe wymagania wg normy PN-B-02151-3:1999 zestawiono w tabeli 2. Szczegółowe wymagania należy przyjmować bezpośrednio z normy, która podaje wymagania w trzech odrębnych tablicach odnoszących się do:

- budynków mieszkalnych wielorodzinnych;
- budynków mieszkalnych jednorodzinnych przy zabudowie bliźniaczej i szeregowej;
- budynków użyteczności publicznej o różnym przeznaczeniu.

Przegrody wewnętrzne w budynkach jednorodzinnych nie podlegają wymaganiom akustycznym, jednak w załączniku PN-B-02151-3:1999 podano zalecane wartości izolacyjności akustycznej ścian działowych i stropów powiązane z kategorią akustyczną budynku jednorodzinnego.

Wymagania dotyczące izolacyjności akustycznej przegród zewnętrznych w budynku wg PN-B-02151-3:1999. Wymagania podane są w normie PN-B-02151-3:1999 w zależności od

poziomu hałasu występującego (lub prognozowanego) w otoczeniu budynku oraz od przeznaczenia budynku i konkretnych pomieszczeń w budynku. Hałas zewnętrzny stanowiący podstawę do ustalania wymaganej izolacyjności akustycznej przegród zewnętrznych (ścian, stropodachów nad pomieszczeniami podlegającymi ochronie akustycznej) określa się odrębnie dla pory dziennej (między godz. $6^{00} \div 22^{00}$) i nocnej (między godz. $22^{00} \div 6^{00}$). Parametry oceny hałasu zewnętrznego, określonego za pomocą tzw. poziomu miarodajnego, przedstawiono w tabeli 3. Poziom miarodajny odnosi się do wartości odpowiedniego (wg tabeli 3) poziomu

dźwięku A w odległości 2 m od fasady budynku na wysokości rozpatrywanego fragmentu przegrody zewnętrznej.

Na podstawie poziomu hałasu zewnętrznego wyznaczonego wg tabeli 3 ustala się klasę akustyczną terenu (szerokość klasy 5 dB), od której zależy izolacyjność akustyczna przegrody zewnętrznej.

Wymagana izolacyjność akustyczna przegrody zewnętrznej z oknami odnosi się do izolacyjności akustycznej wypadkowej (zasady obliczania izolacyjności wypadkowej podano w miesięczniku „Materiały Budowlane” nr 3/2008). Przykładowe wymagania na podstawie normy PN-B-02151-3: 1999 przedstawiono w tabeli 4.

Tabela 2. Wymagane wartości wskaźników jednolicebnowych izolacyjności akustycznej przegród wewnętrznych w budynkach wg PN-B-02151-3:1999

Przeznaczenie budynku	Rodzaj przegrody wewnętrznej	Wymagania [dB]	
		min. R'_{A1} lub D_{nTA1}	maks. $L'_{n,w}$
Budynki mieszkalne wielorodzinne	ściana międzymieszkaniowa	50	–
	strop międzymieszkaniowy	51	58
	ściana między mieszkaniem a pomieszczeniem technicznym	55-60 ¹⁾	–
	strop między mieszkaniem a pomieszczeniem technicznym lub przeznaczonym na usługi	55 – 60 ¹⁾	48 – 58 ¹⁾
Budynki jednorodzinne szeregowe	ściana między budynkami	52 – 55 ⁴⁾	–
	strop – przenoszenie dźwięków uderzeniowych do „obcego” budynku	–	53
Hotele wyższych kategorii	ściana między pokojami hotelowymi	50	–
	strop między pokojami hotelowymi	50	58
Szkoły	ściana między salami lekcyjnymi	45	–
	strop między salami lekcyjnymi	50	63
Budynki biurowe	ściana między pokojami	35 – 50 ⁵⁾	–
	strop między pokojami	45 ⁶⁾ , 50	63

- ¹⁾ należy przyjmować w zależności od rodzaju (hałaśliwości) pomieszczenia technicznego;
- ²⁾ większa wartość dotyczy ściany oddzielającej pokój od pomieszczenia sanitarnego, jest to także wartość zalecana dla innych ścian działowych;
- ³⁾ zaleca się przyjmowanie większych wartości, szczególnie w budynkach korytarzowych;
- ⁴⁾ zalecane większe wartości;
- ⁵⁾ należy przyjmować w zależności od funkcji przylegających do siebie pomieszczeń zgodnie ze szczegółowymi wymaganiami podanymi w normie;
- ⁶⁾ wartość wskaźnika 45 dB dotyczy tylko przypadków, gdy pomieszczenia usytuowane w jednym pionie przeznaczone są do pracy administracyjnej niewymagającej koncentracji uwagi.

Tabela 3. Zasady ustalania miarodajnego poziomu hałasu zewnętrznego wg PN-B-02151-3:1999

Rodzaj źródeł hałasu	Wskaźniki oceny miarodajnego poziomu hałasu zewnętrznego	
	w ciągu dnia $6^{00} - 22^{00}$	w ciągu nocy $22^{00} - 6^{00}$
Wszystkie rodzaje źródeł hałasu z wyjątkiem ruchu lotniczego	równoważny poziom dźwięku A w ciągu 8 najbardziej niekorzystnych godzin $L_{A,eq,8h}$	równoważny poziom dźwięku A w ciągu jednej najbardziej niekorzystnej godziny $L_{A,eq,1h}$
Ruch lotniczy (starty lądowania, przeloty)	równoważny poziom dźwięku A w ciągu 16 godzin $L_{A,eq,16h}$ lub poziom maksymalny $L_{A,max}$ wyznaczony wg zasad podanych w PN	równoważny poziom dźwięku A w ciągu 8 godzin $L_{A,eq,8h}$ lub poziom maksymalny $L_{A,max}$ wyznaczony wg zasad podanych w PN

Tabela 4. Wymagana wypadkowa izolacyjność akustyczna ściany zewnętrznej z oknami (przykłady na podstawie PN-B-02151-3:1999)

Rodzaj pomieszczenia	Minimalny wskaźnik oceny wypadkowej izolacyjności akustycznej właściwej przybliżonej R'_{A2} lub R'_{A1} , zależnie od miarodajnego poziomu dźwięku A w ciągu dnia/nocy na zewnątrz budynku					
	dzień	51 – 55	56 – 60	61 – 65	66 – 70	71 – 75
	46 – 50	51 – 55	56 – 60	61 – 65	66 – 70	71 – 75
noc	36 – 40	41 – 45	46 – 50	51 – 55	56 – 60	61 – 65
Pokoje w mieszkaniu (bez podziału na pokoje dzienne i sypialnie)	20	23	23	28	33	38
Pokoje chorych w szpitalach (z wyjątkiem OIOM)	23	23	28	33	38	*)
Sale lekcyjne w szkołach	20	23	23	28	33	*)
Pokoje biurowe do pracy administracyjnej	20	20	20	23	28	33
Pokoje biurowe do pracy wymagającej koncentracji uwagi	20	23	23	28	33	38

*) Wymagania określa się indywidualnie

Należy z niej wyznaczyć wartości wskaźnika R'_{A2} lub R'_{A1} , uwzględniając poziom hałasu w okresie dnia i nocy. Jako wymaganie przyjmuje się tę wartość wskaźnika, która jest większa. Znając wymaganą wypadkową izolacyjność akustyczną przegrody zewnętrznej, można dobrać izolacyjność akustyczną elementów składowych (np. części pełnej, okien i nawiewników powietrza), posłużwszy się wzorem na wypadkową izolacyjność akustyczną przegrody. W normie podane są przykładowe wartości wymaganej izolacyjności akustycznej części pełnej i okien w przypadku, gdy powierzchnia okien nie przekracza 50 % powierzchni przegrody zewnętrznej w pomieszczeniu. Jeżeli w przegrodzie zewnętrznej (lub w oknie) zastosowany jest element nawiewny przeznaczony do okresowego doprowadzania powietrza zewnętrznego do pomieszczenia (z możliwością regulacji przez użytkownika), jego izolacyjność akustyczną ocenia się w stanie zamkniętym. Natomiast jeżeli element przeznaczony jest do stałego doprowadzania powietrza zewnętrznego, jego izolacyjność akustyczną ocenia się w stanie otwartym. Wymagania dotyczące izolacyjności akustycznej ścian szczytowych bez okien są o 10 dB wyższe od wartości podanych w tabeli 4.

Kierunki nowelizacji normy PN-B-02151-3:1999

Podstawowymi przyczynami, które legły u podstaw podjęcia prac nad nowelizacją normy były:

– trwająca dyskusja w literaturze na temat przedmiotu wymagań dotyczących izolacyjności akustycznej w budynkach – czy przedmiotem ma być izolacyjność akustyczna między pomieszczeniami wyrażona za pomocą wzorcowej różnicy poziomów D_{nT} czy izolacyjność akustyczna przegród w budynku R' ;

– wzrost oczekiwań społecznych dotyczących izolacyjności akustycznej między mieszkaniami;

– występujące w normie przypadki niedostosowania wyszczególnionych rodzajów pomieszczeń z obecnymi rozwiązaniami architektonicznymi budynków;

– niezgodność zasad ustalania wymagań w stosunku do izolacyjności akustycznej przegród zewnętrznych w budynkach z wprowadzonymi rozporządzeniem Ministra Środowiska z 2007 r. nowymi wskaźnikami oceny hałasu zewnętrznego;

– ustanowienie PN-EN 12354-1:2002 i PN-EN 12354-2: 2002, co spowodowało dezaktualizację załącznika D do normy określającego sposób uwzględniania zjawiska bocznego przenoszenia dźwięku w budynku.

W pracach nad przygotowaniem założeń do nowelizacji normy wykorzystano zarówno wnioski wyływające z dotychczasowych doświadczeń stosowania normy oraz najnowsze badania i analizy szeregu zagadnień akustycznych, jak i wyniki przeglądu norm i przepisów z tego zakresu stosowanych w wielu państwach europejskich (Anglia, Austria, Dania, Finlandia, Francja, Holandia, Islandia, Litwa, Niemcy,

Norwegia, Szwecja). Wzięto również pod uwagę, że norma akustyczna jest trudnym dokumentem dla przeciętnego inżyniera budowlanego, dlatego należy dążyć, aby wprowadzane zmiany nie powodowały większych komplikacji projektowych.

Podstawowe ustalenia są następujące:

- pozostawia się bez zmian dotychczasowe wskaźniki stosowane do formułowania wymagań w stosunku do izolacyjności akustycznej przegród w budynku (zarówno od dźwięków powietrznych, jak i uderzeniowych); odnosi się to zarówno do przedmiotu wymagań, jak i do rodzaju wskaźników jednolicebnych. Przeprowadzona w tym zakresie analiza wykazała, że zastąpienie dotychczasowych wskaźników wymaganej izolacyjności akustycznej przegród wewnętrznych R'_{A1} i L'_{w} wskaźnikami $D_{nT,A1}$ i $L'_{nT,w}$ spowodowałoby w wielu przypadkach obniżenie faktycznych wymagań i jednocześnie bardzo utrudniłoby proces projektowania budynku pod względem akustycznym;

- pozostawia się bez zmian minimalne wymagania w stosunku do izolacyjności akustycznej przegród wewnętrznych w budynkach, natomiast postuluje się wprowadzenie dwóch wyższych klas (standardów) akustycznych w budynkach mieszkalnych, w których wymagana izolacyjność od dźwięków powietrznych przegród międzymieszkaniowych zaproponowana została na poziomie o 3 i 5 dB wyższym od poziomu minimalnego, natomiast dopuszczalny poziom uderzeniowy mniejszy o 5 i 10 dB od obecnego dopuszczalnego. Przy takim założeniu wymagana izolacyjność ścian międzymieszkaniowych w budynkach wielorodzinnych R'_{A1} wyniesie odpowiednio $\geq 50, 53$ i 58 dB, poziom uderzeniowy pod stropem L'_{nw} odpowiednio $\leq 58, 53$ i 48 dB;

- wymaganą izolacyjność akustyczną przegród zewnętrznych uzależnia się od poziomu hałasu zewnętrznego ocenianego za pomocą wskaźników stosowanych w rozporządzeniu Ministra Środowiska z 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (przyjmowanych przy kontroli korzystania ze środowiska w odniesieniu do jednej doby), tak korygując wartości wymaganych wskaźników, aby poziom podstawowych wymagań

nie uległ zasadniczym zmianom. Istotną zmianą jest uzależnienie minimalnej izolacyjności akustycznej przegrody zewnętrznej nie od akustycznej klasy terenu, a od konkretnych poziomów hałasu występującego w otoczeniu budynku. W odniesieniu do budynków mieszkalnych wprowadzono 3 klasy (standardy) izolacyjności akustycznej przegród zewnętrznych, analogicznie jak w przypadku przegród wewnętrznych. Ostateczna decyzja dotycząca proponowanych zmian zależy od Komitetu Technicznego PKN ds. Akustyki Architektonicznej. Opracowanie projektu nowelizacji omawianej normy nie zostało jeszcze rozpoczęte.

Czas pogłosu

Obowiązek ochrony pomieszczeń przed hałasem pogłosowym wprowadzono przy obecnej nowelizacji rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Niezbędne stało się zatem opracowanie odpowiedniej normy PN, która mogłaby być w przyszłości wprowadzona do rozporządzenia. Przyjęto, że nowa norma PN-B-02151-4 podawać będzie zalecany czas pogłosu pomieszczeń w budynkach mieszkalnych i użyteczności publicznej ze względu na:

- zmniejszenie w pomieszczeniach hałasu pogłosowego jako środka ograniczenia ogólnego poziomu hałasu w pomieszczeniu;

- kształtowanie pogłosu w pomieszczeniach w celu uzyskania odpowiednich warunków do komunikacji słownej.

Norma nie będzie dotyczyć pomieszczeń o specjalnych wymaganiach w zakresie akustyki wewnątrz, takich jak teatry, sale koncertowe, sale kinowe, pomieszczenia sakralne, studia nagrań, laboratoria akustyczne. Nie zaproponowano wprowadzenia wymagań odnośnie czasu pogłosu w pomieszczeniach, w których jest on praktycznie zdeterminowany standardowym wyposażeniem (tego rodzaju wymagania występują w niektórych przeanalizowanych normach). Dotyczy to np. pokoi hotelowych, gabinetów lekarskich, małych pomieszczeń biurowych, sal chorych w szpitalach. W celu ograniczenia hałasu pogłosowego pomieszczeń z dużym ruchem użytkowników wprowadzono wartości mak-

symalnego czasu pogłosu. Dotyczy to takich pomieszczeń, jak np. ciągi komunikacyjne, korytarze, klatki schodowe w niektórych rodzajach budynków mieszkalnych, w szkołach, hotelach, szpitalach, w żłobkach, przedszkolach, przychodniach lekarskich, a także sale kawiarniane i restauracyjne, pomieszczenia klubowe.

Zaproponowane wymagania dotyczące kształtowania pogłosu w pomieszczeniach w celu zmniejszenia hałasu pogłosowego i równoczesnego uzyskania odpowiednich warunków do komunikacji słownej odnoszą się do wielu pomieszczeń w budynkach użyteczności publicznej, np. klas szkolnych, sal konferencyjnych, audytorium, sal gimnastycznych, pływalni. W tej ostatniej grupie wymagania odnoszą się do optymalnego czasu pogłosu i zależą od objętości pomieszczenia.

Wymagania w stosunku do wyrobów budowlanych

Ustawa o wyrobach budowlanych z 16 kwietnia 2004 r. mówi, że 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 uwarunkowane w świetle prawa możliwością uzyskania, przy zastosowaniu tego wyrobu, właściwości akustycznych budynku zgodnych z warunkami technicznymi i odpowiednimi normami PN.

Istnieje również możliwość dopuszczenia do obrotu wyrobów i rozwiązań na podstawie indywidualnej dokumentacji technicznej. W przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy (w tym zharmonizowanych norm PN-EN dotyczących poszczególnych wyrobów – jest coraz więcej tych norm) albo dla wyrobów, których właściwości użytkowe, odnoszące się

do wymagań podstawowych, różnią się istotnie od właściwości określonej w PN, wydaje się aprobaty techniczne. Aprobata techniczna nie jest dokumentem dopuszczającym wyrób budowlany do obrotu, a jedynie dokumentem odniesienia do wydania odpowiedniego potwierdzenia zgodności.

Wyrób nadaje się do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, jeżeli jest:

- oznakowany znakiem CE, tj. dokonano oceny zgodności z normą zharmonizowaną lub europejską aprobatą techniczną (w tekście dokumentu jest dalsze uściślenie tego przypadku) albo
- umieszczony w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent wydał deklarację zgodności z uznanymi regulami sztuki budowlanej, albo
- oznakowany znakiem budowlanym (w tekście dokumentu jest dalsze uściślenie tego przypadku).

Właściwości akustyczne wyrobów podlegają systemowi potwierdzenia zgodności nr 3 (niektóre wyroby nr 4),

co oznacza, że producent sam deklaruje zgodność właściwości akustycznych wyrobu z odpowiednim dokumentem odniesienia, ale na podstawie udokumentowanych badań lub obliczeń. Potwierdzenie zgodności parametrów akustycznych z normą zharmonizowaną wymaga przeprowadzenia badań przez jednostkę notyfikowaną kraju UE (taką jednostką jest np. Instytut Techniki Budowlanej), przy systemie potwierdzania zgodności nr 3 badania muszą być przeprowadzone przez laboratorium akredytowane, natomiast w przypadku systemu potwierdzania zgodności nr 4 – laboratorium badawcze może być dowolnie wskazane przez producenta.

Niezależnie od obligatoryjnych form potwierdzania parametrów akustycznych wyrobów budowlanych Instytut Techniki Budowlanej umożliwił uzyskanie dobrowolnych znaków jakości wielu wyrobów budowlanych. Zostaną one omówione w kolejnym artykule z cyklu *Akustyka w budownictwie*.

mgr inż. Grzegorz Foryś*

Stan techniczny nawierzchni dróg krajowych w 2007 roku

Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad (GDDKiA) przygotowała raport o stanie technicznym nawierzchni dróg krajowych długości ok. 18 tys. km na podstawie prowadzonych systematycznie pomiarów cech eksploatacyjnych nawierzchni w ramach *Systemu Oceny Stanu Nawierzchni (SOSN – ocena nawierzchni asfaltowych)* oraz *Systemu Oceny Stanu Nawierzchni Betonowych (SOSN-B)*. Prezentuje on kompleksowo stan techniczny nawierzchni dróg administrowanych przez GDDKiA. Większość pomiarów wykonano w 2007 r., a nieliczne, w przypadku dróg o mniejszym obciążeniu ruchem drogowym, w 2006 i 2005 r. oraz sporadycznie w 2004 r. Pomiary nie były wykonywane na odcinkach, na których w ostatnim roku przeprowadzono zabiegi remontowe (stan tych odcinków jest określany jako dobry).

W systemach SOSN oraz SOSN-B zbierane są dane o następujących cechach eksploatacyjnych nawierzchni: stan spękań; równość podłużna; głębokość kolein; stan powierzchni; właściwości przeciwpoślizgowe. Parametry stanu nawierzchni wyznaczane są na podstawie pomiarów automatycznych i półautomatycznej oceny wizualnej i odnoszone do czterostopniowej klasyfikacji przedstawionej na rysunku 1.

W centrum zainteresowania służb utrzymaniowych znajdują się te odcinki, na których jakiegokolwiek parametr otrzymał ocenę w klasie D, co oznacza, że zabieg remontowy powinien zostać wykonany natychmiast. Odcinki w klasie C wymagają również stałego monitorowania, ponieważ ich stan techniczny nie może być uznany za zadowalający i w ciągu najbliższych kilku lat należy wykonać odpowiednie zabiegi remontowe.

* Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad

Klasa A - stan dobry	Nawierzchnie nowe i odnowione niewymagające remontów
Klasa B - stan zadowalający	
Klasa C - stan niezadowalający	Nawierzchnie z uszkodzeniami wymagające zaplanowania remontów
Klasa D - stan zły	Nawierzchnie z uszkodzeniami wymagające natychmiastowych remontów

$$\boxed{\text{Łączne potrzeby remontowe}} = \boxed{\text{Klasa C}} + \boxed{\text{Klasa D}}$$

$$\boxed{\text{Natychmiastowe potrzeby remontowe}} = \boxed{\text{Klasa D}}$$

Rys. 1. Klasyfikacja stanu nawierzchni wg SOSN

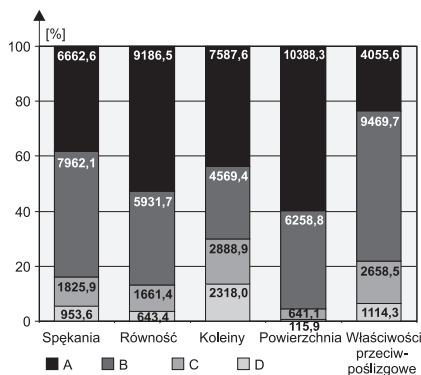
Charakterystyka stanu nawierzchni

O stanie technicznym nawierzchni sieci dróg informują oceny poszczególnych parametrów wyrażone **klasą: A – stan dobry, B – stan zadowalający, C – stan niezadowalający, D – stan zły.** Stan techniczny dróg w końcu 2007 r. przedstawiono na rysunku 2 i 3.

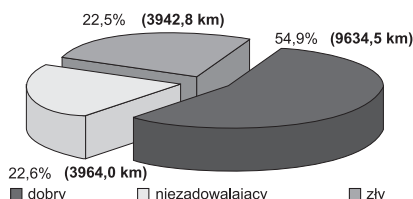
Obecnie prawie 55% głównych dróg w Polsce nie wymaga w najbliższym czasie remontów, natomiast ponad 45% trzeba poddać różnego rodzaju zabiegom – od wzmocnień przez wyrównanie po poprawę właściwości przeciwpoślizgowych lub uszczelniających powierzchnię jezdni. Połowę potrzeb remontowych stanowią zabiegi, które należy wykonać natychmiast, a pozostała część powinna być zaplanowana do wykonania w ciągu najbliższych kilku lat. Potrzeby remontowe określono jako:

- **zabiegi konieczne** – odcinki znajdujące się na poziomie krytycznym (rysunek 4);

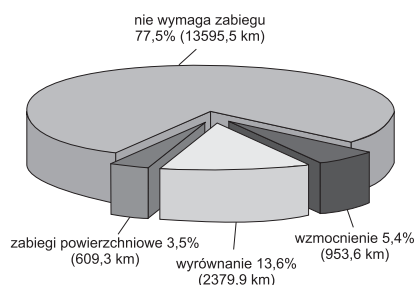
- **zabiegi zalecane** – odcinki znajdujące się na poziomie ostrzegawczym (rysunek 5), łączącym zabiegi, które należy zaplanować w najbliższym czasie oraz zabiegi konieczne. Przyjąwszy strategię wyłącznie poprawy odcinków znajdujących się na poziomie krytycznym, łącznie należałoby wzmocnić ponad 900 km dróg, wyrównać ok. 2400 km dróg, a zabiegi powierzchniowe przeprowadzić na odcinkach długości 600 km. **Oznacza to, że natychmiastowego remontu wymaga ponad 3900 km dróg.** Pozytywnym, utrzymującym się symptomem jest spadek długości odcinków wymagających wyrównania nawierzchni. W planie robót wymagających natychmiastowego wykonania, podobnie jak w roku poprzednim przeważają zabiegi typu wyrównanie – 13,6%. Szacowany zakres wzmocnień obejmuje 5,4% długości



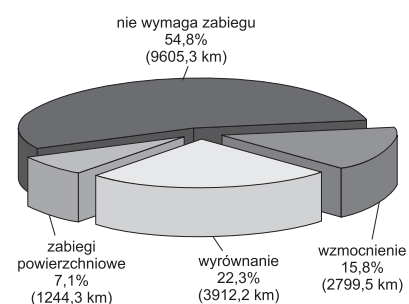
Rys. 2. Ocena stanu nawierzchni dróg krajowych (liczby podane na rysunku oznaczają długość dróg wyrażoną w km)



Rys. 3. Ocena stanu technicznego nawierzchni dróg krajowych w końcu 2007 r.



Rys. 4. Zapotrzebowanie na poszczególne zabiegi remontowe dróg krajowych będących na poziomie krytycznym

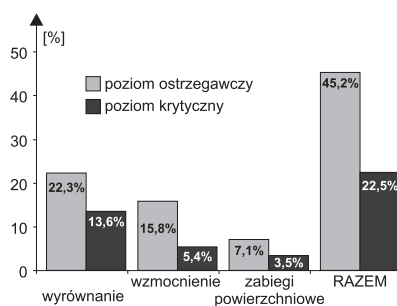


Rys. 5. Zapotrzebowanie na poszczególne zabiegi remontowe dróg krajowych będących na poziomie ostrzegawczym

sieci dróg krajowych. Wśród zabiegów na poziomie ostrzegawczym, przeważają także wyrównania. Należy zaznaczyć, że znaczna część sieci drogowej wymaga zaplanowania wzmocnień. **Oba typy zabiegów, stosunkowo najbardziej kosztowne, należy zaplanować i wykonać na sieci dróg długości ok. 6700 km – jest to jednak o ok. 500 km mniej niż w roku poprzednim.**

Założenie o hierarchiczności zabiegów oznacza, że potrzeby dla poszczególnych ich rodzajów nie są rozłączne. W przypadku odcinka wykazującego np. zły stan wszystkich parametrów eksploatacyjnych wykonanie, zamiast wzmocnienia, zabiegu definiowanego jako wyrównanie oznaczać będzie, że zlikwidowane zostaną koleiny, nierówność podłużna oraz poprawie ulegną cechy powierzchniowe, ale nadal niedostateczna będzie nośność, choć w pierwszym okresie po wykonaniu zabiegu warstwa powierzchniowa nie będzie jeszcze spękana (tego rodzaju uszkodzenia pojawią się w ciągu krótkiego okresu użytkowania). **Rezygnacja ze wzmocnień zwiększa zakres wyrównań i zabiegów powierzchniowych oraz częstotliwość ich wykonania.** Zakres występowania odcinków na poziomie krytycznym i na poziomie

ostrzegawczym przedstawiono na rysunku 6. Porównanie zakresu zabiegów wymaganych do przeprowadzenia natychmiast z zabiegami zalecanymi jest ciągle niekorzystne. W przypadku zabiegu typu wyrównanie – zakres robót natychmiastowych nieznacznie się zmniejszył w porównaniu z ubiegłym rokiem i wynosi 13,6%.



Rys. 6. Potrzeby w zakresie poszczególnych zabiegów na poziomie krytycznym i ostrzegawczym

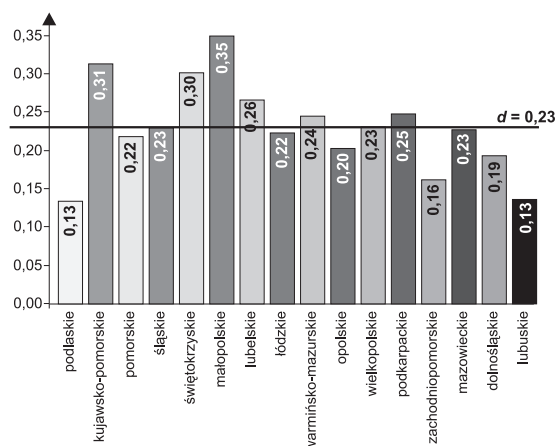
Wzmocnień wymaga 5,4% długości sieci dróg krajowych będących na poziomie krytycznym, a 10% jest w kolejce do natychmiastowego remontu. W przypadku zabiegów powierzchniowych, polegających z reguły na uszorstnieniu nawierzchni lub wykonaniu powierzchniowego utrwalenia, zabiegi konieczne są prawie dwukrotnie mniejsze od zabiegów zalecanych. Stan nawierzchni dróg krajowych jest silnie zróżnicowany w poszczególnych regionach kraju.

Na rysunku 7 przedstawiono natychmiastowe potrzeby remontowe w poszczególnych województwach. W kilku z nich odcinki o złym stanie technicznym występują znacznie częściej niż średnia krajowa, a w województwie małopolskim wielkość ta jest prawie o 1,5 razy większa od średniej krajowej. Mimo że województwo małopolskie wykazuje największe potrzeby, to w liczbach bezwzględnych prymat należy do województwa mazowieckiego. Biorąc pod uwagę fakt, że zabiegi wzmacniające i wyrównujące są droższe od zabiegów powierzchniowych, przy ana-

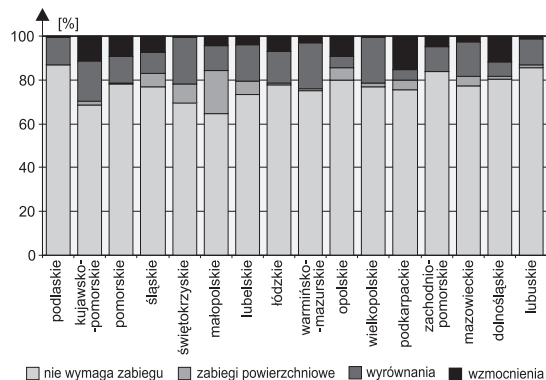
lizowaniu potrzeb należy uwzględnić różne proporcje ich występowania w poszczególnych województwach. Na rysunku 8 przedstawiono zapotrzebowanie na poszczególne zabiegi remontowe w każdym województwie. **W większości województw problematyczne są odcinki wymagające natychmiastowego wyrównania.** Bywa, że na pierwszy plan wysuwają się pozostałe typy zabiegów. **Wskaźnik natychmiastowych potrzeb remontowych wynosi 13 ÷ 35%, wzmocnień 0,3 ÷ 15,4%, wyrównań 4,6 ÷ 22%, natomiast zabiegów powierzchniowych 0,1 ÷ 20%.**

W najlepszym stanie technicznym są drogi krajowe:

- nr 18 (99,1% stanu dobrego bez uwzględnienia odcinków z brakiem danych);
 - nr 4 (78,2% stanu dobrego);
 - nr 6 (76,0% stanu dobrego);
 - nr 10 (69,1% stanu dobrego);
 - nr 3 (67,3% stanu dobrego);
 - nr 17 (64,1% stanu dobrego);
- natomiast w najgorszym stanie technicznym są drogi krajowe:
- nr 12 (32,4% stanu złego);



Rys. 7. Wskaźnik natychmiastowych potrzeb remontowych w województwach



Rys. 8. Rozkład natychmiastowych potrzeb remontowych w województwach

(cd. na str. 110)



Asfalty

Jesteśmy liderem w sprzedaży asfaltu w Polsce oraz czołowym producentem w Europie. Naszej jakości zaufały największe firmy europejskie.

Asfalty drogowe klasyczne
i modyfikowane MODBIT
Drogowe emulsje asfaltowe
Asfalty przemysłowe

Zintegrowany System Zarządzania

wg norm

Bezpieczeństwo i Higiena Pracy – PN-N-18001:2004

Środowisko – ISO 14001:2005

Jakość – ISO 9001:2001

Certyfikat Zakładowej Kontroli Produkcji

LOTOS Asfalt Sp. z o.o.

ul. Elbląska 135

80-718 Gdańsk

tel. 058 308 72 62

fax 058 308 84 49

www.lotosasfalt.pl

 **LOTOS**

- nr 16 (30,8% stanu złego);
- nr 22 (30,4% stanu złego).

Ocenę stanu głównych ciągów komunikacyjnych przedstawiono w tabeli 1. Stan głównych ciągów komunikacyjnych dróg krajowych jest o ok. 5% lepszy niż ogólny stan sieci dróg krajowych w Polsce.

Tabela 1. Ocena stanu technicznego głównych ciągów komunikacji

Stan techniczny	[km]	[%]
Dobry	5006,8	59,6
Niezadowolający	1722,8	20,5
Zły	1676,7	19,9
Razem	8406,3	100,0

Czynniki wpływające na stan techniczny nawierzchni dróg krajowych:

- niedostateczna (głównie w przeszłości) wielkość środków finansowych na odnowy i bieżące utrzymanie nawierzchni (w tym renowację poboczy i odbudowę elementów systemu odwodnienia dróg, których stan wpływa na tempo degradacji nawierzchni jezdni);
- nieprzystosowanie dawniej projektowanych konstrukcji nawierzchni dróg do nacisku 11,5 t/oś;
- brak skutecznego systemu eliminacji z ruchu pojazdów przeciążonych;
- wzrastające natężenie ruchu samochodowego, wynikające głównie ze wzrostu przewozów towarowych transportem samochodowym.

Do przenoszenia nacisku 11,5 t/oś dostosowana jest sieć głównych dróg w krajach Unii Europejskiej, natomiast w Polsce tylko ok. 1/5 nawierzchni. Konstrukcja nawierzchni drogi jest projektowana na dwadzieścia lat przy założeniu określonego wskaźnika wzrostu ruchu. Większość eksploatowanych dróg krajowych została wybudowana lub zmodernizowana w latach siedemdziesiątych XX wieku i nie była planowana do przenoszenia obciążeń, z jakimi mamy obecnie do czynienia, a okres projektowanego użytkowania zbliża się ku końcowi. Pewna część sieci drogowej jest dopuszczona w trybie administracyjnym do ruchu pojazdów o nacisku 11,5 t/oś, co oznacza, że z założenia będzie niszczone szybciej niż to przewidywali projektanci i administracja drogowa.

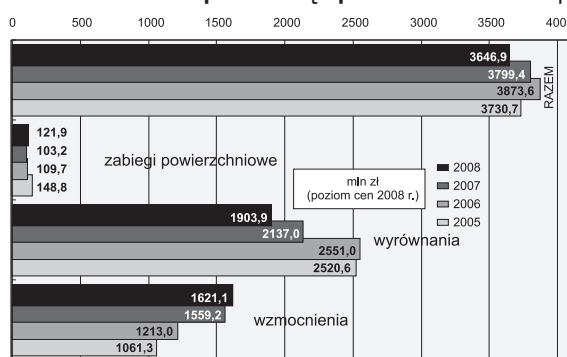
Potrzeby finansowe

Dane o stanie technicznym nawierzchni służą do szacowania potrzeb finansowych na remonty sieci drogowej. Potrzeby finansowe są następujące:

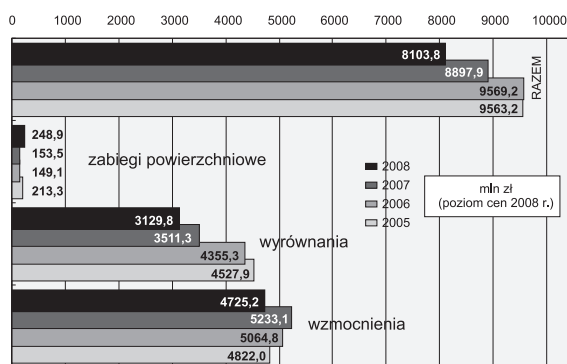
- **natychmiastowe** (rysunek 9) – wielkość środków finansowych pozwalających na wykonanie wszystkich zabiegów koniecznych (stan zły);
- **łącznie** (rysunek 10) – wielkość środków finansowych pozwalających na wykonanie wszystkich zabiegów zalecanych (stan zły i niezadowolający).

Podane wielkości nie uwzględniają kosztów budowy poboczy utwardzonych, obwodnic, drugich jezdni czy też utrzymania i modernizacji obiektów inżynierskich, poboczy nieutwardzonych oraz elementów odwodnienia dróg.

Potrzeby finansowe niezbędne na likwidację wszystkich zaległości remontowych zwiększyły się w stosunku do roku poprzedniego i wynoszą ponad 8 mld zł. Zaległości remontowe wymagające natychmiastowej interwencji są największe w przypadku wyrównań nawierzchni i pochłoną ponad



Rys. 9. Natychmiastowe potrzeby finansowe w 2008 r. (stan zły)



Rys. 10. Łączne potrzeby finansowe w 2008 r. (stan niezadowolający i zły)

1,9 mld zł. Potrzeby finansowe na wszystkie rodzaje zabiegów szacowane są na **3,6 mld zł.** Mimo mniejszego zakresu prac, mierzonego liczbą kilometrów, cena jednostkowa wzmocnienia jest ok. 2-krotnie wyższa od typowego zabiegu wyrównania. Potrzeby i środki finansowe na remonty dróg krajowych, jakie są przewidywane do dyspozycji GDDKiA w 2008 r., zestawiono w tabeli 2.

Tabela 2. Szacowane potrzeby i środki przewidywane na ich pokrycie w 2008 r.

2008 r.	mln zł
Potrzeby łącznie w tym potrzeby natychmiastowe na remonty	8 000
Całkowity budżet GDDKiA*) z czego środki przeznaczone na odnowy nawierzchni*) oraz środki przeznaczone na wzmocnienia i przebudowy*)	20 670
	1 250
	3 220

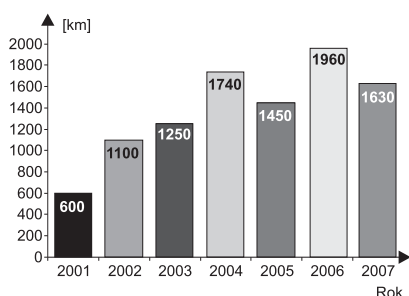
*) Dane z projektu planu na 2008 r. – Wydatki bieżące i majątkowe GDDKiA

Działania GDDKiA

W ciągu kilku lat GDDKiA starała się zwiększyć liczbę remontów odcinków nawierzchni dróg krajowych (rysunek 11) mimo trudności finansowych. Wielkości prezentowane na rysunku 11

uwzględniają włączone do sieci dróg krajowych i oddane do użytkowania (na przełomie 2005/2006 r. oraz 2006/2007 r.) nowe odcinki dróg oraz zabiegi wykonane na pojedynczych pasach jezdni. Prace GDDKiA zmierzają do zapewnienia 10 – 12-letniego okresu międzyremontowego nawierzchni. W celu jego osiągnięcia zakres wykonanych odnow powinił wynosić 1200 – 1600 km robót remontowych rocznie (udało się to zrealizować w ostatnich pięciu latach).

W 2006 r. rozpoczęto eksploatację Systemu Oceny Poboczy i Elementów Odwodnienia Dróg (SOPO). Dane gromadzone w SOPO pozwolą jednoznacznie określić zaległości remontowe ocenianych elementów drogi oraz optymalnie skiero-



Rys. 11. Długość dróg krajowych wyremontowanych w latach 2001 – 2007

wać niewystarczające środki przeznaczone na bieżące utrzymanie dróg na najbardziej konieczne prace. W celu optymalnego planowania remontów dróg krajowych o nawierzchni betonowej wprowadzono na początku 2007 r. do stosowania wytyczne Systemu Oceny Stanu Nawierzchni Betonowych (SOSN-B).

Dzięki działaniom GDDKiA zmniejszona została liczba odcinków dróg w stanie złym na korzyść odcinków w stanie dobrym (rysunek 12). W 2001 r. odnotowano o 5,5% więcej odcinków nawierzchni w stanie złym niż w stanie dobrym, co obrazuje słupki spadku na rysunku 12, natomiast od 2002 r. nastąpiła zmiana tendencji – notowany jest ciągły wzrost długości odcinków w stanie dobrym w stosunku do długości odcinków w stanie złym. W 2007 r. różnica ta wyniosła już po-

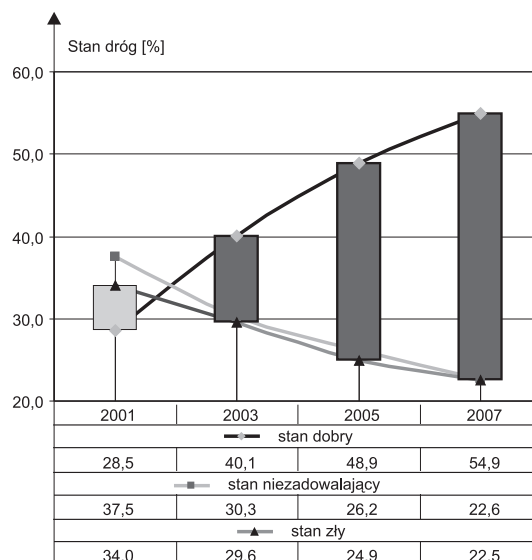
nad 32% na korzyść dobrego stanu nawierzchni. **W ciągu 7 lat, mimo ciągłego wzrostu ruchu pojazdów (w tym pojazdów ciężkich), udało się zwiększyć o ponad 26% długość dróg w stanie dobrym.**

Podsumowanie

- Stan techniczny nawierzchni sieci dróg krajowych administrowanych przez GDDKiA w ciągu ostatnich lat ulega systematycznej poprawie. **W 2007 r. odnotowano poprawę stanu dobrego o prawie 2%.**

- **Pracuje 55% głównych dróg w Polsce nie wymaga w najbliższym czasie zabiegów remontowych, natomiast ponad 45% wymaga przeprowadzenia różnego rodzaju remontów.** Połowę z nich stanowią zabiegi, które należy wykonać natychmiast, a druga połowa powinna być zaplanowana do wykonania w ciągu najbliższych kilku lat. Na poprawę istniejącego stanu dróg istotny wpływ miała liczba wyremontowanych oraz oddanych w ostatnich latach do użytku odcinków dróg.

- **Na koniec 2007 r. łączne potrzeby remontowe nawierzchni, dzięki którym możliwe byłoby wyeliminowanie na całej sieci drogowej odcinków w stanie złym i niezadowolającym, szacowane są na 8 mld zł** (koszty te nie uwzględniają budowy poboczy utwardzonych, obwodnic, drugich jezdni czy też utrzymania i modernizacji obiektów inżynierskich, poboczy nieutwardzonych oraz elementów odwodnienia dróg).



Rys. 12. Ocena stanu dróg krajowych w latach 2001-2007

wane są na 8 mld zł (koszty te nie uwzględniają budowy poboczy utwardzonych, obwodnic, drugich jezdni czy też utrzymania i modernizacji obiektów inżynierskich, poboczy nieutwardzonych oraz elementów odwodnienia dróg).

- **Zaległości remontowe nawierzchni jezdni wymagające natychmiastowej interwencji** w stosunku do wyrównań nawierzchni są największe i zamykają się kwotą 1,9 mld zł. Dla wszystkich rodzajów zabiegów potrzeby szacowane są na 3,6 mld zł.

I Forum Funduszy Europejskich

7 – 8 maja br. odbyło się w Warszawie I Forum Funduszy Europejskich pod hasłem „Fundusze Europejskie – efekty, możliwości i perspektywy”, zorganizowane przez Ministerstwo Rozwoju Regionalnego. Forum podzielono na cztery konferencje tematyczne: innowacyjny rozwój; pieniądź robi pieniądź; między nami regionami; Polska pięknieje. Spotkanie poświęcone było wspieraniu innowacyjnego rozwoju gospodarki i przedsiębiorstw, roli instytucji finansowych we wdrażaniu funduszy europejskich, międzynarodowej współpracy regionów oraz realizacji projektów z zakresu turystyki i rewitalizacji. Podsumowano także dotychczasowe osiągnięcia oraz określono wyzwania, jakie stoją przed Polską w związku z wdrażaniem funduszy w latach 2007 – 2013.

Równocześnie swoją ofertę prezentowały instytucje odpowiedzialne za zarządzanie i wdrażanie środków UE oraz beneficjenci funduszy unijnych.

Ministerstwo Infrastruktury, jako instytucja pośrednicząca w Programie Operacyjnym Infrastruktura i Środowisko (POLiŚ), poinformowało o wsparciu przewidzianym dla beneficjentów w ramach priorytetów transportowych POLiŚ. Program ten jest największym w historii Unii Europejskiej programem operacyjnym. Budżet całego programu, łącznie z wkładem krajowym, wynosi 37,6 mld euro. W jego ramach największe środki przeznaczono na transport – 19,4 mld euro. **Najwięksi beneficjenci POLiŚ to:** Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad; PKP PLK SA; Porty Lotnicze; Porty Morskie. (k)

Skanska wybuduje obwodnicę Wrocławia

Zakończył się trwający od ponad roku przetarg na wykonawcę północnego odcinka obwodnicy śródmiejskiej Wrocławia. Najkorzystniejszą ofertę złożyła i wygrała przetarg firma Skanska. Żaden z konkurentów nie wniósł odwołania. Oznacza to, że wreszcie będą mogły rozpocząć się prace projektowe obwodnicy, które mogą zająć kilka miesięcy. Na zrealizowanie kontraktu firma ma 30 miesięcy od daty podpisania umowy.

Rama STAR – nowość w rusztowaniu modułowym Allround

Zwieńczeniem ostatnich kilkunastu lat badań wykorzystania zasobów firm rusztowniczych obsługujących branżę przemysłową jest wprowadzenie na rynek nowego rozwiązania dla rusztowania modułowego Allround, które łączy zalety systemu modułowego i ramowego – rama STAR. Redukcja masy, liczby elementów, obniżenie ceny, a przede wszystkim łatwiejszy i szybszy montaż przy zachowaniu typowych cech rusztowania modułowego (np. nie ma konieczności wykładania wszystkich poziomów pomostami) to cele, które przyświecały konstruktorom przy opracowaniu rama STAR jako elementu systemu modułowego Allround.

Wprowadzając ramę STAR połączone korzyści, które wynikały z zastosowania systemów Blitz oraz Allround. Zachowano łatwość dostosowania rusztowania do trudnych warunków geometrycznych, jaka cechowała system Allro-

und i w efekcie rusztowania fasadowe wykonywane na bazie elementów systemu modułowego mogą być teraz o wiele szybciej montowane i demontowane. Zarówno zmniejszona masa elementów, jak i fakt, iż mniej ich należy przenieść, wpływa na wzrost efektywności wznoszenia i rozbiórki rusztowania. Oczywiście rama STAR jest w pełni kompatybilna z systemem i dotychczasowymi elementami Allround.



Lekkie poręcze są mocowane bez użycia narzędzi (pozycja 0|1 – otwarty uchwyt mocujący sygnalizuje o niezabezpieczonej poręczy)

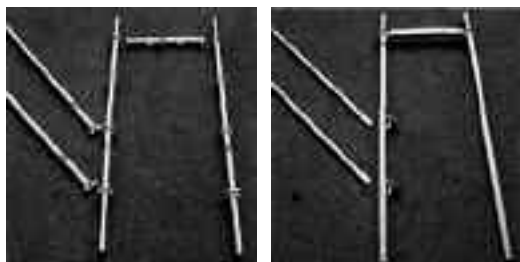
Rama Star jest dostępna w wersji „O” i „U”. Oznacza to, że każdy rodzaj pomostu może być na niej montowany. Nie wszystkie poziomy rusztowania muszą być wyłożone pomostami, chyba że wymagają tego przepisy. Pomosty mogą zmieniać miejsce podczas montażu rusztowania. W przypadku zmiany projektu rusztowania wymontowanie już położonego pomostu nie sprawia żadnych trudności. Wersja „U” dzięki statycznie zoptymalizowanemu profilowi „U” jest tak samo trwała jak wersja „O”.

Na palecie 125 można umieścić 14 ram Star, zapewniając odpowiedni porządek w przestrzeni magazynowej. Ramy Star są układane otwartymi końcami na przemian na lewo i na prawo.

Korzyści z zastosowania rama Star:

- mniejszy koszt inwestycji o 14 % niż w przypadku elementów standardowych;
- mniejszy ciężar konstrukcji o 42%;
- szybszy montaż;
- pełna kompatybilność z systemem Allround, systemami ochronnymi oraz akcesoriami;
- montaż poręczy bez dodatkowych narzędzi;
- nie ma konieczności wykładania pomostów na każdym poziomie;
- pozycjonowanie i regulacja elementów podobnie jak w systemie Allround;
- możliwość wykładania pomostów typu „O” i „U”.

Rama STAR zostanie wprowadzona na rynek w najbliższym czasie.



Jedna rama STAR zastępuje dwa stojaki oraz jeden rygiel



Magazynowanie i transport rama STAR na palecie 125



Rama STAR w rusztowaniu Allround

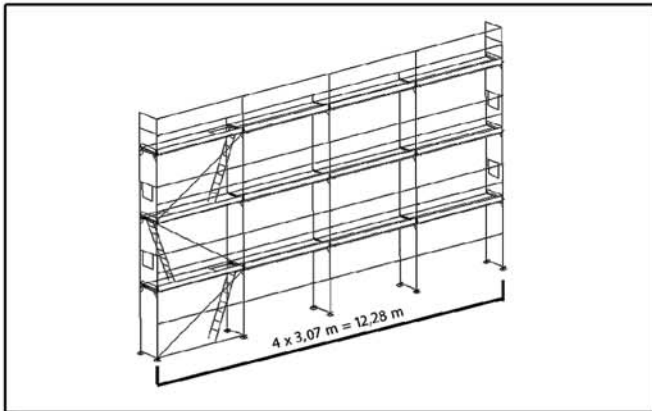
► Leasing rusztowań

Layher®



- fabrycznie nowe
- ocynkowane
- kompletny zestaw
- certyfikacja na znak bezpieczeństwa "B" (IMBiGS)

Więcej możliwości. Ten system rusztowań.



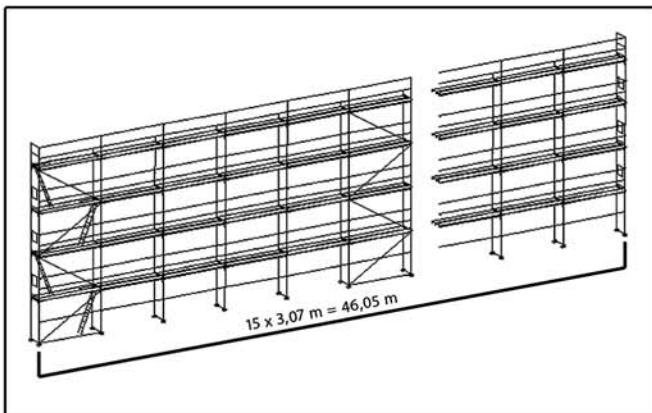
► **Rusztowanie ramowe Layher BLITZ o powierzchni roboczej 103,15 m²**

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 Kęsicki tel. 0 509 255 008
9x xxx, 2x xxx: Dariusz Tomaszewski tel. 0 509 255 009
4x xxx, 3x xxx: Wojciech Kałamaga tel. 0 509 255 004
5x xxx: Grzegorz Stoczek tel. 0 509 255 006
6x xxx: Maciej Gwóźdź tel. 0 509 255 007
7x xxx: Tomasz Smulski tel. 0 509 255 002
8x xxx: Adam Gesicki tel. 0 509 255 003
Kierownik sprzedaży: Michał Buczek 0 510 218 844

www.layher.pl info@layher.pl

Siedziba Layher Sp. z o.o.:

05-094 Janki k. Warszawy, Al. Krakowska 20
telefon: 0048 22 720 69 09, telefax: 0048 22 720 69 11

Magazyn Layher Sp. z o.o.:

55-075 Bielany Wrocławskie, ul. Kolejowa 6
telefon: 0048 71 311 22 16, telefax: 0048 71 311 28 68

Przedstawiciele EFL:

EFL O/Poznań Aleja Solidarności 46: Robert Radziszewski tel. 0 693 403 833
EFL O/Warszawa ul. Powązkowska 44 c: Tomasz Ferenc tel. 0 691 480 956
EFL O/Katowice ul. Ceglana 4: Piotr Adamczyk tel. 0 693 403 873
EFL O/Wrocław Plac Orłąt Lwowskich 1: Stanisław Klimowicz 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 umowy):

- zaświadczenie o wpisie do ewidencji działalności gospodarczej lub odpis z rejestru sądowego,
- umowa spółki lub statut wraz z dokonanymi aneksami (dot. spółek cywilnych, handlowych spółek osobowych oraz komunalnych zakładów budżetowych),
- zaświadczenie o numerze statystycznym REGON,
- zaświadczenie o numerze identyfikacji podatkowej NIP,
- bankowa karta wzorów podpisów,
- zaświadczenie z urzędu skarbowego o braku zaległości wobec budżetu,
- deklaracje PIT lub CIT wraz z dowodem wpłaty podatku dochodowego lub zaświadczenie z urzędu skarbowego o obrotach lub dochodzie brutto za ostatnich 12 miesięcy.



Europejski
Fundusz
Leasingowy

Wszystko
w leasingu

Niniejsza oferta została przygotowana bez analizy kondycji finansowej leasingobiorcy - ma jedynie charakter informacyjny i nie stanowi oferty w rozumieniu przepisów Kodeksu Cywilnego. Warunkiem przygotowania oferty wiążącej jest złożenie odpowiedniego wniosku, przedstawienie odpowiednich dokumentów i podanie niezbędnych informacji.



Wojewódzki Inspektorat Nadzoru Budowlanego w Krakowie

Korzystając z zaproszenia do zaprezentowania Wojewódzkiego Inspektoratu Nadzoru Budowlanego w Krakowie na łamach miesięcznika „Materiały Budowlane”, pragnę przeprosić wszystkie osoby, które uczestniczyły lub uczestniczą jako strony w postępowaniach administracyjnych prowadzonych w kierowanym przeze mnie Inspektoracie, jakie były lub są prowadzone ze znacznym opóźnieniem w stosunku do terminów określonych w Kodeksie postępowania administracyjnego oraz wszystkich Petentów, za utrudnienia wynikające z remontu obiektu, w tym za kurz, hałas, piesze wędrówki na VIII i IX piętro oraz za czas spędzony w oczekiwaniu na otwarcie starych, blokujących się często wind.

WINB w Krakowie stanowi aparat pomocniczy Małopolskiego Wojewódzkiego Inspektora Nadzoru Budowlanego (MWINB), który jako organ administracji publicznej zaistniał z dniem wejścia w życie przepisów reformujących administrację publiczną (1 stycznia 1999 r.). Wtedy z całym dobrodziejstwem inwentarza przejął wszystkie zaległe postępowania nadzоровe i rozpoczął inicjację nowych. Działalność merytoryczna Inspektoratu wynika z przepisów ustawy z 7 lipca 1994 r. – *Prawo budowlane* oraz ustawy z 16 kwietnia 2004 r. o *wyrobach budowlanych*. Inspektorat działa w ramach zespolonej administracji rządowej pod zwierzchnictwem **Jerzego Millera** – Wojewody Małopolskiego. Nadzór merytoryczny i instancyjny nad jego działalnością sprawuje **Robert Dziwiński** – Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego. Ręka MWINB, ta drugoinstancyjna, czuwa nad merytoryczną działalnością 22 powiatowych inspektorów nadzoru budowlanego, ta zaś, która działa w pierwszej instancji:

- kontroluje realizację obowiązków nałożonych na organy administracji budowlanej: 19 starostów i 3 prezydentów miast na prawach powiatu (w 2007 r. w ramach przeprowadzonych kontroli **zweryfikowano 507 postępowań administracyjnych**);
- kontroluje sprzedawców i producentów wyrobów budowlanych (w 2007 r. w ramach **kontroli 275 różnych wyrobów budowlanych** stwierdzono, że 43% było wprowadzonych do obrotu z naruszeniem wymagań ustawy o *wyrobach budowlanych*);
- czuwa nad procesem budowlanym i utrzymaniem następujących obiektów budowlanych: hydrotechnicznych piętrzących, upustowych, regulacyjnych, melioracji podstawowych oraz kanałów i innych obiektów służących kształtowaniu zasobów wodnych i korzystaniu z nich, wraz z obiektami towarzyszącymi; dróg publicznych krajowych i wojewódzkich z obiektami i urządzeniami służącymi do utrzymania tych dróg i transportu drogowego oraz usytuowanymi w granicach pasa drogowego sieciami uzbrojenia terenu – niezwiązanymi z użytkowaniem drogi, a w odniesieniu



Kierownictwo WINB w swojej siedzibie – od lewej na tle Zamku Królewskiego na Wawelu: **Janusz Żbik** – Małopolski Wojewódzki Inspektor Nadzoru Budowlanego oraz **Artur Kania** – Zastępca Małopolskiego Wojewódzkiego Inspektora Nadzoru Budowlanego; przy stole konferencyjnym od lewej: **Grażyna Nowak** – Naczelnik Wydziału do Spraw Skarg, Wniosków i Postępowań Egzekucyjnych w Administracji, **Anna Tarczyńska-Galaś** – Naczelnik Wydziału Inspekcji i Kontroli, **Grażyna Tworek** – Naczelnik Wydziału Orzecznictwa Administracyjnego oraz **Elżbieta Dąbrowska** – Główny Księgowy

do dróg ekspresowych i autostrad – wraz z obiektami i urządzeniami obsługi podróźnych, pojazdów i przesyłek; lotnisk cywilnych z obiektami i urządzeniami towarzyszącymi; obiektów na terenach kolejowych i obiektów na terenach zamkniętych (w 2007 r. **zakończono 244 postępowania**).

Organizacja WINB

W latach 1999 – 2002 funkcję Małopolskiego Wojewódzkiego Inspektora Nadzoru Budowlanego pełnił **Leszek Jasiński**, a od 2003 r. piastuje ją niżej podpisany **Janusz Żbik**, który dyplom Wydziału Architektury Politechniki Krakowskiej otrzymał w 1981 r. MWINB realizuje zadania przy pomocy Zastępcy – **Artura Kani**, naczelników wydziałów (Wydział Budowli Technicznych, Wydział Orzecznictwa Administracyjnego, Wydział Inspekcji i Kontroli, Wydział do Spraw Skarg Wniosków i Postępowań Egzekucyjnych w Administracji), kierowników zespołów (Zespół do Spraw Finansowo-Księgowych, Zespół do Spraw Organizacyjno – Administracyjnych i Gospodarczych, Zespół do Spraw Obsługi Prawnej, Zespół do Spraw Budownictwa Obronności i Bezpieczeństwa, Zespół do Spraw Ochrony Informacji Niejawnych) oraz kadrowej (Samodzielne Stanowisko ds. Kadr). Ponad 80% pracowników inspektoratu to pracownicy merytoryczni.

Inspektorat rozpoczął swoją działalność w pomieszczeniach wynajmowanych, co w znacznym stopniu wpływało na koszty działania urzędu.

Wojewódzki Inspektorat Nadzoru Budowlanego w Krakowie
 31-547 Kraków, ul. Przy Rondzie 6
 tel. 0-12 410-73-00, fax 0-12 411-12-46
info@krakow.winb.gov.pl, <http://www.krakow.winb.gov.pl>
<http://www.wrotamalopolski.pl/BIP/WINB>

Podejmowane starania i przychylność Wojewody Małopolskiego zaowocowały pozyskaniem własnej siedziby (VIII i IX p. budynku biurowego), której remont aktualnie zbliża się do końca. Wspólnie z pozostałymi współwłaścicielami wymieniono windy, wszystkie pomieszczenia w siedzibie Inspektoratu zostały doprowadzone do właściwego stanu technicznego i spełniają podstawowe wymagania wynikające z przepisów prawa. Do wykonania pozostały prace związane głównie z informatyzacją urzędu, zapewnieniem bezpieczeństwa pożarowego budynku, wykończeniem pomieszczeń przeznaczonych do przyjęć interesantów oraz z zakończeniem prac w pomieszczeniach archiwum.

Charakterystyka obszaru działalności WINB

Województwo małopolskie powierzchniowo jest jednym z mniejszych regionów Polski (15 108 km² – 12 miejsce w kraju), ale już pod względem liczby mieszkańców, gęstości zaludnienia i liczby realizowanych i istniejących obiektów budowlanych należy do czołówki kraju: 3 mln 274 tys. osób – 4 miejsce w Polsce, 216,7 osób/km² – średnia krajowa – 122 osób/km². Położone przy południowej granicy Polski, na skrzyżowaniu ważnych szlaków komunikacyjnych wyróżnia się wielkim zróżnicowaniem krajobrazowym (obejmuje zarówno łańcuch polskich Tatr, wapienne Pieniny z przełomem Dunajca, dolinę największej polskiej rzeki – Wisły, a także jurajską Wyżynę Krakowsko-Częstochowską). Województwo podzielone jest na 19 powiatów ziemskich i 3 grodzkie oraz 182 gminy.

Stolica Małopolski – Kraków – szczyty się niepowtarzalnym w skali kraju dziedzictwem kulturowym. Dawna stolica Polski z uwagi na wielkie nagromadzenie dóbr kultury została umieszczona na liście 12 obiektów Światowego Dziedzictwa Kultury UNESCO (na listę zostały wpisane oprócz Krakowskiego Starego Miasta: zabytkowa kopalnia soli w Wieliczce, klasztor w Kalwarii Zebrzydowskiej, a także Muzeum w Oświęcimiu). Do znanych miast województwa należą: Tarnów, Oświęcim, Nowy Sącz, Wadowice i Olkusz. Szczególną uwagę należy zwrócić na zwiększone zapotrzebowanie na realizację czynności inspekcyjno – kontrolnych na terenie Krakowa, w którym znaczna część obiektów o wielkiej wartości historycznej jest w nieodpowiednim stanie technicznym. Przyczyną tego stanu są zarówno wieloletnie zaniedbania ze strony właścicieli lub zarządców, jak i wciąż nieuregulowana sprawa własności budynków.

Infrastruktura komunikacyjna, stanowiąca serce każdego regionu, w Małopolsce jest systematycznie rozbudowywana. Dobrym przykładem jest rozrastający się Port Lotniczy im. Jana Pawła II Kraków – Balice (drugi – po warszawskim – lotniczy port w kraju), sieć dróg kolejowych (np. rozbudowa dworca głównego w Krakowie) i dróg kołowych (np. modernizacja Zakopianki, rozbudowa i modernizacja dróg przecinających i okalających Kraków).

Plusy i minusy nadzoru budowlanego w Małopolsce

W Małopolsce, nie licząc mierzonych w tysiącach km obiektów liniowych i obiektów w budowie, istnieje ponad 600 tys. obiektów kubaturowych, natomiast cały państwowy nadzór budowlany (PINB i WINB) to 277 etatów kalkulacyjnych. Faktyczna liczba etatów podlega ustawicznym zmia-

nom. W 2007 r. MWINB zatrudniał pracowników na 48,5 etatach, z czego w ciągu roku odeszli zatrudnieni na 11,75 etatu. Nie na wszystkie stanowiska udało się pozyskać nowych pracowników, gdyż podstawową przyczyną zwolnień i braku zainteresowania naszymi ofertami pracy są zbyt niskie zarobki, niekonkurencyjne do zarobków oferowanych na wolnym rynku. Już samo porównanie liczby użytkowanych obiektów z liczbą etatów wskazuje na ogromną dysproporcję między możliwościami, jakimi dysponuje nadzór budowlany a zadaniami wynikającymi z ustaw. Przepisy przewidują, aby właściciel lub zarządca obiektu budowlanego przeprowadzał kontrole roczne i okresowe co pięć lat, a rzetelne wykonanie tych obowiązków podlega kontroli przez państwowy nadzór budowlany. Można więc stwierdzić, że w małopolskim nadzorze budowlanym istnieje potrzeba obsadzenia dodatkowo ponad dwustu etatów. W Małopolsce w 2007 r. łącznie przeprowadzono **19206 postępowań (w tym 1698 WINB)**. Ponadto przeprowadzane są wymagane kontrole podczas realizacji budowy, kontrole obowiązkowe przy oddawaniu obiektów do użytkowania. Również potrzebne są etaty na choćby minimalną obsługę administracyjną urzędu. Braki kadrowe w Inspektoracie przekładają się wprost na liczbę zaległych postępowań i zbyt małą liczbę kontroli terenowych mających istotne znaczenie dla funkcji prewencyjnej nadzoru budowlanego. Stosunek spraw załatwionych do spraw pozostających w toku w końcu 2007 r. wskazuje, że mamy ponad dwuletnie zaległości (rocznikowo w pewnych zakresach opóźnienia są kilkuletnie). W Inspektoracie pracują w większości osoby, które dopiero skończyły studia (o profilu budowlanym lub prawniczym) i na razie zdobywają doświadczenie zawodowe. Oprócz Wojewódzkiego Inspektora Nadzoru Budowlanego, Zastępcy i czterech kierowników działów jest zatrudnionych piętnaście osób, które pracują ok. roku oraz drugie tyle, które nie pracują dłużej niż trzy miesiące. Aby nowy pracownik zdobył na tyle duże doświadczenie, by mógł całkowicie samodzielnie podejmować decyzje i przeprowadzać kontrole, potrzebny jest czas. Oczywiście niezależnie od trudności kadrowych działamy, o czym świadczą liczby: pracownicy WINB w 2007 r. zakończyli **1698 postępowań administracyjnych** (w toku pozostaje 3428 postępowań), przeprowadzili **320 kontroli** w terenie, **skontrolowali 275 wyrobów budowlanych** oraz w ramach kontroli organów **zweryfikowali 507 rozstrzygnięć** administracji architektoniczno-budowlanej i PINB-ów.

Od początku 2006 r. małopolska inspekcja nadzoru budowlanego prowadziła bardzo intensywną działalność kontrolną związaną z akcją odśnieżania dachów. **Skontrolowano 1600 obiektów** na terenie województwa (trzeci wynik pod względem liczby obiektów w kraju). W maju tego samego roku zakończyliśmy akcję zabezpieczenia wizyty Ojca Świętego Benedykta XVI (dokonano kontroli w ok. **5000 obiektach** wzdłuż tras przejazdowych kolumny papieskiej – głównych i rezerwowych), wcześniej podobne kontrole dotyczyły wizyt Ojca Świętego Jana Pawła II. Prowadziliśmy skuteczne działania związane z oceną obiektów uszkodzonych podczas powodzi czy w wyniku ruchów nawodnionych mas ziemnych na terenach osuwiskowych (tu trudno zapomnieć 2001 r.).

Dążąc do podniesienia stanu bezpieczeństwa obiektów budowlanych na terenie województwa małopolskiego, prag-



Pierwsza Konferencja „Rzetelni przedsiębiorcy na rynku wyrobów budowlanych” w Krakowie. Gości i uczestników konferencji wita Janusz Żbik – Małopolski Wojewódzki Inspektor Nadzoru Budowlanego, przy stole prezydyjnym od lewej: Iłona Szymańska – Rzecznik Prasowy GINB, Andrzej Urban – Zastępca Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego, Jerzy Miller – Wojewoda Małopolski, Robert Dziwiński – Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego, Ryszard Kowalski – Prezes Związku Pracodawców – Producentów Materiałów dla Budownictwa, Olgierd Dziekoński – Podsekretarz Stanu w Ministerstwie Infrastruktury, Paweł Ziemiński – Zastępca Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego, Marek Kaproń – Dyrektor Instytutu Techniki Budowlanej

nę podkreślić, iż jako MWINB podejmuję wszelkie możliwe kroki w celu stabilizacji i podnoszenia kwalifikacji kadry urzędniczej. W mojej ocenie stabilna, wykształcona kadra to podstawa w działalności każdego urzędu. Podejmowałem i podejmuję przede wszystkim działania zmierzające do poprawy warunków pracy (systematyczne, acz powolne zwiększanie środków na wynagrodzenia, pozyskiwanie nowych

etatów, optymalizacja warunków pracy przez komputeryzację WINB, zakup oprogramowania, utworzenie elektronicznego obiegu poczty oraz księgowości komputerowej, remont siedziby). Kładę również duży nacisk na szkolenie pracowników oraz podnoszenie kwalifikacji. W WINB zatrudnionych jest 5 osób szcycących się statusem Urzędnika Służby Cywilnej (mianowani w 2006 r.). Widząc potrzeby moich pracowników, zauważam również tych, dla których urząd pracuje. Zostały przygotowane specjalne pomieszczenia, by przyjęcia interesantów odbywały się w miarę komfortowych warunkach oraz kończymy przygotowania do wprowadzenia tzw. skrzynki elektronicznej (w 2007 r. w WINB przeprowadzono **464 postępowania skargowe**, w toku pozostaje 458 takich postępowań). Wprowadzona poprawa technicznych warunków pracy nie tylko zatrzymała wzrost liczby zaległości, ale i w sposób zauważalny przyczyniła się do systematycznego zmniejszania liczby „zamrożonych postępowań”.

Dynamiczna praca zespołu została zauważona przez Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego Roberta Dziwińskiego, który powierzył nam współorganizację pierwszej konferencji regionalnej z cyklu „Rzetelni przedsiębiorcy na rynku wyrobów budowlanych”. Konferencja, której głównymi organizatorami byli Minister Infrastruktury i Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego, odbyła się w Krakowie 8 kwietnia 2008 r.

mgr inż. arch. Janusz Żbik

Małopolski Wojewódzki Inspektor Nadzoru Budowlanego

Departament Prawno-Organizacyjny GUNB informuje:

Podmioty zobowiązane do ponoszenia obowiązków związanych z popełnieniem samowoli budowlanej

Zgodnie z art. 52 *ustawy – Prawo budowlane inwestor, właściciel lub zarządca obiektu budowlanego jest obowiązany na swój koszt dokonać czynności nakazanych w decyzji, o której mowa w art. 48, art. 49b, art. 50a oraz art. 51*. Mając na uwadze ten przepis, należy stwierdzić, że w przypadku popełnienia samowoli budowlanej podmiotem zobowiązanym do poniesienia obowiązków administracyjnych jest sprawca samowoli budowlanej (inwestor), którym może być nie tylko właściciel bądź zarządca obiektu. W przypadku gdy nałożenie obowiązków na sprawcę samowoli budowlanej nie jest jednak możliwe, bo np. inwestor, który wykonał samowolę, nie dysponuje już obiektem, zo-

bowiązanym staje się z reguły właściciel obiektu. Do wykonania obowiązków administracyjnych związanych z utrzymaniem obiektu w należyтым stanie obowiązany jest zawsze ich aktualny właściciel lub zarządca. Natomiast problematyka umów cywilnoprawnych i wzajemnych relacji między właścicielem/administratorem a użytkownikiem lokalu mieszkalnego leży poza zakresem działania organów administracji publicznej. Tym samym sprawy dotyczące wzajemnych relacji i umów cywilnoprawnych nie mogą stanowić przedmiotu postępowania administracyjnego. Właściwym trybem dochodzenia roszczeń wynikających z umów cywilnoprawnych jest tryb postępowania cywilnego.

Samowole budowlane sprzed 1 stycznia 1995 roku

W stosunku do obiektów, których budowa została zakończona przed dniem wejścia w życie obowiązującej obecnie *ustawy z 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz.U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 z późn. zm.)*, czyli przed 1 stycznia 1995 r. lub w stosunku do których przed tym dniem zostało wszczęte postępowanie administracyjne zgodnie z art. 103 ust. 2 *ustawy – Prawo budowlane nie stosuje się art. 48 Prawa budowlanego*. Zacytowany przepis wyłącza stosowanie jedynie art. 48 obowiązujące-

go *Prawa budowlanego*, co pociąga za sobą obowiązek właściwego zastosowania wyłącznie art. 37 lub art. 40 *ustawy z 24 października 1974 r. – Prawo budowlane (Dz. U. Nr 38, poz. 229 z późn. zm.)*. Oznacza to, że **w przypadku samowoli budowlanych zrealizowanych bez wymaganego pozwolenia na budowę, która nie została zakończona do 31 grudnia 1994 r., należy stosować przepisy obecnie obowiązującej ustawy – Prawo budowlane**.

Departament Orzecznictwa Nadzoru Budowlanego Głównego Urzędu Nadzoru Budowlanego

Departament Orzecznictwa Nadzoru Budowlanego jest jedną z dziewięciu jednostek organizacyjnych wchodzących w skład GUNB. Departamentem kieruje Dyrektor **Małgorzata Mackiewicz** przy pomocy zastępcy Dyrektora **Anny Molendy**. Bezpośredni nadzór nad Departamentem sprawuje Zastępca Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego **Paweł Ziemiński**. W skład Departamentu wchodzi cztery zespoły orzecznicze, na których czele stoją koordynatorzy. Wraz z kierownictwem Departament liczy 25 osób.

Do podstawowych zadań Departamentu Nadzoru Budowlanego należy:

- rozpatrywanie odwołań, zażaleń, skarg i wniosków z zakresu orzecznictwa organów nadzoru budowlanego;
- rozpatrywanie wystąpień w sprawie stwierdzenia nieważności decyzji i postanowień;
- rozpatrywanie wniosków dotyczących wznowienia postępowań;
- rozpatrywanie wniosków w sprawie uchylecia lub zmiany ostatecznych decyzji i postanowień oraz udzielanie wyjaśnień organom administracji;
- przygotowanie odpowiedzi na skargi do Wojewódzkiego Sądu Administracyjnego;
- reprezentowanie GINB na rozprawach przed WSA;
- rozpatrywanie zażaleń na bezczynność Wojewódzkich Inspektorów Nadzoru Budowlanego;
- współpraca z Departamentem Prawno-Organizacyjnym GUNB w przygotowaniu skarg kasacyjnych i zażaleń na wyroki i postanowienia WSA;
- współpraca z Departamentem Skarg i Wniosków przy rozpatrywaniu skarg i wniosków.

Zakres postępowań prowadzonych w Departamencie obejmuje cały proces budowlany, który można ująć określeniem „od projektu do obiektu”. Polega on na weryfikacji rozstrzygnięć podjętych przez organy nadzoru budowlanego od momentu rozpoczęcia robót aż po przyjęcie obiektu budowlanego do użytkowania łącznie z jego utrzymaniem. Na uwagę zasługuje fakt, iż specyfika postępowań dotyczących nadzoru budowlanego wymaga często sięgania do rozstrzyg-

nięć wydawanych przez administrację architektoniczno-budowlaną. Dotyczy to przede wszystkim pozwoleń na budowę oraz regulacji związanych z zakresem planowania i zagospodarowania przestrzennego, zwłaszcza ustaleń miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego bądź decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu. Sprawdzenie zgodności zrealizowanych inwestycji z tymi kwestiami ma istotne znaczenie w rozstrzygnięciach podejmowanych z upoważnienia GINB, dotyczących nadzoru budowlanego w postępowaniach prowadzonych przez Departament.

Przedmiotem badania, zarówno w trybie odwoławczym, jak i w trybach nadzwyczajnych, są wydane przez organy nadzoru budowlanego niższych instancji decyzje dotyczące m.in. samowoli budowlanych (budowy, rozbiórki, legalizacji, wykonania robót budowlanych, zmiany sposobu użytkowania bez pozwolenia właściwego organu), spraw dotyczących wstrzymywania robót budowlanych wykonywanych bez pozwolenia na budowę lub niezgodnie z pozwoleniem lub przepisami wydawania pozwoleń na użytkowanie, nakładania kar za niezgodne z pozwoleniem wykonanie robót budowlanych, nakazanie wykonania określonych czynności przez inwestora w celu zalegalizowania robót budowlanych, pozwolenia na wznowienie wstrzymanych robót, jak też nakaz rozbiórki obiektu lub jego części w razie niepodporządkowania się wydanym nakazom, nakaz przeprowadzenia kontroli obiektu budowlanego, nakaz usunięcia stwierdzonych nieprawidłowości, nakaz rozbiórki obiektu nieużytkowanego lub niewykończonego i nienadającego się do

odbudowy, remontu lub wykończenia. Do kompetencji Departamentu Orzecznictwa Nadzoru Budowlanego należy również rozpatrywanie spraw dotyczących inwestycji liniowych typu: linie energetyczne, gazociągi czy drogi i autostrady. Należy także wspomnieć o postępowaniach związanych z działaniami organów nadzoru budowlanego dotyczących wdrażania procedur egzekucyjnych. Wydane w tych sprawach rozstrzygnięcia są również przed-



Kierownictwo Departamentu (od lewej): **Małgorzata Mackiewicz** – Dyrektor Departamentu Orzecznictwa Nadzoru Budowlanego, **Anna Molenda** – Zastępca Dyrektora

odbudowy, remontu lub wykończenia. Do kompetencji Departamentu Orzecznictwa Nadzoru Budowlanego należy również rozpatrywanie spraw dotyczących inwestycji liniowych typu: linie energetyczne, gazociągi czy drogi i autostrady. Należy także wspomnieć o postępowaniach związanych z działaniami organów nadzoru budowlanego dotyczących wdrażania procedur egzekucyjnych. Wydane w tych sprawach rozstrzygnięcia są również przed-

miotem weryfikacji w postępowaniach prowadzonych przez Departament.

Zgodnie z przepisami ustawy o dostępie do informacji publicznej pracownicy udzielają zainteresowanym wszelkich informacji dotyczących pracy Departamentu, natomiast stronom postępowania udostępniają akta sprawy oraz udzielają niezbędnych wyjaśnień związanych z przebiegiem prowadzonych postępowań.

Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego przy pomocy Departamentu Orzecznictwa Nadzoru Budowlanego sprawuje nadzór merytoryczny nad rozstrzygnięciami wojewódzkich organów nadzoru budowlanego. To sprawia, że duży zakres rozpatrywanych spraw oraz różnorodność zagadnień z zakresu nadzoru budowlanego wymaga od pracowników fachowej wiedzy oraz dobrej znajomości przepisów z różnych dziedzin prawa, a także ciągłego podnoszenia kwalifikacji. Dzięki stałym kontaktom z organami wojewódzkimi oraz organizowanym przez GUNB warsztatom orzeczniczym następuje doskonalenie kadry oraz wypracowanie wspólnej linii orzeczniczej w postępowaniach prowadzonych przez organy administracji publicznej.

W 2007 r. w Departamencie Orzecznictwa Nadzoru Budowlanego wydano ogółem z upoważnienia GINB 1961 rozstrzygnięć. Do WSA w Warszawie przekazanych zostało 427 odpowiedzi na skargi złożone na rozstrzygnięcia wydane z upoważnienia GINB. Pracownicy Departamentu reprezentowali GINB w 80 rozprawach przed WSA oraz przyjęli w ramach prowadzonych postępowań administracyjnych 132 interesantów.

Zadania merytoryczne nałożone na Departament wykonuje 16 orzeczników z wyższym wykształceniem prawniczym i technicznym. Dzięki temu utworzony został prężny zespół składający się z doświadczonych pracowników, którzy w profesjonalny sposób przekazują zdobytą wiedzę młodszym kolegom. To jeden z czynników powodujących, że praca w Departamencie należy do bardzo ciekawych, ponieważ umożliwia pogłębienie wiedzy i rozwój zawodowy. Wzajemne zaufanie, współpraca, sumiennosc i rzetelnosc pracowników Departamentu wpływa na **wysoki procent skuteczności w orzekaniu w aspekcie rozstrzygnięć sądowych, przekraczający 90%**, oraz równie wysoką terminowość w załatwianiu prowadzonych spraw.

Departament Prawno-Organizacyjny GUNB informuje: Termin wydania decyzji o pozwoleniu na budowę

Kierując się ogólną zasadą szybkości postępowania oraz adresowaną do organów administracji dyrektywą załatwienia spraw bez zbędnej zwłoki (art. 12 i art. 35 § 1 *ustawy z 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.*), ustawodawca wprowadził trzy terminy załatwienia sprawy w postępowaniu administracyjnym. Jest to termin niezwłocznego załatwienia sprawy (art. 35 § 2 Kpa), termin 1 miesiąca oraz 2 miesiące (art. 35 § 3). Należy jednocześnie podkreślić, że w orzecznictwie NSA uznano tezę, iż termin załatwienia sprawy ma dla organu administracyjnego **charakter instrukcyjny**. Oznacza to, że upływ terminu nie skutkuje nieważnością czynności podejmowanych przez ten organ po terminie. Innymi słowy upływ terminu załatwienia sprawy nie pozbawia organu kompetencji do rozstrzygnięcia sprawy i wydania w niej decyzji albo dopełnienia innych czynności. Natomiast na niezacławienie sprawy w terminie, zgodnie z art. 37 § 1 Kpa, służy stronie zażalenie do organu administracji publicznej wyższej instancji. Należy jednocześnie zaznaczyć, że **terminy określone w Kpa wiążą organy administracji architektoniczno-budowlanej oraz nadzoru budowlanego z wyjątkiem sytuacji, gdy ustawa z 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 z późn. zm.) przewiduje inne terminy załatwienia sprawy**. Natomiast zgodnie z art. 35 ust. 6 *Prawa budowlanego*, w przypadku gdy właściwy organ nie wyda decyzji w sprawie pozwolenia na budowę w terminie 65 dni od dnia złożenia wniosku o wydanie takiej decyzji, organ wyższego stopnia wymierza temu organowi (w drodze postanowienia, na które przysługuje zażalenie) karę w wysokości 500 zł za każdy dzień zwłoki. Przepis ten przewiduje obowiązek nałożenia kary na organ administracji architektoniczno-budowlanej, jeżeli w terminie 65 dni od dnia złożenia

wniosku nie wyda decyzji w sprawie pozwolenia na budowę, natomiast nie ustanawia, innego niż określony w Kpa, terminu załatwienia sprawy. **Przy wydawaniu decyzji o pozwoleniu na budowę organy administracji architektoniczno-budowlanej są związane terminami określonymi w art. 35 Kpa.**

Zgodnie z art. 35 ust. 8 *ustawy – Prawo budowlane* do terminu, o którym mowa w ust. 6, nie wlicza się terminów przewidzianych w przepisach prawa do dokonania określonych czynności, okresów zawieszenia postępowania oraz okresów opóźnień spowodowanych z winy strony, albo z przyczyn niezależnych od organu. Okres zawieszenia postępowania powoduje zatem wstrzymanie biegu 65-dniowego terminu, o którym mowa w art. 35 ust. 6 *Prawa budowlanego*. Natomiast w przypadku uchylenia postanowienia w sprawie zawieszenia postanowienia nie jest uzasadnione odliczanie od biegu wymienionego terminu okresu od zawieszenia postępowania do uchylenia postanowienia o zawieszeniu. Ponadto na nieprawidłowe działanie organu administracji architektoniczno-budowlanej przysługuje skarga. Zgodnie z art. 63 *ustawy z 2 kwietnia 1997 r. Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej (Dz. U. Nr 78, poz. 483)*, każdy ma prawo składać skargi w interesie własnym do organów władzy publicznej. Przedmiotem skargi może być w szczególności, zgodnie z art. 227 Kpa, zaniedbanie lub nienależyte wykonywanie zadań przez właściwe organy albo przez ich pracowników, naruszenie praworządności lub interesów skarżących, a także przewlekłe lub biurokratyczne załatwianie spraw. W przypadku wątpliwości co do prawidłowości prowadzonego przez organ administracji architektoniczno-budowlanej postępowania administracyjnego należy więc zwrócić się bezpośrednio do właściwego miejscowo wojewody.

Kolejne dokumenty, jakich zamawiający może żądać od wykonawców

W celu potwierdzenia posiadania przez wykonawcę niezbędnej wiedzy i doświadczenia oraz dysponowania potencjałem technicznym i osobami zdolnymi do wykonania zamówienia zamawiający może żądać dokumentów, które pozwolą mu wybrać najlepszego wykonawcę.

Wykonawca musi posiadać niezbędną wiedzę

W postępowaniach, których przedmiotem są roboty budowlane, zamawiający żąda wykazu robót odpowiadających rodzajem i wartością robotom budowlanym stanowiącym przedmiot zamówienia, wykonanym w okresie ostatnich pięciu lat prowadzenia działalności, jeżeli jest ona krótsza niż pięć lat. W dokumencie należy podać wartość robót oraz datę i miejsce wykonania, a także potwierdzenie, że roboty zostały wykonane należycie.

W omawianym przypadku należy zwrócić uwagę na kilka ważnych pojęć, których niewłaściwa interpretacja rodzi problemy. Po pierwsze wykaz robót musi być z ostatnich pięciu lat, chyba że firma działa na rynku krócej. Pojawia się problem, czy chodzi o prace, które rozpoczęły się w okresie ostatnich pięciu lat, czy też takie, które zakończyły się w tym czasie?

Przykład:

W przetargu na rozbudowę oczyszczalni ścieków zamawiający wymagał, aby firmy biorące udział w postępowaniu wykazały, iż wykonały w ciągu ostatnich pięciu lat roboty budowlane o łącznej wartości 50 mln zł, w tym co najmniej jedną o wartości 7 mln zł. Jeden z wykonawców zakwestionował wykaz złożony przez konkurencję. Jego zdaniem niektórych inwestycji zamawiający nie powinien uznać, gdyż zostały rozpoczęte wcześniej niż przed pięcioma laty liczonymi od dnia wszczęcia przetargu. Sprawa trafiła do arbitrażu. Arbitrzy rozstrzygający ten spór nie zgodzili się z zarzutem. Ich zdaniem w wykazie robót mają prawo się znaleźć wszystkie prace zakończone w ciągu ostatnich pięciu lat przed wszczęciem postępowania. Nie ma znaczenia, kiedy zostały rozpoczęte (sygn. UZP/ZO/0-439/07).

Wykazane prace mają odpowiadać swoim rodzajem i wartością robotom budowlanym stanowiącym przedmiot zamówienia. Co to oznacza w praktyce? Otóż, jeżeli chodzi o rodzaj to, kiedy zamawiający zamierza wybudować obiekt kubaturowy, to wykonawca nie może się wykazać doświadczeniem w postaci budowy wodociągu, nie jest to bowiem ten sam rodzaj przedmiotu zamówienia. Ale uwaga! Zdarza się, że zamawiający, budując np. szkołę, żąda, aby wykonawcy wykazali się, iż w okresie 5 lat wybudowali 3 szkoły. Jest to zapis niezgodny z prawem, ograniczający dostęp do rynku. Taki warunek należy oprotestować. Użycie wyrazów „zamówienie tożsame” oraz „zamówienie takie same” należy również uznać za nadużycie ze strony zamawiającego (sygn. UZP/ZO/0-648/05). Sąd Okręgowy w jednym z wyroków wskazał, iż wykonanie robót odpowiadających swoim rodzajem to roboty należące do tej samej kategorii CPV (sygn. VI Ca 6/05).

Stawiając warunek doświadczenia, zamawiający powinien być precyzyjny, w przeciwnym razie narazi się na protesty ze

strony wykonawców. Zwłaszcza w sytuacjach, kiedy będzie wymagał wykazu prac o wartości wyższej niż 100% szacunkowej wartości zamówienia. Tego typu żądania są nieuzasadnione i skutkują nieważnością procedury.

Przykład:

Zdaniem pewnego odwołującego się wykonawcy powinni byli udokumentować wykonanie co najmniej jednej kanalizacji sanitarnej długości 18 tys. m, gdyż taki był przedmiot postępowania zorganizowanego przez gminę. Wybrane konsorcjum nie spełniło tego warunku, bo wykonało tylko kanalizację długości 14 tys. m. W związku z tym wykonawca ów złożył protest, a następnie odwołanie. Zespół Arbitrów, biorąc pod uwagę skalę i wartość wykazanych robót, uznał, że wykazane przez konsorcjum roboty są porównywalne i można uznać, że mieściły się w zakresie będącym przedmiotem umowy, a więc spełniały wymagania specyfikacji. Z tego powodu arbitrzy oddalili odwołanie (sygn. UZP/ZO/0-940/07).

Pewien zamawiający w oparciu o art. 22 ust. 1 pkt 2 zapisał w SIWZ, że oferty mogą składać tylko firmy, które mają minimum 8 lat doświadczenia i wykonały w tym okresie co najmniej 5 podobnych inwestycji. Takie zapisy dyskryminują dużą liczbę wykonawców i tym samym zamawiający łamie przepisy art. 7 ust. 1, który mówi, że zamawiający przygotowuje i przeprowadza postępowanie o udzielenie zamówienia w sposób zapewniający zachowanie uczciwej konkurencji oraz równe traktowanie wykonawców. Kiedy oferent otrzyma SIWZ z takimi zapisami, powinien zgodnie z art. 180 ust. 3 w ciągu siedmiu dni od opublikowania ogłoszenia złożyć protest na zapisy SIWZ.

Uwaga na referencje!

Przepis stanowi, że wykonawca jest zobowiązany załączyć wykaz robót budowlanych z podaniem ich wartości oraz daty i miejsca wykonania wraz z załączeniem dokumentów potwierdzających, że roboty te zostały wykonane należycie. Pojawia się problem, o jakich dokumentach mowa? Rozporządzenie nie posługuje się referencjami jako nazwanym dokumentem żądanym przez zamawiającego. A więc oprócz nich wykonawca ma prawo złożyć każdy inny dokument potwierdzający należyte wykonanie prac. Takimi dokumentami mogą być np. protokoły odbioru robót.

Przykład:

W postępowaniu na remont drogi zamawiający zażądał, aby wykonawcy wykazali co najmniej dwie roboty odpowiadające przedmiotowi zamówienia. Jeden z wykonawców wykazał takie prace, a jako dowód przedstawił protokoły częściowego odbioru prac. Jednak zamawiający nie uznał tego typu dokumentów. Czy słusznie? Zdaniem arbitrów protokół częściowego odbioru robót budowlanych nie może potwierdzać zrealizowania robót (sygn. UZP/ZO/0-91/05).

Najczęściej przedkładanym w ofertach dokumentem są referencje. Ich forma i treść nieraz budzi wśród wykonawców i zamawiających wiele wątpliwości.

Przykład:

W postępowaniu na budowę drogi jeden z wykonawców przedłożył wymagane referencje. Jednak z ich treści wynikało jedynie, że wykonawca wykonał należycie określone zadania. Nie było w nich mowy ani dla kogo, ani w jakim czasie oraz na jaką kwotę były to prace. Zamawiający, zobaczywszy tego typu dokument, wezwał wykonawcę do uzupełnienia referencji. Okazało się, że nie miał do tego prawa. Zdaniem arbitrów składane w przetargu referencje nie muszą zawierać szczegółowych informacji na temat zrealizowanych zamówień. Wystarczy, że potwierdzają ich należyte wykonanie (sygn. UZP/ZO/0-62/07).

Przepisy prawa nie zawierają wymaganej formy listu referencyjnego, a określenia zawarte w pismach złożonych przez wykonawcę, iż wykonał prace starannie, solidnie i rzetelnie, zdaniem Zespołu Arbitrów, spełniają funkcje referencyjne i polecające (sygn. UZP/ZO/0-174/05).

Pewien zamawiający ogłosił postępowanie, którego przedmiotem była wymiana okien w obiektach szkolnych. W specyfikacji zażądał wykazu prac ilustrujących doświadczenie w robotach będących przedmiotem zamówienia. Jeden z wykonawców przedstawił wymagane doświadczenie, ale jako podwykonawcy. Referencje temuż wykonawcy przedstawiła firma, dla której wykonywał on wykazane zlecenia. Zamawiający odrzucił jednak jego ofertę, ponieważ jego zdaniem nie spełniała wymogów postawionych przez zamawiającego. Wykonawca powinien wykazać, że samodzielnie wykonał określone zadania. Wykonawca postanowił złożyć protest – czy słusznie? Jak najbardziej tak. Tego typu działanie zamawiającego jest niezgodne z prawem. Potwierdza to chociażby wyrok Zespołu Arbitrów (sygn. UZP/ZO/0-2353/05).

Wykonawca może, ubiegając się o uzyskanie zamówienia publicznego, powoływać się na referencje z realizacji umów z postępowań niepodlegających obowiązkowi stosowania ustawy *prawo zamówień publicznych* (dalej pzp). Referencje w ogóle nie muszą pochodzić od podmiotów zobowiązanych do stosowania pzp (sygn. UZP/ZO/0-630/06). Zasada ta działa jednak i w drugą stronę. Jeżeli wykonawca nie wykona albo wykona nienależyte zamówienie podprogowe dla zamawiającego, to podlega wykluczeniu z postępowań o udzielenie zamówienia na najbliższe trzy lata. Należy mieć na uwadze, że zamówienia podprogowe to nadal zamówienia publiczne, jedynie z tą różnicą, iż nie podlegają regulacjom pzp. Wciąż jednak dotyczą podmiotów wydatkujących środki publiczne na cele publiczne i podlegają szczególnej ochronie.

Wykonawcy muszą pamiętać, że jeżeli w treści SIWZ zostanie zapisane, że mają oni złożyć referencje, będzie to zapis podlegający oprotestowaniu, stanowi on bowiem czyn nieuczciwej konkurencji. Zamawiający nie może narzucić wykonawcom obowiązku przedstawienia referencji. To mogą być, zgodnie z rozporządzeniem, także inne dokumenty, o których była już mowa.

Przykład:

Zamawiający ogłosił przetarg na budowę sieci kanalizacyjnej. Zażądał, aby wykonawcy wykazali się doświadczeniem w zakresie budowy sieci o łącznej wartości robót 800 000 zł. Ofertę złożyło konsorcjum; jeden z członków wykazał się doświadczeniem, z którego wynikało, że wykonał prace za 500 000 zł, natomiast drugi za 400 000 zł. Zamawiający odrzucił ofertę konsorcjum, ponieważ jego zdaniem każdy oferent powinien się wykazać doświadczeniem robót za min. 800 000 zł. W opisanym przypadku zamawiający złamał prawo, gdyż naruszył

zasadę uczciwej konkurencji, co jest podstawą do stwierdzenia nieważności procedury. W przypadku konsorcjum warunek doświadczenia jest tym elementem, który podlega sumowaniu. Jak stwierdza w jednym z wyroków Zespół Arbitrów, żądanie od każdego z członków konsorcjum spełnienia warunku dotyczącego wykazania się odpowiednim doświadczeniem i referencjami byłoby nieuprawnionym ograniczeniem zasady uczciwej konkurencji (sygn. UZP/ZO/0-43/05).

Syn przejął po zmarłym ojcu działalność budowlaną wraz ze sprzętem i pracownikami. Chodzi o działalność osoby fizycznej prowadzoną na podstawie wpisu do ewidencji działalności gospodarczej. Czy w tej sytuacji syn ma prawo się powoływać na referencje wystawione na firmę ojca? W opisanym przypadku mamy do czynienia z innym podmiotem zarejestrowanym w urzędzie gminy pod innym numerem, w związku z czym syn nie może powoływać się na referencje ojca.

Zamawiający, przygotowując SIWZ i określając warunek doświadczenia, wskazuje na kubaturę lub długość obiektu budowlanego, np. wodociągu, jaka ma zostać wykazana przez wykonawców. W ocenie Zespołu Arbitrów przykładowe podanie rodzaju i wielkości robót nie uniemożliwia wykonawcom przedstawienia jako dowodu swojego doświadczenia również innych robót, byleby odpowiadały one swoim rodzajem i wielkością robotom stanowiącym przedmiot zamówienia (sygn. UZP/ZO/0-398/06). Oprócz wielkości zamawiający wskazują również ilość wykonanych prac, które powinny się znaleźć w wykazie. Ze względu na stopień skomplikowania oraz wielkość określonego zamówienia zamawiający ma prawo wymagać np. realizacji trzech obiektów odpowiadających rodzajem i wartością przedmiotowi zamówienia, gdyż spełnienie tego warunku ma na celu potwierdzenie doświadczenia niezbędnego do zrealizowania przedmiotu zamówienia. Przy ustalaniu, jaka liczba zamówień będzie wystarczającym dowodem niezbędnego doświadczenia, zamawiający powinien brać pod uwagę przede wszystkim stopień skomplikowania zamówienia będącego przedmiotem zamówienia (sygn. UZP/ZO/0-94/05).

Przykład:

W postępowaniu na budowę drogi zamawiający dopuścił udział podwykonawców. Jeden z wykonawców biorących udział w postępowaniu, przedstawiając wykaz prac, wskazał, iż jedną z nich wykonał należycie podwykonawca, z którym wspólnie będzie realizował zadanie. Jednak w tej sytuacji wykonawca nie spełnił warunku udziału w postępowaniu, nie ma on bowiem możliwości powoływania się na doświadczenie podwykonawcy. Artykuł 22 stanowi, że wiedzę i doświadczenie musi posiadać wykonawca biorący udział w postępowaniu, a podwykonawca nie ubiega się o zamówienie.

Doświadczenie przy dostawach

Analizując omawiany przepis, warto postawić pytanie, czy zamawiający, stawiając wymóg wykazu dostaw, może postawić warunek, że mają to być dostawy zakończone, czy także takie, które są w trakcie realizacji? Zgodnie z prawem wykonawca może wykazać dostawy zrealizowane w okresie ostatnich trzech lat (a nie jak w przypadku pięciu robót). Dostawa rozpoczęta we wskazanym okresie aczkolwiek niezrealizowana, nie będzie miała żadnego znaczenia. Zdaniem Zespołu Arbitrów za wykonaną należy traktować usługę zakończoną, a terminem zrealizowania takiej usługi jest dzień jej rozliczenia. O prawidłowym wykonaniu usługi można mówić po zakończeniu wykonania umowy, na podstawie której usługa była wykonywana. Sporna referencja przedstawiona przez odwołującego

dotyczy umowy zawartej w 2003 r., która jest w trakcie realizacji i została zawarta do 2010 r. z możliwością dalszego jej przedłużenia. Zespół Arbitrów uznał, iż referencja ta nie potwierdza wykonania usługi, lecz jedynie stwierdza, że jest ona wykonywana należycie (sygn. UZP/ZO/0-261/05).

Narzędzia, jakimi dysponuje wykonawca

Zamawiający zawsze ma prawo żądać wykazu narzędzi i urządzeń niezbędnych do wykonania zamówienia. Oczywiście należy pamiętać, że żądania te muszą być uzasadnione i nie mogą dyskryminować wykonawców. Wykonawca nie musi być właścicielem sprzętu żadanego przez zamawiającego, lecz wystarczy, że nim dysponuje, a więc np. właścicielem urządzeń będzie podwykonawca, z którym wspólnie mają realizować zadanie.

Zamawiający może zażądać także informacji na temat liczby zatrudnionych pracowników lub liczebności personelu kierowniczego w okresie ostatnich trzech lat lub w tym okresie prowadzenia działalności, gdy jest on krótszy.

Wykaz osób i podmiotów, które będą wykonywać zamówienie

Zamawiający ma prawo zażądać wykazu osób i podmiotów, które będą wykonywać zamówienie lub będą uczestniczyć w wykonywaniu zamówienia, wraz z informacjami na temat ich kwalifikacji, a także zakresu wykonywanych czynności. Informacje te dotyczą zarówno podwykonawców biorących udział w realizacji zadania, jak i osób wymienionych z imienia i nazwiska. Tego typu wykaz pojawia się np. przy pracach architektonicznych.

Przykład:

Gmina ogłosiła przetarg na budowę chodnika. Zamawiający zażądał przedstawienia informacji o kwalifikacjach pra-

cowników przyszłego wykonawcy. Nie stanowi to naruszenia przepisów ustawy o ochronie danych osobowych i w myśl omawianego rozporządzenia zamawiający ma do tego prawo. Kwestii tej nie reguluje ustawa o ochronie danych osobowych. Przepisy prawa zamówień publicznych są uregulowaniami szczególnymi wobec ustawy o ochronie danych osobowych. Ustawa o ochronie danych osobowych nie wymaga, by przyszli wykonawcy musieli składać oświadczenia o wyrażeniu zgody na przetwarzanie danych osobowych.

Osoby z uprawnieniami

Zamawiający ma prawo zażądać dokumentów stwierdzających, że osoby, które będą uczestniczyć w wykonywaniu zamówienia, posiadają wymagane przepisami uprawnienia.

Przykład:

Zamawiający zażądał, aby wykonawcy ubiegający się o udzielenie zamówienia mieli kierownika projektu oraz kierowników poszczególnych branż legitymujących się wyższym wykształceniem technicznym w określonej dziedzinie. Skoro zamawiający żądał od kierowników poszczególnych branż i kierownika projektu 10 lat doświadczenia zawodowego i 5 lat doświadczenia jako kierownik podobnych prac, nieuprawnione jest żądanie od tych osób, oprócz stosownych uprawnień, również wyższego wykształcenia. Ponadto bezzasadne jest żądanie przedłożenia przez kierowników poszczególnych robot referencji od innych zamawiających wraz z protokołami odbioru robót. Zamawiający może żądać referencji od wykonawców biorących udział w postępowaniu, ale nie od poszczególnych osób pełniących funkcje kierownicze przy realizacji inwestycji (sygn. UZP/ZO/0-468/06).

Marcin Melon

Związek między konstrukcją, formą i funkcją...

(dokończenie ze str. 84)

Rozwój budownictwa wysokościowego wyraźnie zmierza w kierunku budynków wielofunkcyjnych o tak dobranej konstrukcji, która z jednej strony umożliwi osiągnięcie coraz większych wysokości, z drugiej zaś jest na tyle elastyczna, by różnorakie funkcje zgromadzone w pionie mogły być bez przeszkód realizowane, z możliwością dokonywania zmian. Rodzi to nowe problemy nie tylko architektoniczne – konstrukcyjne, ale również urbanistyczne. Historia budownictwa amerykańskiego wykazała, że nieuporządkowane wznoszenie budynków wysokich o bardzo dużym przepływie ludności może doprowadzić do zaburzeń w organizacji miasta, a szczególnie rodzić duże problemy komunikacyjne. Problemy te są już widoczne coraz bardziej w Warszawie.

Budynki wysokościowe stają się coraz bardziej skomplikowanymi układami górującymi nad otoczeniem, zawierającymi najnowocześniejsze urządzenia, instalacje i technologie, wszystko po to, by użytkowanie ich było coraz bardziej komforto-

we i uniwersalne. Wiele projektów budynków o bardzo dużej wysokości, które nie zostały dotychczas zrealizowane, pokazują ogromne możliwości projektantów, za którymi nie zawsze nadążają możliwości techniczne i technologiczne. Dobrym przykładem jest **projekt budynku Bionic Tower** (wysokość 1228 m, 300 pięter, powierzchnia całkowita 2 mln m²) mający 386 wind, które zaledwie w dwie minuty będą mogły dowieść pasażerów na ostatnie piętro. Wieża w kształcie pnia cyprysu i eliptycznym przekroju będzie miała w najszerszym miejscu 166 x 133 m, a u podstawy 133 x 100 m. Budynek ten, wg zapewnień projektantów i inwestorów, ma stanąć za 15 lat w Szanghaju na sztucznej wyspie średnicy 1 km, położonej na sztucznej jeziorze. Aktualnie wznoszone obiekty są jednak niższe. W ciągu najbliższych lat ukończony zostanie, najwyższy do tej pory na świecie, budynek Burj Dubai o przewidywanej wysokości 780 m.



Fot. 6. Megamiasto X-Seed 4000 (Ocean City) [www.die-wolkenkratzer.de]

Budynki użyteczności publicznej przyszłości przypominają olbrzymie megamiasta (fotografia 6). Do rangi podsumowania urasta coraz częściej powtarzane stwierdzenie, że już niedługo w jednym budynku wysokościowym będzie można urodzić się, wychowywać, kształcić, obcować z kulturą, pracować, mieszkając, leczyć się, czyli przeżyć całe życie.

prof. zw. dr hab. inż. Marian Abramowicz
mgr inż. Wojciech Terlikowski

Coraz więcej wystawców i zwiedzających na targach budowlanych w Brnie

W kwietniu br. (22 – 26.04.2008 r.) w Centrum Wystawienniczym w Brnie odbyła się jedna z największych wystaw budowlanych w Europie Środkowej – Międzynarodowe Targi Budowlane, a w ich ramach 13. Międzynarodowe Targi Budowlane IBF, 9. Międzynarodowe Targi Technologii Sanitarnej, Ogrzewania, Klimatyzacji i Automatyzacji Budownictwa SHK oraz Międzynarodowe Targi Inwestycyjne Urbis Invest. W tych trzech imprezach uczestniczyło 1470 wystawców, których stoiska zajęły 74 690 m² powierzchni. Na potrzeby ekspozycji wykorzystano wszystkie pawilony targowe oraz powierzchnię zewnętrzną. Prawie 15% wystawców stanowiły firmy zagraniczne z 24 krajów, a wśród nich trzydziestu polskich wystawców prezentujących swoją ofertę na targach IBF i SHK oraz czterech na targach Urbis Invest (Kamiennogórska Specjalna Strefa Ekonomiczna Małej Przedsiębiorczości; Legnicka Specjalna Strefa Ekonomiczna SA; Urząd Miasta Częstochowa i Urząd Miasta Wodzisławia Śląskiego). Wśród zwiedzających, których liczba przekroczyła 95 tys., były m.in. oficjalne delegacje z Rosji, Białorusi, Polski i Słowacji. Pod względem liczby wystawców i zwiedzających oraz powierzchni wystawienniczej tegoroczne targi budowlane w Brnie uzyskały najlepszy wynik od trzech lat.

Targowa oferta obejmowała nowoczesne wyroby i technologie budowlane oraz narzędzia i maszyny. Targom towarzyszyło wiele specjalistycznych seminariów oraz spotkań branżowych. Dużym zainteresowaniem cieszyły się 13. Międzynarodowe Sympozjum „Mosty” oraz Kongres Prezydentów Miast i Wójtów Gmin, którego tematyka dotyczyła zarządzania finansami miast i gmin, a także gospodarki komunalnej. Dużo słuchaczy zgromadziły też wykłady holenderskiego architekta René van Zuuka oraz Jeana Michalina z Francji. Seminarium pt. „Możliwości biznesowe i inwestycyjne w Polsce” zorganizował Wydział Promocji Handlu i Inwestycji

Ambasady RP w Pradze, którym zainaugurowano prezentację polskich możliwości i potrzeb w ramach targów inwestycyjnych Urbis Invest 2008. Podczas seminarium omówiono: sytuację gospodarczą Polski i perspektywę jej rozwoju; możliwości biznesowe i inwestycyjne w naszym kraju; sposoby wspierania czeskich inwestorów oraz zaprezentowano ofertę inwestycyjną: Częstochowy; Wodzisławia Śląskiego; Kamiennogórskiej Specjalnej Strefy Ekonomicznej oraz Legnickiej Specjalnej Strefy Ekonomicznej.

Tegoroczne targi budowlane w Brnie potwierdziły, że czeskie budownictwo jest w dobrej kondycji. Jak powiedział **Vaclav Matyas** – prezes Związku Przedsiębiorców Budowlanych Republiki Czeskiej – *buduje się szybko i na wysokim poziomie.*

Programy wspierania budownictwa w Czechach

Czeskie instytucje rządowe wspierają m.in. mieszkaniowe kasy oszczędnościowe; budowę budynków czynszowych i infrastruktury technicznej; budowę domów opieki społecznej; modernizację osiedli z wielkiej płyty. Na wsparcie finansowe mogą liczyć młodzi ludzie do 36 lat, którzy chcą wybudować dom lub kupić mieszkanie. Otrzymują oni niskoprocentowany kredyt (2% w skali roku) w wysokości maksymalnie 300 tys. CZK na okres do 30 lat. Po urodzeniu każdego dziecka następuje umorzenie części kredytu (30 tys. CZK). Istnieją też dotacje finansowe na mieszkania dla najuboższych rodzin w ramach pomocy społecznej.

Wszystkie programy wspierania budownictwa i polityki mieszkaniowej realizują: Ministerstwo Finansów; Ministerstwo Rozwoju Regionalnego; Ministerstwo Pracy i Spraw Społecznych oraz Fundusz Rozwoju Budownictwa.

Czeskie budownictwo w dobrej kondycji

Jak wynika z informacji uzyskanych z Wydziału Promocji Handlu i Inwestycji Ambasady RP w Pradze, po trzylet-

nim kryzysie pod koniec lat dziewięćdziesiątych, **czeskie budownictwo odnotowuje od 2000 r. systematyczny rozwój**, m.in. dzięki:

- wzrostowi PKB;
- powstaniu przeszło 120 stref ekonomicznych na terenie Republiki Czeskiej, przeznaczonych dla inwestorów czeskich i zagranicznych;
- rozbudowie infrastruktury komunikacyjnej (autostrad, obwodnic miast, metra, linii tramwajowych, transeuropejskich korytarzy kolejowych);
- budowie nowych centrów handlowych i rozrywkowych;
- rządowym programom rozwoju budownictwa.

Prognozy Ministerstwa Rozwoju Regionalnego oraz Ministerstwa Przemysłu i Handlu, które są odpowiedzialne za budownictwo w Republice Czeskiej, przewidują nieznaczne zwolnienie tempa wzrostu produkcji budowlanej z powodu m.in.:

- wzrostu cen gruntów i nieruchomości po wstąpieniu do Unii Europejskiej;
- zmniejszenia napływu inwestycji zagranicznych;
- wzrostu podatku VAT na usługi budowlane w budownictwie przemysłowym (podstawowa stawka podatku VAT w Republice Czeskiej wynosi 19%).

W 2007 r. wydano w Republice Czeskiej 117 384 pozwoleń na budowę, tj. o 13,3% mniej niż w 2006 r. Orientacyjna wartość wszystkich inwestycji wyniosła 357,7 mld CZK i w porównaniu z 2006 r. wykazała spadek o 0,9%. Wzrost zanotowano jedynie w przypadku: nowych mieszkań – o 6,1%; nowych budynków użyteczności publicznej – o 18,6% oraz modernizacji obiektów ochrony środowiska naturalnego (np. oczyszczalni ścieków). Ponadto wydano 24 pozwolenia na inwestycje, których wartość przekroczyła 1 mld CZK (infrastruktura transportu).

W 2007 r. rozpoczęto budowę 43 796 mieszkań, natomiast oddano do użytkowania 41 650 lokali i jest to najlepszy wynik od 1991 r. Jak podaje Ministerstwo Rozwoju Regionalnego, w 2007 r. podpisano 77 915 umów kredytowych

na zakup mieszkań na łączną sumę 147 630 mln CZK (w 2006 r. umów było 62 953 na sumę 115 119 mln CZK). Z danych Związku Kas Mieszkaniowych wynika, iż w ub. roku z pożyczki mieszkaniowej skorzystało ok. 164 tys. osób, łącznie na 74 mld CZK (wzrost o 40% w porównaniu z 2006 r.).

W styczniu 2008 r. wydano 7 888 pozwoleń na budowę, na sumę 28,4 mld CZK (wzrost o 43,7% w porównaniu z tym samym okresem 2007 r.). Ponad połowa dotyczy budowy nowych obiektów mieszkalnych (za 18,2 mld CZK), a pozostałe to przede wszystkim modernizacje i remonty infrastruktury drogowo-kolejowej (10,2 mld CZK). Średnia powierzchnia mieszkania wynosi obecnie w Czechach 102,9 m², a orientacyjna cena za 1m² to 21,0 tys. CZK. Tendencje wzrostowe wykazuje średnie miesięczne wynagrodzenia w budownictwie, które w 2008 r. wyniesie 24 500 CZK.

W ostatnich kilku latach nastąpił znaczny wzrost eksportu polskich wyrobów oraz maszyn i urządzeń budowlanych na czeski rynek. Największym popytem cieszą się artykuły wyposażenia wnętrza, stolarka budowlana, ceramika sanitarna, płytki ceramiczne, farby i lakiery, a także surowce dla budownictwa. Podane w artykule informacje o czeskim rynku uzyskano w WPHil Ambasady RP w Pradze.

Najwięcej stolarki w polskiej ofercie na targach w Brnie

Wśród polskich wystawców na targach IBF 2008 w Brnie dominowali producenci stolarki budowlanej, zarówno z PVC, drewna, jak i aluminium. Zapotrzebowanie na te wyroby jest na czeskim rynku bardzo duże i powoli zaczyna wracać zaufanie odbiorców do polskich okien, które zostało mocno nadszarpnięte kilka lat temu. Wówczas do czeskich składów budowlanych trafiały okna z PVC złej jakości, pochodzące z garażowych wytwórni na południu Polski i tak popsuły markę naszej stolarki, że do dziś w wielu miejscach można jeszcze spotkać napisy „Nie sprzedajemy polskich okien”. W związku z tym, że obecnie na czeski rynek weszli rzetelni polscy producenci i do jakości wyrobów nie ma już na ogół zastrzeżeń, negatywne nastawienie klientów zaczyna się zmieniać.



Stoisko firmy Fakro na targach IBF 2008

Fot. Archiwum targów w Brnie

Współpracę z czeskimi odbiorcami bardzo chwalą sobie przedstawiciele **Porty KMI Poland** z Bolszewa obecni na targach IBF 2008 w Brnie. Firma eksportuje na czeski rynek od dziesięciu lat. Duże zainteresowanie drzwiami Porty widać było również podczas targów, i to nie tylko wyrobami tanimi, ale również z wyższej półki, m.in. serią drzwi Villadora. Porta współpracuje z trzema dużymi czeskimi odbiorcami, a obecnie jest w trakcie podpisywania umowy z czwartą firmą handlową. Eksport do Czech i Słowacji (te rynki Porta traktuje łącznie) stanowi 15% eksportu firmy ogółem.

Nieco innego zdania niż przedstawiciele Porty jest pan **Tomasz Godlewski** – właściciel firmy **Stollar Systemy Okienne** z Suwałk, który uważa, że wciąż nie jest łatwo sprzedawać polską stolarkę w Czechach, ponieważ klienci szukają wyrobów bardzo dobrej jakości, ale za niską cenę. Stollar produkuje stolarkę drewnianą, z PVC i aluminium. 70% produkcji eksportuje, głównie do Szwecji i Portugalii. Na czeskim i słowackim rynku firma jest obecna od 2004 r. i trafia tam obecnie ok. 25% całego eksportu.

Okna z PVC od dwóch lat sprzedaje w Czechach firma **Vetrex** z Tczewa. Są one produkowane na bazie profili firmy Veka oraz okuć Roto i charakteryzują się bardzo dobrą jakością – twierdzą przedstawiciele producenta. Okna Vetrex mają też odbiorców na rynku litewskim, norweskim, niemieckim, szwedzkim. Eksport stanowi ok. 20% produkcji.

Dużą popularnością w czeskim budownictwie cieszy się stolarka aluminiowa – oceniają przedstawiciele polskiej firmy **Ponzio** ze Słupna, ale z włoskim

rodowodem, i chwalą sobie współpracę z tutejszymi odbiorcami, którymi są firmy wykonawcze. Uważają, że pomagają w tym nazwa Ponzio, gdyż włoskie wyroby są lepiej postrzegane niż polskie. Nowością prezentowaną przez tę firmę podczas tegorocznych targów IBF były profile aluminiowe o strukturze drewna.

Najdłużej spośród wszystkich polskich producentów stolarki budowlanej sprzedaje swoje wyroby w Czechach firma **Fakro**. Zaczęła w 1996 r. i obecnie ma ok. 20% udział w czeskim rynku okien dachowych – twierdzi przedstawiciel Fakro **Jerzy Dylewicz** i podkreśla, że liczy się np. przede wszystkim jakość. Najbardziej popularne w Czechach są okna obrotowe, ale coraz lepiej sprzedają się również uchylno-obrotowe. Dobrze odbierane są np. okna dachowe aluminiowo-tworzywowe preSelect. Na targach IBF 2008 firma Fakro prezentowała, oprócz okien dachowych drewnianych i PVC, przeciwpożarowe schody strychowe z pęczniącą uszczelką, które zamierza wprowadzić na czeski rynek.

Wyroby ceramiczne oferowała w Brnie **Fabryka Ceramiki Budowlanej „Wacław Jopek”**. Firma przez ostatnie 2 lata zaniedbała czeski rynek i obecnie chce go odbudować.

Powoli umacnia swoją pozycję w Czechach firma **VG-ORTH Polska** z Jaworzna – producent ściennych bloków gipsowych, ale nie jest łatwo – twierdzą przedstawiciele firmy. Czesi są bowiem tradycjonalistami i trudno ich przekonać do nowych rozwiązań, a do takich należy wykonywanie ścian wewnętrznych z bloków gipsowych zamiast z cegieł.

Krystyna Wiśniewska



Wyzwania inżynierii lądowej w świetle Konferencji CCC'2008

16 – 18 kwietnia 2008 r. na Uniwersytecie w Porto odbyła się międzynarodowa Konferencja CCC'2008 – Challenges for Civil Construction. Komitet naukowy tworzyło 62 członków z 21 krajów, w tym z Polski dr hab. inż. Andrzej Garbacz z Politechniki Warszawskiej i dr inż. Renata Kotynia z Politechniki Łódzkiej. Obrady problemowe przedzielono czterema *Keynote Lectures*. Tematy główne konferencji to: naprawa i trwałość obiektów budowlanych (5 sesji); współczesne zastosowanie materiałów budowlanych oraz innowacyjne systemy i techniki budowlane (4 sesje); modelowanie numeryczne (3 sesje); nowe kompozyty cementowe, zaawansowane systemy monitorowania oraz wytyczne i standardy dla budownictwa (po 1 sesji). Polskę reprezentowały trzy ośrodki naukowe – Politechnika Łódzka, Politechnika Warszawska i Politechnika Śląska. Mgr inż. Tomasz Piotrowski z Katedry Inżynierii Materiałów Budowlanych Politechniki Warszawskiej zaprezentował trzy referaty dotyczące oceny jakości zespolenia w układzie podkład betonowy – warstwa naprawcza. Stanowiły one kompleksowe ujęcie problemu, począwszy od wpływu obróbki powierzchniowej na przyczepność przez modelowanie numeryczne propagacji fali sprężystej przez taki układ w metodzie impact-echo, na ocenie skuteczności naprawy z wykorzystaniem analizy falkowej sygnału kończąc. Dużą część referatów dotyczyła wzmocnienia i naprawy obiektów budowlanych, w tym szczególnie mostowych, za pomocą nowoczesnych kompozytów polimerowych. Dr inż. Renata Kotynia przedstawiła wyniki badań zmęczeniowych płyt wzmocnionych taśmami z włókiem węglowym – CRFP. Trwałości dotyczyła również publikacja pod kierunkiem prof. Lecha Czarneckiego na temat rodzajów połączeń w obiektach mostowych z kompozytów bezcementowych, którą zaprezentował mgr inż. Wojciech Karwowski. Dużym zainteresowaniem cieszyła się również, zorganizowana ostatniego dnia, sesja młodych naukowców (Young



dr inż. Renata Kotynia prowadząca sesję

Researchers Session), na której doktoranci wspierani przez Encore prezentowali wyniki własnych badań doświadczalnych na posterach. Jest to z pewnością dobry i godny naśladowania sposób na wzmocnienie czynnego uczestnictwa młodych naukowców w życiu naukowym każdej uczelni. Po konferencji odbyły się zebrania członków Grupy Roboczej fib 9.3 (Task Group 9.3), w których uczestniczyła dr inż. Renata Kotynia. Myślą przewodnią tych spotkań było prezentowanie najnowszych nurtów w dziedzinie zastosowania materiałów kompozytowych w budownictwie oraz dyskusje zespołów roboczych odpowiedzialnych za publikację „2nd Externally Bonded Reinforcement (EBR) Bulletin”.

(tp)

Fot. T. Piotrowski



Referat wygłasza mgr inż. Tomasz Piotrowski



Prezentacja mgr inż. Wojciecha Karwowskiego

Spotkanie polskich architektów

23 – 25 maja br. w Poznaniu odbył się Kongres Architektury Polskiej. Przedmiotem debaty była prezentacja kondycji polskiej architektury, stanu legislacji w dziedzinie architektury, planowania i inwestowania oraz dorobku polskich architektów. Omawiano również aktualny poziom kształcenia młodych kadr.

Hasło „Przekaz architektury – architektura przekazu”, pod którym odbywał się kongres, umożliwiło przedstawienie szerokiego spektrum działań, badań i wymiany poglądów na temat architektury. Ułatwi to przygotowanie polskiej delegacji do udziału w tegorocznym Światowym Kongresie Międzynarodowej Unii Architektów (U. I. A.), który odbędzie się w Turynie.

Ożywiona dyskusja odbywała się w trzech panelach dyskusyjnych. Panel „Talent, twórca, kultura, dziedzictwo” dotyczył związków architektury z kulturą, odpowiedzialności za zachowanie, ochronę i rewitalizację istniejących budynków, w tym zabytków oraz przekazywania tych wartości społeczeństwu, szczególnie młodemu pokoleniu.

Podczas panelu „Demokracja i tolerancja w planowaniu przestrzennym” dyskutowano na temat równoprawnego uczestnictwa obywateli w gospodarowaniu i zarządzaniu przes-

trzenią, sposobach wypracowywania consensusu społecznego uwzględniającego prawo, strategię i politykę rozwojową. Istotnym tematem debaty był problem, jak zmienić stosunek społeczeństwa i elit politycznych do ochrony wspólnego dobra jako interesu publicznego w gospodarowaniu przestrzenią oraz jak chronić interes publiczny przez stanowienie i wprowadzanie odpowiednich norm prawnych właściwie definiujących interes publiczny.



Wystąpienie Wiceministra Infrastruktury **Olgerda Dziekońskiego**

Trzeci panel „Nowe technologie-nadzieje-szansy-zagrozenia” ukierunkował debatę na potrzebę tworzenia nowych projektów przyjaznych środowisku, uwzględniających jakość życia i zmiany klimatyczne. Dyskutowano na temat, na ile wizje architektów mogą być źródłem inspiracji do opracowania nowych technologii. Szczególnie w tej grupie aktywnie uczestniczyli przedstawiciele producentów wyrobów budowlanych.

Uczestnicy Kongresu zaakceptowali projekt dokumentu „Polska Polityka Architektoniczna. Polityka krajobrazu, przestrzeni publicznej, architektury”, który został opracowany z inicjatywy Polskiej Rady Architektury i Stowarzyszenia Architektów Polskich przy współudziale Towarzystwa Urbanistów Polskich i Krajowej Izby Architektów RP. Dokument ten zostanie przedstawio-



Plakat Kongresu Architektury Polskiej

ny rządowi RP i może stać się zobowiązaniem na rzecz jakości polskiej przestrzeni i ochrony polskiego krajobrazu.

Organizator kongresu – **Stowarzyszenie Architektów Polskich Oddział w Poznaniu** przygotował wiele imprez towarzyszących i wystaw, które prezentowały m.in.: dorobek laureatów Honorowej Nagrody SARP za rok 2005, 2006 i 2007, architekturę polską w pierwszej dekadzie XXI wieku (przebieg projektów i realizacji nadesłanych przez regionalne oddziały SARP), nagrody SARP za najlepsze realizacje powstałe z pieniędzy publicznych, osiągnięcia APA – Kuryłowicz & Associates oraz finał XXVIII edycji konkursu im. prof. Władysława Czarneckiego. Jest to popularny konkurs studencki na najlepszą pracę semestralną z dziedziny urbanistyki, architektury i projektowania wnętrz, organizowany przez Politechnikę Poznańską i Akademię Sztuk Pięknych. Bardzo interesująca była projekcja filmu o dorobku polskich architektów w latach 1966 – 2006. Podczas Kongresu odbywały się warsztaty studenckie, a także architektoniczne przedszkole dla najmłodszych.

Obiadami Kongresu Architektury Polskiej kierował **Andrzej Kurzawski** – Prezes SARP Oddział Poznań. W obradach uczestniczyli m.in. Prezes SARP **Jerzy Grochulski**, Wiceminister Infrastruktury **Olgerd Dziekoński**, Prezes Izby Architektów Rzeczypospolitej Polskiej **Sławomir Żak** oraz gospodarze województwa wielkopolskiego.

Danuta Kossobudzka
Fotografie Z. Nowicki



Inauguracja Kongresu Architektury Polskiej

Stal dla budownictwa

Podczas dorocznej, czwartej już konferencji dotyczącej zastosowania stali w budownictwie, zorganizowanej przez Eurobuild i firmę ArcelorMittal, jej uczestnicy mogli przekonać się o zaletach tego niedocenianego wciąż materiału konstrukcyjnego.

W referacie „**Postawmy na stal!**” **Pierre Bourrier**, starszy doradca ds. budownictwa w firmie ArcelorMittal udowodnił, że stal jest przyszłością budownictwa. Jego zdaniem materiał ten pomaga w realizacji nawet najbardziej skomplikowanych konstrukcji obiektów, a także umożliwia łatwe zastosowanie najnowszych rozwiązań klimatyzacji, ogrzewania solarnego, wentylacji fasad oraz instalacji tworzących tzw. inteligentny dom. Wszystkie te urządzenia mogą być wówczas o wiele łatwiej zintegrowane niż w budownictwie tradycyjnym ze względu na konstrukcje fasad oraz niewielką grubość ścian i sufitów. Dobrym przykładem może być płyta stalowa typu sandwich, w której między dwiema lakierowanymi stalowymi okładzinami grubości zaledwie 0,25 – 0,4 mm znajduje się warstwa termoplastycznego polimeru grubości 1,0 – 2,5 mm.

Stal jest lekka, a jednocześnie zapewnia odpowiednie właściwości mechaniczne. Cechy te sprawiają, że budynki są lżejsze prawie o 50% w stosunku do wznoszonych z materiałów tradycyjnych. Ta redukcja wagi przekłada się bezpośrednio na lżejsze fundamenty, a więc oszczędność materiałów, mniejsze koszty pracy (brak konieczności używania ciężkiego sprzętu na placu budowy), a także niższe koszty transportu. Jednocześnie budowa konstrukcji stalowych zapewnia większy komfort dla otoczenia ze względu na mniejszy hałas, kurz i inne zanieczyszczenia środowiska – przekonywał Pierre Bourrier. Stal jest też bezpieczna – ze względu na swoją elastyczność ugina się, ale nie pęka; prefabrykacja elementów stalowych zapewnia dużą precyzję wykonania, co przekłada się na jakość, oszczędność czasu i kosztu budowy.

Parkingi ze stali

Valentin Ruether z niemieckiej firmy Huber Integraf Bau (HIB) przedstawił zalety budowy parkingów w konstrukcji zespolonej stalowo – żelbetowej w systemie HIB. Konstrukcję nośną takiego obiektu stanowią profile stalowe walcowane na gorąco ze stali ocynkowanej, co gwarantuje bardzo dobre zabezpieczenie antykorozyjne. Możliwe jest także ich malowanie, przy czym barwę, liczbę i grubość warstw farby inwestor może wybrać samodzielnie. Stropy żelbetowe wylewane są wg systemu opatentowanego przez producenta. Szalunek stropu stanowią blachy trapezowe, które mogą też pełnić funkcję nośną.

Bardzo istotne jest zabezpieczenie przeciwpożarowe garaży wykonanych w konstrukcji stalowo-żelbetowej. Klasę odporności ogniowej F 30 można osiągnąć przez malowanie konstrukcji stalowej odpowiednią farbą przeciwogniową, natomiast klasę F 90 – przez otulinę z betonu komórkowego, dodatkowe zbrojenie lub specjalną okładzinę antyogniową.

Parkingi ze stali montuje się bardzo szybko. W ciągu tygodnia powstaje 5 tys. m². Wielopiętrowy parking łącznie z fundamentami można zbudować w ciągu 6 miesięcy. Łatwo się go rozbudowuje zarówno w poziomie jak i w pionie. Tego typu parkingi są



bardzo wygodne dla użytkownika ze względu na dużą rozpiętość i szerokie ciągi komunikacyjne. Jedyne ograniczeniem jest zapewnienie odpowiednio dużej otwartej przestrzeni (fotografia).

Na wysoki połysk

Izabela Dors-Wolak, przedstawiciel handlowy ArcelorMittal Stainless Steel Service, omówiła zalety stali nierdzewnej jako materiału budowlanego. Chodzi przede wszystkim o stal bezniklową. Nikiel jako materiał bardzo drogi jest obecnie zastępowany w stali nierdzewnej przez chrom, przy czym im więcej chromu, tym stal jest bardziej nierdzewna. Wbrew utartej opinii stal bez niklu ma porównywalne parametry, możliwości takiego samego wykończenia powierzchni oraz przetwarzania (spawania, profilowania, zginania, tłoczenia).

Przy wznoszeniu konstrukcji najważniejsze zalety stali nierdzewnej to jej wytrzymałość mechaniczna na rozciąganie i zginanie, trwałość i odporność na uderzenia oraz korozję, dzięki czemu nie wymaga dodatkowego zabezpieczenia. Stal taka jest bardzo wytrzymała w niskiej temperaturze oraz na działanie ognia. Może być wykorzystywana do wykonywania dachów, rynien, elementów dachowych, np. wpustów i rur spustowych oraz fasad. Elementy elewacyjne ze stali nierdzewnej mogą mieć nawet 15 m długości, co pozwala na stosowanie dowolnych form architektonicznych i zapewnia łatwy montaż ze względu na lekkość, precyzję wykonania i dokładność wymiarów.

Pokrycie dachowe ARSOLAR

Mariusz Lechowski, regionalny kierownik techniczny Arcelor Construction Polska przedstawił system dachowy ARSOLAR, który umożliwia wykorzystanie energii słonecznej i zamianę jej na energię elektryczną. Rozwiązanie zaprezentowano w artykule „Pokrycie dachowe ARSOLAR” na str. 79.

Ewa Zychowicz

Krajobraz inwestycyjny województwa wielkopolskiego

Wielkopolska, zajmująca powierzchnię 29 826 km², to region w zachodnio-centralnej Polski o znacznym stopniu uprzemysłowienia. Uchodzi za województwo bardzo otwarte na rynki zewnętrzne, utrzymujące bardzo dobre stosunki z wieloma gminami ościennymi, a także współpracujące z blisko 300 miastami i gminami na terenie Unii Europejskiej i na Ukrainie.

Szansy dla biznesu

Polska Agencja Informacji i Inwestycji Zagranicznych sporządziła listę najważniejszych czynników dających szansę województwu wielkopolskiemu na pozyskanie inwestorów. Są to przede wszystkim:

- usytuowanie w strefie tras tranzytowych Wschód – Zachód;
- duża aktywność inwestycyjna gmin związana z dotacjami pochodzącymi z UE;
- duża wydajność przemysłu;
- duży udział sektora prywatnego w gospodarce regionu;
- największy w kraju areal ziemi rolnej i wysoka jakość regionalnych produktów rolniczych;
- dobrze rozwinięte instytucje wspierające biznes

Najbardziej prężną instytucją zajmującą się promowaniem działań inwestycyjnych w województwie jest Wielkopolska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości, która oferuje samorządom gminnym, miejskim i powiatowym możliwość uczestniczenia w corocznym programie „Invest in Wielkopolska”. Jego celem jest promowanie oferty inwestycyjnej samorządów oraz zachęcanie inwestorów zagranicznych do lokowania kapitału. Integralną częścią tego programu jest katalog ofert inwestycyjnych, prezentujących propozycje gmin oraz portal internetowy www.wielkopolska-region.pl w którym funkcjonuje serwis przeznaczony dla ewentualnych inwestorów.

Wybrane inwestycje

Na terenie województwa wielkopolskiego nie została utworzona żadna Specjalna Strefa Ekonomiczna, ale funkcjonują podstrefy: Kamiennogórskiej SSE (Ostrów Wielkopolski), Kostrzyńsko-Słubickiej (Chodzież, Swarzędz, Poznań), Łódzkiej (Nowe Skalmierzyce, Koło, Turek i Ostrzeszów) oraz Wałbrzyskiej (Krotoszyn, Śrem, Leszno i Września). W 2007 r. blisko 6 ha terenów inwestycyjnych znajdujących się w Ostrowie Wielkopolskim zostało włączonych do Kamiennogórskiej SSE. Teren ten nie został jeszcze zagospodarowany i jest oferowany inwestorom.

W listopadzie ubr. do Wałbrzyskiej SSE włączono teren o powierzchni 10,6 ha, położony w Leszczyńskiej Strefie Inwestycyjnej i również jest do tej pory nie zagospodarowany.

Tereny inwestycyjne o powierzchni przekraczającej 210 ha i obejmujące m.in. 80 ha w podstrefie Swarzędz są obecnie wystawione na sprzedaż przez Grupę „Clip” dewelopera, operatora logistycznego i właściciela centrum Logistyczno-Inwestycyjnego Poznań.

W Grodzkiej Strefie Przemysłowej znajduje się działka z pełną infrastrukturą o powierzchni 8,73 ha, w bardzo dobrej lokalizacji, blisko drogi krajowej nr 32 i obwodnicy Grodziska Wlkp., 50 km od Poznania. Do strefy przylega linia kolejowa. W planach jest budowa bocznicy.

W Kaliszu, drugim co do wielkości mieście Wielkopolski, działa 12 tys. firm, w tym 150 zagranicznych. Miasto oferuje: 8 uzbrojonych terenów inwestycyjnych (23 działki o powierzchni łącznej 143,7 ha, z czego 10,8 ha stanowi własność miasta). Mogą one być przeznaczone pod zakłady przemysłowe (2,6 ha), przemysł, usługi i logistykę (70,5 ha) oraz handel (30,8 ha).

Leszno ma ożywione kontakty gospodarcze z miastami w Niemczech, Holandii, Francji, Austrii i na Ukrainie. Przez teren miasta przebiega droga szybkiego ruchu E – 261, która z czasem połączy autostrady A 2 i A 4. Leszno jest ponadto ważnym węzłem kolejowym. Obecnie miasto oferuje atrakcyjne tereny inwestycyjne o łącznej powierzchni 60 ha, ulgi w podatku od nieruchomości oraz pomoc w przygotowaniu i prowadzeniu inwestycji.

Ostrzeszów został zaliczony przez Centrum Badań Regionalnych do miast pierwszej klasy pod względem potencjału rozwojowego. Miasto oferuje uzbrojoną działkę o powierzchni 1,4 ha, która może być przeznaczona na działalność handlową, usługową lub rzemieślniczą.

Nowe perspektywy

Do regionu wciąż przybywają nowi inwestorzy. Pod koniec ubr. w Kaliszu rozpoczęła się budowa fabryki włoskiej firmy T. EL. Poland, która produkuje części dla branży AGD. Hala fabryczna o powierzchni 10 tys. m² stanie na dwuhektarowej działce. Zatrudnienie znajdzie tu 500 osób. W styczniu 2009 r. w podpoznańskim Swarzędzu zostanie otwarta nowa montażownia szwedzkiej firmy PLASTAL, produkującej elementy z tworzyw sztucznych dla Volkswagena, Fiata i Forda. Do nowej fabryki zostaną przeniesione dwa zakłady działające już w Poznaniu i Swarzędzu. Na chętnych czeka 200 nowych miejsc pracy.

Przed miesiącem otwarto nowe Centrum Dystrybucyjne firm Raben i Nivea. Na powierzchni 26 tys. m² zmieściło się 36 tys. palet, na których można przechowywać towary w systemie wysokiego składowania.

Ewa Zychowicz

Wicona znowu w Polsce

Alumińowe systemy profili fasadowych okiennych i drzwiowych Wicona, produkowane przez firmę **Hydro Building Systems GmbH**, były już stosowane w polskim budownictwie w latach dziewięćdziesiątych za pośrednictwem dystrybutora, ale dekonjunktura na początku obecnej dekady i wprowadzenie podatku VAT na te wyroby sprawiły, że wycofano je z rynku.

W 2005 r. powstał w Warszawie **oddział firmy Hydro Building Systems**, którego zadaniem jest ponowne wprowadzenie i ugruntowanie pozycji marki Wicona w Polsce. Jak podkreślił odpowiedzialny za to przedsięwzięcie, główny menedżer polskiego oddziału **Leszek Stodolski** podczas konferencji prasowej, ogromną wagę firma przykładła obecnie do usług doradczych świadczonych swoim odbiorcom jeszcze przed realizacją projektu. *Techniczne, kompleksowe wsparcie oraz doradztwo dla firm wykonujących stolarkę aluminiową oraz projektantów i architektów jest kluczowym posunięciem rynkowym, gdyż stwarza odpowiednie warunki udanej realizacji projektu* – twierdzi szef polskiego oddziału. Przykładem tego są imponujące obiekty Allianz, Topaz, Nefryt i inne, które powstały w Polsce.

Wykonawstwo konstrukcji fasadowych, okiennych i drzwiowych z profili aluminiowych marki Wicona ułatwia unifikacja systemu. Firma Hydro Building Systems stworzyła koncepcję modułową Wicona Unisys, która w praktyce oznacza, że takie same standardyzowane pojedyncze elementy, np. łączniki, uszczelki, okucia, rozwiązania antywłamaniowe i kuloodporne można stosować we



Budynek biurowy Topaz w Warszawie

wszystkich grupach produktów marki Wicona, czyli systemach fasadowych, okiennych i drzwiowych. Zapewnia to oszczędność czasu podczas montażu konstrukcji, szybką dostępność poszczególnych elementów, dzięki czemu zwiększa się bezpieczeństwo terminowego zaopatrzenia, a ponadto wykonawca może znacznie zredukować swój stan magazynowy. Silną stroną systemów Wicona jest właśnie to, że za pomocą niewielkiej liczby standardowych profili można realizować zaawansowane projekty architektoniczne, np. w przypadku systemu fasadowego Wictec 50 wystarcza 10 standardowych profili oraz system modułowy Wicona Unisys. Ponadto firma Hydro Building Systems zapewnia szybką realizację dostaw profili z magazynu centralnego w Gerstungen w Niemczech, którego lokalizacja pod względem logistycznym jest odpowiednia dla polskiego rynku. Szef sprzedaży systemów Wicona **Tim Földner** uważa, że zdecentralizowane placówki magazynowe nie zaspokołyby w wystarczającym stopniu i w krótkim czasie dostępności całego asortymentu produktów.

Firma Hydro Building Systems zawsze stara się zaspokoić potrzeby klientów. Obecnie, w związku z koniecznością oszczędzania energii, opracowała nowatorskie energooszczędne rozwiązania.

Innowacyjne powłoki

Dwie innowacyjne, opatentowane powłoki lakiernicze, stworzone przez Hydro Building Systems, mają zmniejszyć starty ciepła przez powłokę budynku. Pierwsza z nich **low-E Wicona** to powłoka lakierowana proszkowo, dzięki której można zmniejszyć współczynnik przenikania ciepła profili aluminiowych

nawet o 30% bez zmian w ich konstrukcji. Efekt ten jest uzyskiwany dzięki metalicznym pigmentom w kształcie płytek, które podczas topienia lakieru proszkowego układają się równolegle blisko powierzchni. Pigmenty zmniejszają emisję ciepła przez konstrukcję aluminiową budynku, a więc redukują w ten sposób straty ciepła.

Druga nowatorska powłoka lakiernicza firmy Hydro Building Systems to **low-A Wicona**, która chroni konstrukcję aluminiową przed niepożądanym poborem ciepła słonecznego (na obszarach północnych latem, a na południu przez cały rok). Mechanizm działania tej powłoki jest następujący. Specjalne dodatki znajdujące się w lakierze proszkowym tworzą podczas topienia warstwę pigmentów mikroskopijnej grubości, która działa jak lustro na słoneczne promieniowanie cieplne i konstrukcja nagrzewa się w nieznacznym stopniu. W efekcie potrzeba mniej energii do chłodzenia budynku i zwiększa się komfort jego użytkowania. Ponadto w gorące dni konstrukcje metalowe pokryte powłoką **low-A Wicona** ulegają mniejszemu wygięciu. Jest to bardzo ważna zaleta, szczególnie w przypadku zewnętrznych drzwi aluminiowych.

Oprogramowanie Wictop

Firma Hydro Building Systems, we współpracy z wykonawcami konstrukcji w systemie Wicona, opracowała **pakiety oprogramowania dla swoich klientów**. Jest on przeznaczony do wykonywania projektów, kosztorysów, zamawiania odpowiednich elementów systemu, aż po wykonanie konstrukcji.

* * *

W najbliższych miesiącach warszawski oddział Hydro Building Systems zamierza przeprowadzić cykl szkoleń dla projektantów i wykonawców na temat stosowania systemów Wicona. Odbędą się one najpierw w dużych miastach, a następnie na terenie całego kraju. Firma planuje również promować w Polsce indywidualne rozwiązania do konkretnych obiektów, ponieważ taką zasadę stosuje na innych rynkach i odnosi sukcesy.

Krystyna Wiśniewska

Fot. archiwum firmy



Obiekt użyteczności publicznej Allianz w Warszawie wykonany w systemie Wicona

Zbyt małe limity emisji CO₂ mogą ograniczyć inwestycje w cementowniach

W Europie 10 – 18 maja br. odbywały się Dni Otwarte Przemysłu Cementowego. Inicjatorem przedsięwzięcia było Europejskie Stowarzyszenie Przemysłu Cementowego CEMBUREAU. W tym okresie w Polsce Dzień Otwartych Drzwi zorganizowali: Lafarge Cement w Małogoszczu (10 maja), Grupa Górażdże w Choruli (17 maja), Cementownia Warta w Trębaczewie (17 maja) oraz Dyckerhoff Polska w Nowinach (18 maja). Imprezy w cementowniach dla okolicznych mieszkańców były nie tylko okazją do dobrej zabawy, ale przede wszystkim do zobaczenia, jak nowoczesna są to zakłady i jak duża waga przywiązywana jest do dbałości o środowisko naturalne. Z okazji Dni Otwartych w Lafarge Cement w Małogoszczu odbyła się też konferencja prasowa, na której przedstawiono aktualną sytuację przemysłu cementowego w Polsce.

Zużycie cementu na jednego mieszkańca wynosi obecnie ok. 440 kg. Jest to wartość wysoka w porównaniu z wcześniejszymi wynikami w kraju, ale ciągle niższa w porównaniu do średniej krajów starej Unii Europejskiej, wynoszącej ok. 500 kg i daleka od wykorzystania cementu w takich krajach jak Hiszpania czy Irlandia (ok. 1000 kg/mieszkańca). Wskaźnik ten w Polsce powinien się zwiększać z racji rozwoju budownictwa, budowy dróg i autostrad, napływu środków z funduszy europejskich oraz realizacji wielu projektów związanych z Euro 2012.

W 2007 r. cementownie sprzedały w kraju ok. 17 mln t cementu, czyli o przeszło 15% więcej w porównaniu do 2006 r. Wyeksportowały przeszło 305 tys. t cementu oraz prawie 182 tys. t klinkieru cementowego. Spadek wielkości eksportu klinkieru o 70% i cementu o 25% wynikał głównie z dużego zapotrzebowania polskiego rynku.

Obecnie roczna zdolność produkcyjna cementowni w Polsce wynosi 18 – 19 mln t cementu. Z analiz długoterminowych wynika, że w 2012 r. zapotrzebowanie na cement w Polsce może osiągnąć nawet 23 – 25 mln t. W związku z tym wiele zakładów planuje inwestycje zwiększające ich moce produkcyjne. Jednak mogą one zostać ograniczone z racji sposobu alokacji uprawnień CO₂. Zdaniem Stowarzyszenia Producentów Cementu przy rozdziale limitów powinien być uwzględniany dotychczasowy wkład branży w ochronę klimatu. Takie rozwiązania dominują w Unii Europejskiej. W Polsce tak jednak nie jest. Pod koniec 2007 r. minister środowiska zaproponował branży cementowej 12,5 mln t uprawnień do emisji CO₂. Biorąc pod uwagę prognozy zapotrzebowania na cement, ten roczny limit uprawnień zaspokajałby potrzeby w latach 2008 – 2012. Jednak w lutym br. dokonano korekty i zmniejszono limit uprawnień dla branży cementowej do 11,5 mln t., co nie wystarcza nawet na bieżące potrzeby 2008 r. Jeszcze większe zaniepokojenie wzbudziły czerwcowe zapowiedzi, dalszego obniżenia tych wielkości i zwiększenia przydziałów dla energetyki.

W tej sytuacji cementownie będą musiały dokupić brakujące limity emisyjne. Rynkowa cena za prawo do emisji tony CO₂ wynosi obecnie ok. 25 – 30 euro. Koszty zakupu uprawnień zostaną doliczone przez producentów do ceny cementu, która automatycznie wzrośnie. Innej drogi nie ma. Przemysł cementowy w Polsce w ostatnim dziesięcioleciu zmodernizował zakłady i wykorzystuje najnowsze technologie. Dalsze ograniczanie emisji CO₂ w cementowniach obecnie nie jest technicznie możliwe.

(dm)



Dzięki produktom firmy Hörmann jesteś zawsze o krok do przodu!

Firma Hörmann oferuje bogaty asortyment produktów do obiektów przemysłowych:

- Bramy przemysłowe wszelkiego rodzaju, w tym do specjalistycznych zastosowań - przemysł chłodniczy, farmaceutyczny, spożywczy i in.
- Drzwi atestowane dla przemysłu spożywczego, stalowe drzwi przeciwpożarowe jedno i dwuskrzydłowe, drzwi firmy Schörghuber do hoteli, sal koncertowych, pomieszczeń użyteczności publicznej
- Pełne wyposażenie technologii przeładunku
- Pełen zakres automatyki do sterowania wszystkimi rodzajami bram

HÖRMANN
Bramy • Drzwi • Napędy



Oficjalny sponsor piłkarskiej
reprezentacji Polski

sieć Partnerów w całym kraju

infolinia 0801 500 100 • www.hormann.pl

Produkcja materiałów budowlanych w kwietniu 2008 roku

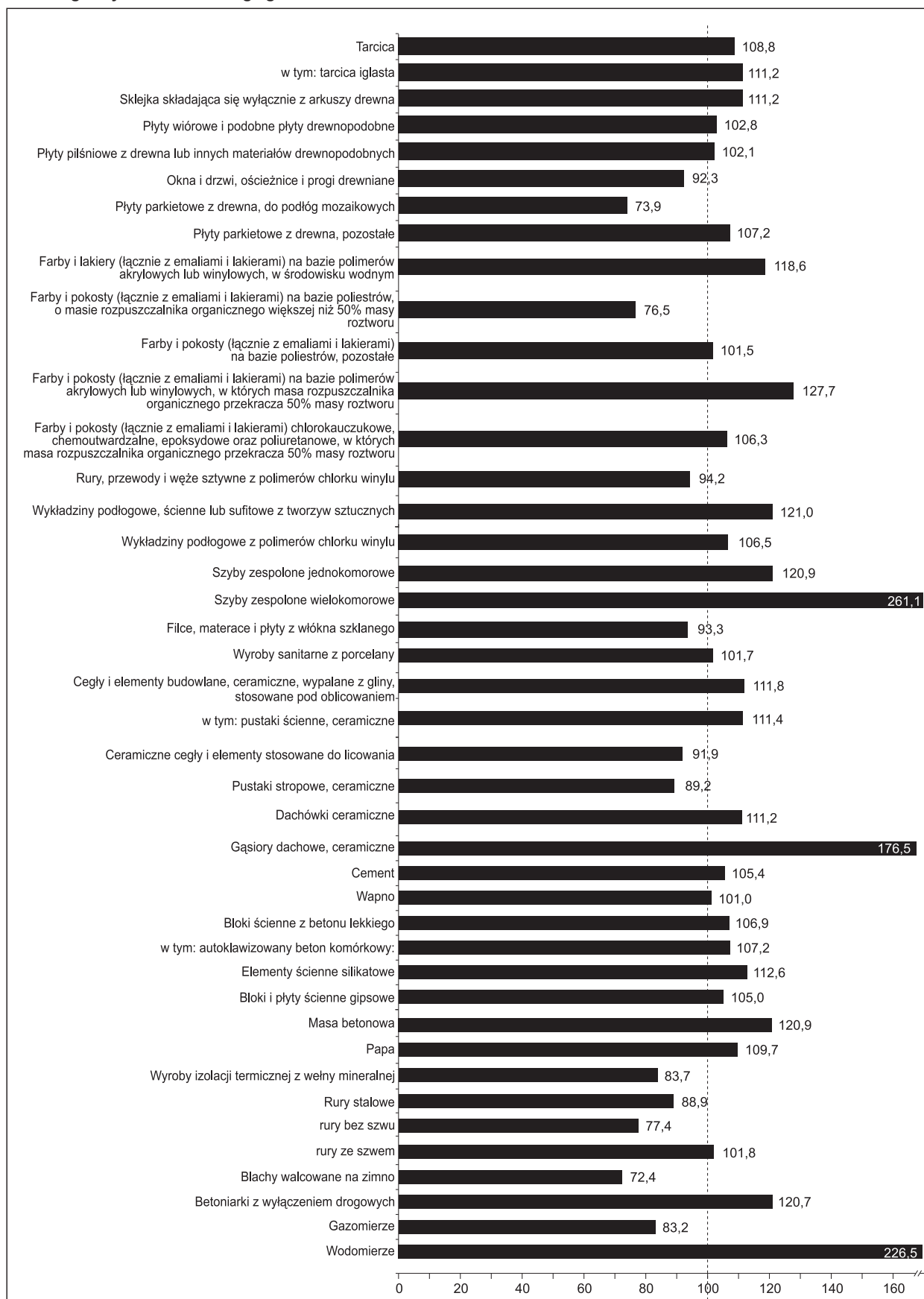
W kwietniu 2008 r. efekty produkcyjne przedsiębiorstw wytwarzających wyroby stosowane w budownictwie (tabela) nie uległy znacznej zmianie w stosunku do miesiąca poprzedniego, ale niewielkiej poprawie w stosunku do analogicznego miesiąca poprzedniego roku. Są to zatem dobre wyniki, zważywszy na fakt, że w 2007 r. notowano bardzo wysoką dynamikę produkcji. Duże przedsiębiorstwa, o liczbie pracujących 50 i więcej osób wykazały w 25 grupach wyrobów (spośród 42 obserwowanych) produkcję wyższą niż w kwietniu 2007 r., a w 28 wyższą niż w marcu 2008 r. Wstępne wyniki badań GUS wykazały również, że wielkość produkcji wytworzonej w ciągu czterech miesięcy 2008 r. ukształtowała się na poziomie wyższym niż w tym samym okresie 2007 r. Produkcja 30 grup była wyższa niż w 2007 r., a w 17 pozycjach wyższa od notowanej w I kwartale 2008 r.

W kwietniu 2008 r. najwyższy wzrost produkcji, o ponad 50% w stosunku do kwietnia 2007 r. wykazali producenci szyb zespolonych wielokomorowych – o 160,0%, ale szyb jednokomorowych wyprodukowano tylko o 24,9% więcej, wodomierzy – o 139,9%, gąsiorów dachowych ceramicznych – o 82,0% i betoniarek – o 53,3%. **O 20 – 35% więcej** niż przed rokiem wyprodukowano wykładzin podłogowych, ściennych lub sufitowych z tworzyw sztucznych – o 32,4%, w tym wykładzin podłogowych z PVC – o 34,4%, pustaków stropowych ceramicznych – o 23,4% oraz niektórych rodzajów farb i pokostów na bazie poliestrów – o 20,6%. **O ok. 19% więcej** wytworzono masy betonowej, elementów ściennych silikatowych oraz farb i lakierów na bazie polimerów akrylowych lub winylowych wodorozpuszczalnych. **Mniejszym wzrostem, nieprzekraczającym 10%**, legitymowali się producenci farb i pokostów chloroakrylowych, chemoutwardzalnych, epoksydowych oraz poliuretanowych, o masie rozpuszczalnika organicznego powyżej 50% – o 6,9%, farb i pokostów

Produkcja ważniejszych wyrobów przemysłowych stosowanych w budownictwie w kwietniu 2008 r. (cd. na str. 132)

Wyroby	IV	I-IV	IV	
	liczby bezwzględne		IV 2007 = 100	III 2008 = 100
Tarcica [dam ³]	244	992	105,1	100,8
w tym: tarcica iglasta [dam ³]	215	870	106,6	101,2
Sklejka składająca się wyłącznie z arkuszy drewna [m ³]	10 605	44 602	105,8	101,0
Płyty wiórowe i podobne płyty drewnopodobne [dam ³]	427	1 715	94,6	99,5
Płyty pilśniowe z drewna lub innych materiałów drewnopodobnych [tys. m ²]	35 907	157 970	94,6	99,5
Okna i drzwi, ościeżnice i progi drewniane [tys. m ²]	1 003	3 734	100,2	116,1
Płyty parkietowe z drewna, do podłóg mozaikowych [tys. m ²]	152	522	98,2	119,1
Płyty parkietowe z drewna, pozostałe [tys. m ²]	2 547	10 003	89,7	102,2
Farby i lakiery (łącznie z emaliami i lakierami) na bazie polimerów akrylowych lub winylowych, w środowisku wodnym [hl]	248 215	765 055	119,2	105,0
Farby i pokosty (łącznie z emaliami i lakierami) na bazie poliestrów o masie rozpuszczalnika organicznego większej niż 50% masy roztworu [hl]	3 884	15 417	80,6	98,9
Farby i pokosty (łącznie z emaliami i lakierami) na bazie poliestrów, pozostałe [hl]	35 803	105 204	120,6	141,4
Farby i pokosty (łącznie z emaliami i lakierami) na bazie polimerów akrylowych lub winylowych, w których masa rozpuszczalnika organicznego przekracza 50% masy roztworu [hl]	2 781	11 883	106,0	87,2
Farby i pokosty (łącznie z emaliami i lakierami) chloroakrylowe, chemoutwardzalne, epoksydowe oraz poliuretanowe, w których masa rozpuszczalnika organicznego przekracza 50% masy roztworu [hl]	10 275	36 266	106,9	120,8
Rury, przewody i węże sztywne z polimerów chlorku winylu [t]	10 193	34 230	102,3	106,7
Wykładziny podłogowe, ścienne lub sufitowe z tworzyw sztucznych [tys. m ²]	1 537	5 824	132,4	110,3
Wykładziny podłogowe z polimerów chlorku winylu [tys. m ²]	875	3 306	134,4	112,9
Szyby zespolone jednokomorowe [tys. m ²]	1 162	3 865	124,9	117,3
Szyby zespolone wielokomorowe [tys. m ²]	39	141	260,0	97,5
Filce, materace i płyty z włókna szklanego [t]	2 268	9 106	88,0	89,4
Wyroby sanitarne z porcelany [t]	4 312	17 859	98,8	96,1
Cegły i elementy budowlane, ceramiczne, wypalane z gliny, stosowane pod oblicowaniem [dam ³]	311	1 295	99,4	92,6

Dynamika produkcji ważniejszych wyrobów przemysłowych stosowanych w budownictwie w okresie I – IV.2008 r. w porównaniu z analogicznym okresem ubiegłego roku



Produkcja ważniejszych wyrobów przemysłowych stosowanych w budownictwie w kwietniu 2008 r. (cd. ze str. 130)

Wyroby	IV	I-IV	IV	
	liczby bezwzględne		IV 2007 = 100	III 2008 = 100
w tym: pustaki ścienne, ceramiczne [dam ³]	273	1 165	96,1	89,3
Ceramiczne cegły i elementy stosowane do licowania [dam ³]	30	114	95,7	104,1
Pustaki stropowe ceramiczne [tys. szt.]	770	1 695	123,4	202,1
Dachówki ceramiczne [tys. szt.]	15 777	62 389	103,0	98,0
Gąsiorzy dachowe, ceramiczne [tys. szt.]	726	2 579	182,0	121,6
Cement [tys. t]	1 524	4 717	95,1	121,7
Wapno [tys. t]	172	681	91,3	85,6
Bloki ścienne z betonu lekkiego [tys. t]	375	1 487	104,1	100,7
w tym autoklawizowany beton komórkowy [tys. t]	359	1 430	108,0	100,3
[dam ³]	505	2 018	106,4	100,2
Elementy ścienne silikatowe [dam ³]	104	371	119,7	105,3
Bloki i płyty ścienne gipsowe [tys. t]	105	414	104,2	101,0
Masa betonowa [tys. t]	2 466	7 768	119,7	126,2
Papa [tys. m ²]	6 928	22 052	93,2	114,5
Wyroby izolacji termicznej z wełny mineralnej [tys. t]	28	121	83,5	88,1
Rury stalowe [tys. t]	34	132	86,1	92,2
rury bez szwu [tys. t]	14	61	67,6	82,0
rury ze szwem [tys. t]	20	71	106,8	101,2
Blachy walcowane na zimno [tys. t]	64	232	78,5	109,8
Betoniarki z wyłączeniem drogowych [szt.]	6 779	19 057	153,3	122,9
Gazomierze [tys. szt.]	54	183	100,4	125,0
Wodomierze [tys. szt.]	230	865	239,9	118,9

na bazie polimerów akrylowych lub winyloowych o masie rozpuszczalnika organicznego powyżej 50% – o 6,0%, sklejkę – o 5,8%, tarcicy – o 5,1%, bloków i płyt ściennych gipsowych – o 4,2%, bloków ściennych z betonu lekkiego – o 4,1%, w tym autoklawizowanego betonu komórkowego – o 8,0%, dachówki ceramicznej – o 3,0%, rur, przewodów i węży sztywnych z PVC – o 2,3%. **Na poziomie zbliżonym do ubiegłorocznego** utrzymano produkcję gazomierzy, okien, drzwi, ościeżnic i progów drewnianych, cegieł i elementów budowlanych, ceramicznych, wypalanych z gliny, stosowanych pod oblicowaniem.

W pozostałych grupach wyprodukowano w kwietniu 2008 r. mniej wyrobów niż przed rokiem. **Największy spadek, o 10 – 25%**, zanotowano w produkcji blachy walcowanej na zimno – o 21,5%, farb i pokostów na bazie poliestrów, o masie rozpuszczalnika organicznego powyżej 50% – o 19,4%, wyrobów izolacji termicznej z wełny mineralnej

– o 16,5%, rur stalowych – o 13,9%, w tym bez szwu o 32,4% mniej, a ze szwem o 6,8% więcej, filców i płyt z włókna szklanego – o 12,0% mniej, płyt parkietowych do podłóg niemozaikowych – o 10,3%, a do podłóg mozaikowych – o 1,8%. **Spadek produkcji, nieprzekraczający 10%**, wykazali producenci wapna – o 9,8%, papy – o 6,8%, płyt wiórowych i pilśniowych – o 5,4%, cementu – o 4,9%, cegły ceramicznej i elementów stosowanych do licowania – o 4,3% oraz wyrobów sanitarnych z porcelany – o 1,2%.

W ciągu czterech miesięcy 2008 r. najlepsze wyniki produkcyjne, wzrost o ponad 70%, osiągnęli producenci szyb zespolonych wielokomorowych – o 161,1%, ale szyb jednokomorowych wyprodukowano tylko o 20,9% więcej oraz wodomierzy – o 126,5% natomiast o 76,5% wzrosła produkcja ceramicznych gąsiorów dachowych. **O 20 – 30% więcej** niż przed rokiem wyprodukowano farb i pokostów na bazie polimerów akrylowych lub winylo-

wych o masie rozpuszczalnika organicznego powyżej 50% – o 27,7%, wykładzin podłogowych, ściennych lub sufitowych z tworzyw sztucznych – o 21,0%, w tym wykładzin podłogowych z PVC – o 6,5%, masy betonowej – o 20,9% i betoniarek – o 20,7%. **Wzrost produkcji o 10 – 20%** wykazali producenci farb i lakierów na bazie polimerów akrylowych lub winyloowych wodorozpuszczalnych – o 18,6%, elementów ściennych silikatowych – o 12,6%, cegły ceramicznej i elementów stosowanych do licowania – o 11,8%, dachówek ceramicznych oraz sklejkę – o 11,2%. **Najlicniejszą grupę stanowiły wyroby, w których dynamika produkcji nie przekraczała 10%**, tzn. produkcja papy wzrosła o 9,7%, tarcicy – o 8,8%, płyt parkietowych do podłóg niemozaikowych – o 7,2%, a do podłóg mozaikowych – o 26,1% mniej, bloków ściennych z betonu lekkiego – o 6,9%, w tym autoklawizowanego betonu komórkowego – o 7,2%, farb i pokostów chlorokauczukowych, chemoutwardzalnych, epoksydowych oraz poliuretanowych, o masie rozpuszczalnika organicznego powyżej 50% – o 6,3%, cementu – o 5,4%, bloków i płyt ściennych gipsowych – o 5,0%, płyt wiórowych – o 2,8%, a pilśniowych – o 2,1%, wyrobów sanitarnych z porcelany – o 1,7%, niektórych rodzajów farb i pokostów na bazie poliestrów – o 1,5% oraz wapna – o 1,0%.

Mniej niż przed rokiem, o ponad 20%, wyprodukowano blachy walcowane na zimno – o 27,6%, płyt parkietowych do podłóg mozaikowych – o 26,1%, farb i pokostów na bazie poliestrów, o masie rozpuszczalnika organicznego powyżej 50% – o 23,5%. **O 10 – 20% mniej** wyprodukowano również gazomierzy – o 16,8%, wyrobów izolacji termicznej z wełny mineralnej – o 16,3%, rur stalowych – o 11,1%, w tym bez szwu o 22,6% mniej, a ze szwem o 1,8% więcej, ceramicznych pustaków stropowych – o 10,8%. **W pozostałych grupach wyrobów spadek nie przekraczał 10%**: cegieł ceramicznych i elementów do licowania wyprodukowano o 8,1% mniej niż przed rokiem, okien, drzwi, ościeżnic i progów drewnianych – o 7,7%, filców i płyt z włókna szklanego – o 6,7% mniej oraz rur, przewodów i węży sztywnych z PVC – o 5,8% mniej.

mgr Małgorzata Kowalska
Główny Urząd Statystyczny

Sprzedaż produkcji budowlano-montażowej i produkcja sprzedana budownictwa w okresie styczeń – kwiecień 2008 roku

Sprzedaż produkcji budowlano-montażowej zrealizowana w kwietniu br. na terenie kraju przez przedsiębiorstwa budowlane o liczbie pracujących powyżej 9 osób kształtowała się na poziomie wyższym o 23,0% w porównaniu z analogicznym okresem 2007 r. (wobec 50,4% przed rokiem) i o 17,0% w porównaniu z marcem br. Po wyeliminowaniu wpływu czynników o charakterze sezonowym sprzedaż produkcji zwiększyła się w ujęciu rocznym o 15,0%, a w stosunku do marca br. – o 3,2%. Wzrost zrealizowanych w kwietniu robót, zarówno w porównaniu z kwietniem ubiegłego roku, jak i marcem br., odnotowano we wszystkich grupach przedsiębiorstw budowlanych. W jednostkach, których podstawowym rodzajem działalności jest przygotowanie terenu pod budowę, wzrost ten wyniósł odpowiednio 60,7% i 8,4%, w specjalizujących się we wznoszeniu budynków i budowli; inżynierii lądowej i wodnej – 21,7% i 19,3%, w wykonywaniu instalacji budowlanych – 23,9% i 4,6%, a w specjalizujących się w wykonywaniu robót budowlanych wykończeniowych – 46,0% i 5,0%.

W okresie styczeń-kwiecień 2008 r. sprzedaż produkcji budowlano-montażowej była o 17,0% wyższa niż w analogicznym okresie ubiegłego roku. Nieco szybciej rosła sprzedaż robót o charakterze inwestycyjnym (wzrost o 17,5%) niż remontowym (odpowiednio o 15,8%). Udział robót inwestycyjnych w ogólnej produkcji budowlano-montażowej zwiększył się w skali roku o 0,3 pkt. (do 72,0%). Wzrost sprzedaży odnotowano we wszystkich grupach przedsiębiorstw budowlanych.

W okresie czterech miesięcy br. przeciętne zatrudnienie w budownictwie było o 11,1% wyższe niż przed rokiem, przy wzroście o 17,5% przeciętnych miesięcznych wynagrodzeń brutto. Dynamikę sprzedaży produkcji budowlano-montażowej (w cenach sta-

łych) w jednostkach budowlanych o liczbie pracujących powyżej 9 osób przedstawiono w tabeli 1.

Produkcja sprzedana budownictwa obejmująca przychody z działalności budowlanej i niebudowlanej, tj. ze sprzedaży wyrobów własnej produkcji, robót i usług zrealizowana w okresie czterech miesięcy 2008 r. (tabela 2) przez przedsiębiorstwa bu-

dowlane o liczbie pracujących powyżej 9 osób była (w cenach bieżących) o 26,7% wyższa niż przed rokiem (w okresie styczeń-kwiecień 2007 r. wyższa o 53,9%). Wzrost zrealizowanej sprzedaży odnotowano, podobnie jak przed rokiem, we wszystkich województwach – najwyższy w przedsiębiorstwach mających siedzibę na terenie województw: świętokrzyskiego

Tabela 1. Dynamika (w cenach stałych) sprzedaży produkcji budowlano-montażowej w przedsiębiorstwach budowlanych o liczbie pracujących powyżej 9 osób

Wyszczególnienie	2007 r.		2008 r.	
	IV	I – IV	IV	I – IV
	analogiczny okres roku poprzedniego = 100			
Ogółem	136,9	150,4	123,0	117,0
z tego roboty budowlane o charakterze:				
inwestycyjnym	132,1	146,7	125,1	117,5
remontowym	150,4	160,6	117,9	115,8
Z ogółem – grupy przedsiębiorstw:				
przygotowanie terenu pod budowę	118,5	128,4	160,7	152,8
wznoszenie budynków i budowli;				
inżynieria lądowa i wodna	138,9	153,9	121,7	115,4
wykonywanie instalacji budowlanych	126,5	137,1	123,9	120,7
wykonywanie robót budowlanych				
wykończeniowych	124,4	113,0	146,0	135,9

Tabela 2. Produkcja sprzedana i przeciętne zatrudnienie w budownictwie w okresie styczeń – kwiecień 2008 r.

Województwa	Produkcja sprzedana		Przeciętne zatrudnienie	
	[mln zł]	I – IV 2007 = 100	[tys.]	I – IV 2007 = 100
Polska	32 262,0	126,7	382	111,1
dolnośląskie	1 985,2	123,5	26	115,9
kujawsko-pomorskie	1 092,6	138,9	17	113,0
lubelskie	825,6	137,4	15	112,2
lubuskie	451,8	139,7	7	110,6
łódzkie	1 203,5	122,1	20	109,3
małopolskie	2 527,6	129,1	33	108,9
mazowieckie	10 521,0	118,3	77	114,1
opolskie	513,0	107,6	7	110,5
podkarpackie	883,8	129,7	16	109,8
podlaskie	824,3	130,2	7	106,0
pomorskie	1 842,9	140,9	23	116,1
śląskie	3 689,0	128,4	58	104,9
świętokrzyskie	579,7	146,7	9	116,2
warmińsko-mazurskie	700,8	129,9	13	105,9
wielkopolskie	3 705,2	138,6	40	113,3
zachodniopomorskie	916,2	124,4	13	110,0

– o 46,7% (przed rokiem wzrost o 58,1%); pomorskiego – o 40,9% (wzrost o 41,3%); lubuskiego – o 39,7% (wzrost o 42,9%), kujawsko-pomorskiego – o 38,9% (wzrost o 56,7%); wielkopolskiego – o 38,6% (wzrost o 45,9%) i lubelskiego – o 37,4% (przed rokiem ponad dwukrotny wzrost). Najmniejszy wzrost – o 7,6% (przy wzroście przed rokiem o 72,6%) odnotowano w województwie opolskim. Wzrostowi przychodów ze sprzedaży wyrobów i usług towarzyszył także wzrost przeciętnego zatrudnienia w przedsiębiorstwach budowlanych (o 11,1%, wobec wzrostu w okresie czterech miesięcy 2007 r. o 9,8%), odnotowany – podobnie jak przed rokiem we wszystkich województwach. Największy wzrost przeciętnego zatrudnienia wystąpił w firmach mających siedzibę na terenie województw: świętokrzyskiego – o 16,2% (przed rokiem wzrost o 10,9%); pomorskiego – o 16,1% (wzrost o 11,8%); dolnośląs-

kiego – o 15,9% (wzrost o 10,7%); mazowieckiego – o 14,1% (wzrost o 8,6%) i wielkopolskiego – o 13,3% (wzrost o 6,3%). Najmniejszy wzrost – o 4,9% (przy wzroście przed rokiem o 5,5%) odnotowano w województwie śląskim.

W I kwartale br. sytuacja finansowa przedsiębiorstw w budownictwie (dane dotyczą podmiotów gospodarczych prowadzących księgi rachunkowe, w których liczba pracujących wynosi 50 i więcej osób) kształtowała się korzystniej niż w analogicznym okresie 2007 r. Znacznie wyższy niż przed rokiem był wynik finansowy brutto i netto. Przychody rosły szybciej niż koszty, w wyniku czego poprawie uległy wskaźniki rentowności oraz wskaźnik poziomu kosztów, które były jednak znacznie mniej korzystne niż przeciętnie.

W maju br. wskaźnik **ogólnego klimatu koniunktury** w budownictwie kształtował się na poziomie dodatnim, mniejszym niż w maju 2007 r., ale wyższym od notowanego w kwietniu br.

Wpłynęły na to m.in. korzystniejsze niż przed miesiącem oceny bieżącego portfela zamówień, produkcji oraz sytuacji finansowej. Prognozy są optymistyczne, ale ostrożniejsze niż w kwietniu br. Przedsiębiorcy przewidują wolniejszy niż prognozowano wzrost cen realizacji robót budowlano-montażowych. W maju br. do największych barier w prowadzeniu działalności budowlanej przedsiębiorstwa zaliczyły m.in. koszty zatrudnienia, konkurencję ze strony innych firm oraz niedobór wykwalifikowanych pracowników. W ujęciu rocznym najbardziej zmniejszyła się uciążliwość bariery związanej z niedoborem sprzętu lub materiałów i surowców (z przyczyn pozafinansowych) oraz kosztami materiałów. Znaczenie pozostałych barier kształtowało się na poziomie zbliżonym do notowanego w maju 2007 r.

mgr Janusz Kobylarz
Główny Urząd Statystyczny

Nowe Centrum Dystrybucyjne w Piasecznie

Firma Reynaers Polska, dostawca systemów aluminiowych dla budownictwa, otworzyła nowe Centrum Dystrybucyjne w Piasecznie, gdzie mieści się siedziba spółki. Reprezentuje ona na polskim rynku interesy belgijskiej firmy rodzinnej Reynaers Aluminium, specjalizującej się w rozwoju i promowaniu aluminiowych konstrukcji dla budownictwa: fasad, okien, drzwi, systemów drzwi przesuwanych, ogrodów zimowych, osłon przeciwsłonecznych i balustrad.

Magazyn wysokiego składowania

Powiększone o ponad 5,7 tys. m² Centrum Dystrybucyjne Reynaers to magazyn wysokiego składowania, który zapewni dodatkowo 700 miejsc, z których pobiera się towar, 1200 miejsc zapasowych oraz o 1000 m² większą powierzchnię składowania akcesoriów. Łączna powierzchnia magazynu wynosi 11,5 tys. m².

W nowej hali zamontowano również dwie linie do izolowania termicznego profili aluminiowych. Półautomatyczna linia jest jedyną tego rodzaju w Polsce. Zapewnia produkcję profili z tzw. przekładką termiczną i umożliwia dwukrotny wzrost wydajności przy obniżonym jednostkowym koszcie wytworzenia profilu.

Badania stolarki aluminiowej

W Centrum Dystrybucyjnym rozpoczęła pracę nowa komora badawcza, stanowiąca wyposażenie Centrum Szkoleniowo-Badawczego, które będzie świadczyło usługi dla całej branży profili aluminiowych. Jak powiedział na konferencji prasowej **Maciej Przybylski – prezes zarządu Reynaers Polska**, firma ma ambicje, aby komora była postrzegana przez zainteresowanych producentów i partnerów biznesowych jako urządzenie, w którym możliwe jest profesjonalne sprawdzenie rozwiązań koncepcyjnych już na etapie projektu.

W Centrum Szkoleniowo-Badawczym bada się m.in. dobór i działanie okuć, szczelność oraz wytrzymałość konstrukcji aluminiowo-szklanych. Wykonanie testów na reprezentatywnym elemencie o wymiarach i podziałach identycznych jak występujące w konstrukcji budynku pozwala na sprawdzenie najważniejszych parametrów ich pracy i wprowadzenie ewentualnych zmian. W nowej komorze, której producentem jest firma Schulten, mogą być badane elementy o maksymalnej szerokości 5 m i wysokości 6 m.

EZ

Logstor Ror Polska uruchamia fabrykę w Gliwicach

Koszt ok. 25 mln zł firma Logstor Ror Polska, należąca do duńskiego producenta rur preizolowanych, wybudowała nową fabrykę w Gliwicach. Do 2013 r. jej produkcja ma się zwiększyć dwu-, a zatrudnienie trzykrotnie.

Nowa fabryka powstała na terenie Katowickiej Specjalnej Strefy Ekonomicznej, ok. 15 km od pierwszego zakładu koncernu, zlokalizowano w Zabrze.

Rury preizolowane to rury ze specjalną izolacją cieplną, wykorzystywane głównie do przesyłu ciepła z jak najmniejszymi stratami energii. Nowy zakład będzie dostarczał na

rynek złącza (tzw. mufy) termokurczliwe oraz zgrzewane. Na początku firma zatrudni w Gliwicach 45 osób. Docelowo ma zatrudnić 130 osób. Do 2013 r. zamierza zwiększyć produkcję o 100%.

Centrala koncernu Logstor znajduje się w Danii. Koncern ma 9 fabryk: w Danii, Szwecji, Finlandii i Polsce oraz spółkę joint-venture w Chinach i Korei. Jest największym na świecie producentem rur preizolowanych wykorzystywanych do transportu gazów i płynów w przemyśle chłodniczym, grzewczym, paliwowym oraz morskim.

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 wielokrotniania dowolną techniką, w tym elektroniczną, oraz rozpowszechniania dowolnymi kanałami dystrybucyjnymi.

Warunki prenumeraty na 2008 r.



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 prenumeratorzy 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.



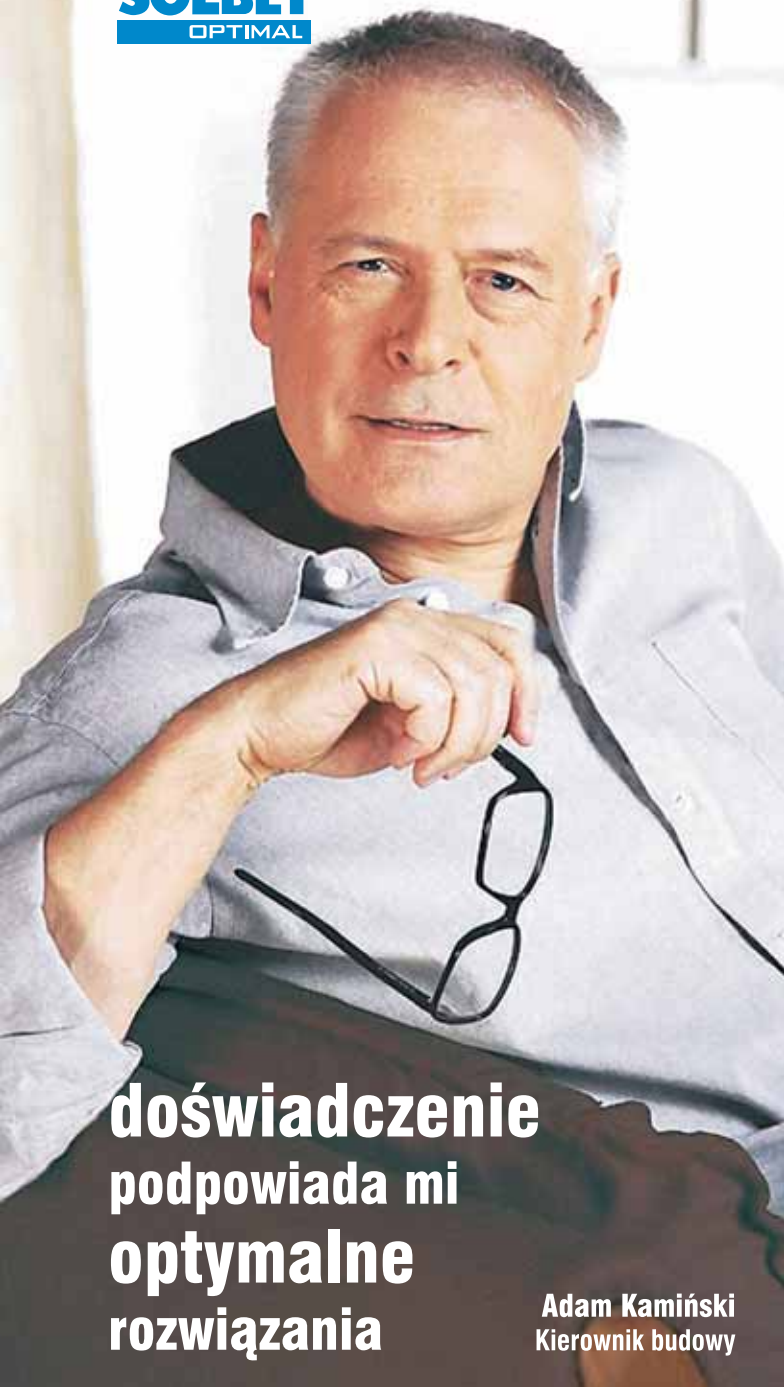
Consolis Polska Sp. z o.o. należy do Grupy Consolis – największego producenta prefabrykatów betonowych. W zakładzie produkcyjnym w Gorzkowicach wytwarzane są: fundamenty; podwaliny; sprężone płyty kanałowe i TT; słupy; belki; dźwigary. Od czerwca 2006 r. dzięki zakupowi firmy BETRAS oferuje również rurociągi 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.

SOLBET[®]
OPTIMAL



**doświadczenie
podpowiada mi
optymalne
rozwiązania**

Adam Kamiński
Kierownik budowy

SOLBET[®]
IDEAL



**polecam idealne
rozwiązania dla osób
nowoczesnych**

Marcin Kamiński
Architekt

Na moich budowach stosuję **Optimal** - znaną technologię ścian warstwowych. Efektywność, dobra izolacja oraz tradycyjne budowanie - to rozwiązania dla tradycjonalistów.

W swoich projektach polecam **Ideal** - nowoczesny system budowania ścian jednowarstwowych. Budowa przebiega szybko i jest niedroga - a jakość i parametry cieplne idealne.

SOLBET – nowa jakość ciepła



SOLBET[®]

ciepło coraz cieplej



plyty termoizolacyjne steinodur

izoterm sp. z o.o.

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

