MIESIĘCZNIK
TECHNICZNO-EKONOMICZNY

MATERIAŁY BUDOWLANE

technologie • rynek • wykonawstwo

6 / 2009
cena 18,50 zł
(w tym VAT 0%)
ISSN 0137-2971
06>
9 770137 297901
WYDAWNICTWO SIGMA-NOT 60 LAT
ISSN 0137-2971

Szczegóły na str. 12-19

remmers

Systemy produktów na obiekty i hale sportowe

izolacje, posadzki, farby, impregnaty, środki ochrony betonu

REMMERS POLSKA

Euro 2012... Z nami zdążysz na pewno!

62-080 Tarnowo Podgórne • ul. Sowia 8
Tel.: 061/816 81 00 • Fax: 061/816 81 34
www.remmers.pl

CZASOPISMO STOWARZYSZENIA INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW PRZEMYSŁU MATERIAŁÓW BUDOWLANYCH

W NUMERZE

MATERIAŁY BUDOWLANE

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

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

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

Redaguje zespół:

Redaktor Naczelny
mgr inż. Krystyna Wiśniewska

Z-ca Redaktora Naczelnego
mgr Danuta Kostrzewska-Matynia

Sekretarz redakcji
mgr inż. Ewelina Kowałko

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

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

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

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

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

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

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

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

TEMAT WYDANIA – Dachy

B. Francke, J. Sowińska – Problemy związane z interpretacją norm europejskich dotyczących wyrobów do pokryć dachowych i izolacji części podziemnych budynków 2
R. Klatt, D. Rak – Kondensacja pary wodnej i jej skutki 4
M. Podeszwa – Inwestor na błędach się uczy ... czyli jak nie należy wykonywać dachów 7
Dachy płaskie ROCKWOOL – profesjonalne rozwiązania izolacyjne 10
G. Gładkiewicz – Papy WENTYLOWANE SZYBKI SYNTAN® SBS i papy TERMIK SZYBKI SYNTAN® SBS – papy nowej generacji do renowacji dachów płaskich 12
Kluczem do sukcesu jest doskonała kadra – wywiad z Miguelem Kohlmannem – Generalnym Dyrektorem Zarządzającym Grupy Icopal A/S 16
Icopal znów zaskoczy nowością – wywiad z Przemysławem Raszem – Prezesem Zarządu firmy Icopal S.A. 18
M. Rokiel – Zasady wykonywania dachów zielonych 20
Termoizolacja dachów płaskich 24
Kolektory słoneczne – czysta energia 26
Membrana dachowa DachGam – niezawodny materiał do ostatecznego krycia dachów płaskich . . . 27
Izolacja dachów płaskich wełną mineralną PAROC 28
VELUX całkowicie w poziomie – nowe okno do dachu płaskiego 31
System InterCenBud 32
Bezpieczny dach 34
K. Patoka – Czy kleić zakłady membran wstępnego krycia? 38
K. Zieliński – Badanie starzenia pap a trwałość pokryć 40
M. Rolbiecka – Odporność korozyjna powłok organicznych na blachach stalowych ocynkowanych . . 43
K. Wiśniewska – Gamrat wchodzi na rynek globalny 46

TEMAT WYDANIA – Budownictwo sportowe

I. Cała – Przekrycia cięgnowo-prętowe w obiektach sportowych 47
Realizacja I etapu budowy Stadionu Narodowego w Warszawie 52
J. Boruc, M. Dymek, K. Smolak – Zapewnienie wodoszczelności w żelbetowych konstrukcjach niecek basenowych 54
I. Gmaj – Powłoki na bazie żywic epoksydowych w obiektach sportowych 57
A. Policińska-Serwa, P. Sulik – Wymagania na wewnętrzne nawierzchnie sportowe 58
M. Głowacki – Najnowsze tendencje w projektowaniu i wykonawstwie basenów kąpielowych . . 60
Mierny stan przygotowań do Euro 2012 – wywiad ze Zbigniewem Bachmanem, Wiceprzewodniczącym Komitetu Budownictwa przy Krajowej Izbie Gospodarczej 63
T. Kania – Zastosowanie bloków MultiGips w budownictwie sportowym 64
Nowelizacja przepisów uprości realizację inwestycji na Euro 2012 – wypowiedź Andrzeja Arendarskiego, Prezesa Krajowej Izby Gospodarczej 66
M. Rokiel – Hydroizolacje i okładziny ceramiczne niecek basenowych 68

MURY

Ł. Drobiec, R. Jasiński, A. Piekarczyk – Mury poddane zginaniu w ujęciu PN-EN 1996-1-1:2006. Ściany zginane w płaszczyźnie 70

PODRĘCZNIK FIZYKI BUDOWLI

M. Mirowska – Klasyfikacja i przegląd wyrobów dźwiękochłonnych 73

PRAKTYKA BUDOWLANA

K. Wiśniewska – VIII Zjazd Sprawozdawczy Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa . . . 76
Naszym priorytetem jest doskonalenie zawodowe członków – wywiad ze Stefanem Czarnieckim – Przewodniczącym Rady Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa 78
M. Boryczko – XXIV Warsztaty Pracy Projektanta Konstrukcji 80

INFORMATOR GŁÓWNEGO URZĘDU NADZORU BUDOWLANEGO

Departament Prawno-Organizacyjny GUNB informuje 82
M. Mazur – Wojewódzki Inspektorat Nadzoru Budowlanego w Katowicach 84

RYNEK BUDOWLANY

M. Kowalska – Produkcja materiałów budowlanych w kwietniu 2009 roku 87
J. Kobylarz – Sprzedaż produkcji budowlano-montażowej i produkcja sprzedana budownictwa w okresie styczeń – kwiecień 2009 roku 90
E. Kowałko – Zakończono modernizację Kieleckich Kopalni Kwarcytu 92

KONFERENCJE, SEMINARIA

M. Robakiewicz – Forum Termomodernizacja 2009 93
V Sesja Wydziału Nauk Technicznych PAN odbyła się w ITB 94

PRAWO W BUDOWNICTWIE

M. Dutkiewicz – Rękojmia i gwarancja w umowie o roboty budowlane 98

*dr inż. Barbara Francke**
*mgr inż. Jolanta Sowińska**

Problemy związane z interpretacją norm europejskich dotyczących wyrobów do pokryć dachowych i izolacji części podziemnych budynków

W okresie ostatnich lat Komitet Techniczny CEN/TC 254 opracował dużą grupę norm europejskich dotyczących wyrobów do izolacji wodochronnych i przeciwwilgociowych. Na dzień dzisiejszy w dziedzinie tej zostały wydane następujące normy wyrobu zawierające załączniki harmonizacyjne:

- **PN-EN 13707:2006+A1:2007** *Elastyczne wyroby wodochronne – Wyroby asfaltowe na osnowie do pokryć dachowych – Definicje i właściwości*;
- **PN-EN 13859-1+A1:2008** *Elastyczne wyroby wodochronne – Definicje i właściwości wyrobów podkładowych – Część 1: Wyroby podkładowe pod nieciągłe pokrycia dachowe*;
- **PN-EN 13956:2006** *Elastyczne wyroby wodochronne – Wyroby z tworzyw sztucznych i kauczuku do pokryć dachowych – Definicje i właściwości*;
- **PN-EN 13967:2006+A1:2007** *Elastyczne wyroby wodochronne – Wyroby z tworzyw sztucznych i kauczuku do izolacji przeciwwilgociowej łącznie z wyrobami z tworzyw sztucznych i kauczuku do izolacji przeciwwodnej części podziemnych – Definicje i właściwości*;
- **PN-EN 13969:2006+A1:2007** *Elastyczne wyroby wodochronne – Wyroby asfaltowe do izolacji przeciwwilgociowej łącznie z wyrobami asfaltowymi do izolacji przeciwwodnej części podziemnych – Definicje i właściwości*;
- **PN-EN 13970:2006+A1:2007** *Elastyczne wyroby wodochronne – Wyroby asfaltowe do regulacji przenikania pary wodnej – Definicje i właściwości*;
- **PN-EN 13984:2006+A1:2007** *Elastyczne wyroby wodochronne – Wyroby z tworzyw sztucznych i kauczuku do regulacji przenikania pary wodnej – Definicje i właściwości*;
- **PN-EN 14909:2007** *Elastyczne wyroby wodochronne – Wyroby z tworzyw sztucznych i kauczuku do poziomej izolacji przeciwwilgociowej – Definicje i właściwości*;
- **PN-EN 14967:2007** *Elastyczne wyroby wodochronne – Wyroby asfaltowe do poziomej izolacji przeciwwilgociowej – Definicje i właściwości*.

Jedyne wymagania ustalone przez wymienione normy to:

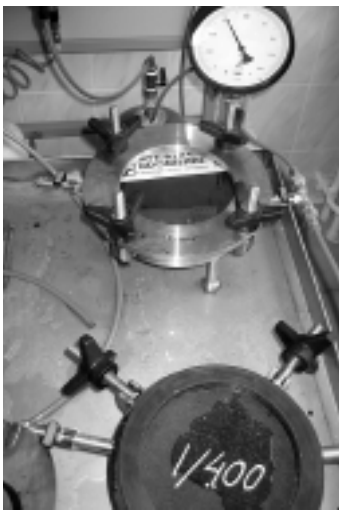
– właściwość wodoszczelności przy zadanej wartości ciśnienia wody, przyjętej na bardzo niskim poziomie;
– wady widoczne;
– odchyłka od prostoliniowości i płaskości;
– odporność na działanie ognia zewnętrznego;
– reakcja na ogień.

Pozostałe właściwości świadczące o jakości wyrobu spełniającego wymagania norm zależą jedynie od deklaracji producenta określanej w normach jako MLV lub MDV. MLV (manufacturer's limiting value) jest wartością graniczną określoną przez producenta, która powinna być osiągana w badaniach (maksymalna lub minimalna w zależności od rodzaju badania), zaś MDV (manufacturer's declared value), to wartość deklarowana przez producenta z deklarowaną tolerancją. Normy pozostawiają więc dowolność, jeśli chodzi o poziom wymagań podawany przez producenta w deklaracji zgodności wyrobów. Jest to podejście inne niż w dotychczasowych normach krajowych, w których dla każdej grupy wyrobów były ustalone wartości wymagań i producent musiał je spełnić, by uzyskać pozytywną ocenę swego produktu do stosowania w budownictwie. Chcąc zobrazować liberalne podejście wymienionych wcześniej norm do wymagania dotyczącego wodoszczelności, w tabeli 1 zebrano wartości wymagań w tym zakresie podane w poszczególnych normach. Jak **liberalne są te wartości wymagań,**

Tabela 1. Wymaganie dotyczące wodoszczelności wyrobów objętych normami europejskimi

Numer normy europejskiej	Wymagana wartość wodoszczelności dla wyrobów objętych normą
PN-EN 13707:2006+A1:2007	brak przecieku przy ciśnieniu min. 10 kPa
PN-EN 13956:2006	brak przecieku przy ciśnieniu min. 10 kPa
PN-EN 13859-1+A1:2008	trzy klasy odporności na przesiąkanie wody: **W 1** – brak przecieku przy wysokości słupa wody 200 mm, **W 2** – w badaniu zgodnie z EN 13111 średnia objętość przesiąkającej wody jest mniejsza niż 100 ml, **W 3** – w badaniu zgodnie z EN 13111 średnia objętość przesiąkającej wody przekracza 100 ml,
PN-EN 13984:2006+A1:2007	dla wyrobów typu A i V – brak przecieku przy ciśnieniu min. 2 kPa
PN-EN 13970:2006+A1:2007	brak przecieku przy ciśnieniu min. 2 kPa
PN-EN 13967:2006+A1:2007	dla wyrobów typu A i V – brak przecieku przy ciśnieniu min. 2 kPa, dla wyrobów typu T – brak przecieku przy ciśnieniu min. 60 kPa,
PN-EN 14909:2007	brak przecieku przy ciśnieniu min. 2 kPa
PN-EN 13969:2006+A1:2007	dla wyrobów typu A – brak przecieku przy ciśnieniu min. 2 kPa, dla wyrobów typu T – brak przecieku przy ciśnieniu min. 60 kPa,
PN-EN 14967:2007	brak przecieku przy ciśnieniu min. 2 kPa

* Instytut Techniki Budowlanej



Fot. 1. Stanowisko do badania wodoszczelności z próbkami z okładki „Materiałów Budowlanych" i papy izolacyjnej na tekturze I/400

Fot. J. Sowińska

świadczy doświadczenie wykonane w Instytucie Techniki Budowlanej. **Jednocześnie badaniu wodoszczelności poddano próbkę papieru wyciętą z okładki miesięcznika „Materiały Budowlane" i z papy izolacyjnej na tekturze.** Papa izolacyjna na tekturze nie wykazała przecieku przy ciśnieniu 2 kPa, przesiąkając już przy ciśnieniu 60 kPa, podczas gdy próbka wycięta z czasopisma nie przesiąkła nawet przy ciśnieniu 0,2 MPa. Fakt ten wskazuje, jak niskie wymagania stawiane są przez normy europejskie wyrobom hydroizolacyjnym. Na fotografii 1 przedstawiono stanowisko do badania wodoszczelności z próbkami z okładki „Materiałów Budowlanych" i papy izolacyjnej na tekturze I/400.

Dodatkowym problemem w zapisach norm europejskich jest **brak precyzyjnego określenia zakresu ich stosowania**. W niektórych normach wręcz powtarzany jest zakres stosowania podany już w innych normach (tabela 2).

Tabela 2. Porównanie zakresu stosowania wyrobów objętych normami europejskimi

Numer normy europejskiej	Zakres stosowania normy zgodnie z zapisami pkt 1 „Zakres normy" (tłumaczenie polskie)
PN-EN 13707:2006+A1:2007	warstwy asfaltowe wierzchnie i podkładowe pokryć dachowych
PN-EN 13956:2006	pokrycia dachowe z tworzyw sztucznych i kauczuku
PN-EN 13859-1+A1:2008	warstwy asfaltowe oraz z tworzyw sztucznych i kauczuku leżące poniżej nieciągłego pokrycia dachowego
PN-EN 13984:2006+A1:2007	warstwy z tworzyw sztucznych i kauczuku do regulacji przenikania pary wodnej w budownictwie
PN-EN 13970:2006+A1:2007	warstwy asfaltowe na osnowie do regulacji przenikania pary wodnej w budynkach
PN-EN 13967:2006+A1:2007	izolacje tworzyw sztucznych i kauczuku przeciwwilgociowe i przeciwwodne części podziemnych budynków
PN-EN 14909:2007	warstwy z tworzyw sztucznych i kauczuku do poziomej izolacji przeciwwilgociowej
PN-EN 13969:2006+A1:2007	izolacje asfaltowe przeciwwilgociowe i przeciwwodne części podziemnych budynków
PN-EN 14967:2007	poziome przeciwwilgociowe izolacje asfaltowe

Z zestawienia zawartego w tabeli 2 widać, że w niektórych normach powtarzany jest zakres stosowania wyrobów z innych norm, np.:

1) PN-EN 14967:2007 i PN-EN 13969:2006+A1:2007;
2) PN-EN 13967:2006+A1:2007 i PN-EN 14909:2007;
3) PN-EN 13859-1:2006 + A1:2007 i PN-EN 13984:2006+A1:2007,
4) PN-EN 13859-1:2006 i PN-EN 13970:2006+A1:2007.

Izolacje przeciwwilgociowe mogą być klasyfikowane zgodnie z dwiema normami, co wydaje się niepotrzebne i tworzy chaos. Podobnie sytuacja wygląda w przypadku wyrobów do regulacji przepływu pary wodnej. Zgodnie z podstawowymi zasadami fizyki budowli, wyroby stosowane jako spodnie warstwy pokryć dachowych są również warstwami regulującymi przepływ pary wodnej. Pytanie o przyczynę stworzenia takich dublujących się grup norm zadano ich autorom, opracowującym te dokumenty w grupach roboczych CEN. Odpowiedź była bardzo prozaiczna. Normy są odpowiedzią na zapotrzebowanie na takie dokumenty ze strony producentów wyrobów, które nie mieszczą się w grupie o wyższych wymaganiach użytkowych. W przypadku normy PN-EN 14967:2007 uzyskano również wyjaśnienie, że dotyczy ona nie tylko izolacji poziomych, lecz również pionowych. Omówiony stan rzeczy stwarza duże problemy przy ustaleniu właściwego dokumentu odniesienia przy wydawaniu certyfikatu zgodności z normą lub deklaracji zgodności.

Liberalizacja wymagań w normach europejskich umożliwia wydanie deklaracji zgodności dla wyrobów, które nie powinny być stosowane zgodnie z zakresem działania normy. Typowym tego przykładem jest papa izolacyjna na tekturze budowlanej, którą producenci próbują klasyfikować zgodnie z normą PN-EN 13969, czyli rekomendują ten wyrób do stosowania jako izolacje części podziemnych budynków. Zgodnie z zapisem w wycofanej normie krajowej PN-89/B-27617 niedozwolone jest stosowanie papy izolacyjnej w zewnętrznych warstwach układów izolacyjnych, narażonych na działanie wody i wilgoci. Zastosowanie tektury zaimpregnowanej miękkim asfaltem w warstwach gruntowych, przy jednoczesnym działaniu wilgoci grozi jej rozpadem w wyniku procesów gnilnych. Znane są również przypadki, gdy na obwolucie fabrycznej widnieje napis „papa asfaltowa wierzchniego krycia I/400". W takim przypadku mamy do czynienia z karygodnym wprowadzaniem w błąd odbiorcy wyrobu (fotografia 2). Symbol I/400 oznacza papę izolacyjną na tekturze, która nie powinna być w żadnym przypadku stosowana w pokryciach dachowych, a tym bardziej jako warstwa wierzchnia. Producentowi wyrobu obojętne jest również, jaką normę powołuje do tej tzw. papy dachowej, gdyż dokumentem odniesienia jest często norma dotycząca wyrobów przeznaczonych do wykonywania izolacji części podziemnych (PN-EN 13969).

Fot. 2. Przykład błędnego znakowania papy izolacyjnej na tekturze I/400

Innym przykładem lapsusu językowego (a może zamierzonego działania?) jest opis na jednej z kart technicznych papy izolacyjnej na tekturze: *Papa przeznaczona jest do wykonywania zabezpieczeń przed działaniem wody i wilgoci... papa **nie może być stosowana** do wykonywania wielowarstwowych poziomych izolacji przeciwwilgociowych elementów podziemnych **nienarażonych** na działanie wody pod ciśnieniem.*

(dokończenie na str. 19)

*mgr inż. Ryszard Klatt**
*mgr inż. Dominika Rak**

Kondensacja pary wodnej i jej skutki

Zgodnie z EN ISO 13788:2001 *„Transport wilgoci jest procesem bardzo złożonym, a znajomość mechanizmów transportu wilgoci, właściwości materiałów, warunków początkowych i brzegowych jest zwykle niewystarczająca, nieodpowiednia i podlegająca stale rozwojowi”*. Zobrazujemy to na przykładzie.

Opis przypadku/problemu

Na posadzce eksploatowanej hali magazynowej zaobserwowano wilgotne plamy. Woda skapywała z dachu, z okolic świetlików dachowych. Z relacji pracowników wynikało, że do przecieków dochodziło zazwyczaj po opadach deszczu lub śniegu, a także w czasie bezdeszczowym, gdy po kilku dniach z przymrozkami przychodziło ocieplenie. Ilość wody skapującej z dachu nie była duża, ale zagrażała materiałom składowanym w magazynie. Dlatego więc podjęto decyzję o jak najszybszym rozwiązaniu problemu i odpowiedzi na pytanie – skąd cieknie woda?

Po analizie dokumentacji projektowej stwierdzono, że dach hali wykonany był ze stalowych dźwigarów kratowych, na których ułożono kolejno następujące warstwy pokrycia:

- blachę trapezową;
- paroizolację;
- izolację termiczną wykonaną z dwóch warstw wełny mineralnej 10 + 5 cm;
- izolację przeciwwodną wykonaną z podwójnej warstwy papy zgrzewalnej.

Przy takim układzie warstw pokrycia dachowego przeprowadzone obliczenia cieplne dowodziły, że **przegroda została zaprojektowana w sposób prawidłowy**. Współczynnik przenikania ciepła U = 0,28 W/m^{2}K był mniejszy od wartości zalecanej w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r., która wynosi 0,3 W/m^{2}K. W przypadku takiej budowy przegrody wykluczono również możliwość powstawania kondensacji oraz rozwoju pleśni i grzybów.

W celu poprawy warunków oświetleniowych wewnątrz hali, w pokryciu zainstalowane zostały świetliki dachowe. Konstrukcja świetlika wykonana została z obwodowej wewnętrznej blachy ocynkowanej, którą obłożono izolacją termiczną grubości 4 cm i przykryto izolacją wodochronną, zakończoną na poziomie górnej powierzchni blachy, do której mocowano ościeżnicę świetlika. Ponadto na powierzchni dachu występowały wentylatory, kominki wentylacyjne i przebicia wyprowadzające na powierzchnię dachu kable elektryczne.

Po zapoznaniu się z dokumentacją oraz przeprowadzeniu wizji lokalnej obiektu przystąpiono do tropienia przyczyn przecieków. W pierwszym kroku zaplanowano sprawdzenie szczelności pokrycia dachowego. W tym celu wykonano bezdestrukcyjne badanie wykrywania przecieków.

Bezdestrukcyjny system wykrywania przecieków

Badanie szczelności polega na ułożeniu bezpośrednio na warstwie nieprzewodzącej izolacji przeciwwodnej (papy bitumiczne, folie dachowe PVC, również membrany dachowe EPDM nowej generacji) specjalnego nieizolowanego przewodu, który w czasie pomiarów emituje pole elektryczne na powierzchnię izolacji przeciwwodnej. Technik, poruszający się po badanej powierzchni pokrycia dachowego, określa kierunek przepływu pola elektrycznego po powierzchni izolacji za pomocą połączonego z prętami pomiarowymi przenośnego miernika prądu. Właściwa interpretacja wskazań miernika pozwala zlokalizować nawet najmniejsze nieszczelności.

Podczas przeprowadzania badań szczelności metodą elektryczną potencjału pola nie znaleziono nieszczelności w izolacji wodochronnej dachu hali magazynowej. Hydroizolacja na poziomej połaci została ułożona poprawnie, wytopy bitumu ze spodniej warstwy arkuszy papy były prawidłowe, a także wywinięcia na attyki wykonano właściwie. Niewielkie usterki przy izolowaniu naroży świetlików zostały usunięte już w czasie trwania badania.

Połać dachowa została prawidłowo zabezpieczona przed przedostawaniem się wód opadowych w głąb poszycia. Wykluczono w ten sposób przecieki wód opadowych. Gdzie więc należy szukać przyczyn przecieków?

Próby wodne

W drugim kroku pod lupę wzięto świetliki, gdyż to w ich sąsiedztwie najczęściej dochodziło do wycieków. **Przeprowadzono próbę wodną** polegającą na polewaniu badanego świetlika strumieniem wody pod różnym kątem (symulacja nawalnych deszczów) i obserwowaniu, czy nie następuje wyciek do wnętrza. Pozytywny wynik takiej próby świadczyłby o nieszczelności w obrębie świetlika i pozwoliłby wskazać miejsce wciekania wody do budynku. Badanie jednak miało wynik negatywny! Pytanie, skąd cieknie woda, pozostało więc nadal bez odpowiedzi.

Próby dymowe

W trzecim etapie uwaga została skupiona na obróbkach i wykończeniach. Zbadanie takich połączeń bywa trudne, ponieważ ocena wizualna nie daje pewności, że nie pominęliśmy jakiegoś istotnego niewidocznego szczegółu. W takich wypadkach nieocenione okazuje się badanie dymowe, która polega na wtłoczeniu lekkiego zabarwionego gazu (gaz teatralny) pod warstwę izolacji wodochronnej. Wydobywający się kolorowy dym pozwala zlokalizować miejsca nieszczel-

* Roof Consulting

ności bądź uszkodzenia izolacji wodochronnej.

Po przeprowadzeniu badania dymowego przy wybranym cieknącym świetliku stwierdzono, że świetlik i izolacja wodochronna wokół niego były szczelne.

Bezdestrukcyjne pomiary wilgotności przegród budowlanych

W tej sytuacji zadecydowano się wykonać serię pomiarów wilgotności całej połaci dachowej. Pomiar wilgotności jest całkowicie bezdestrukcyjny (polega jedynie na przyłożeniu do badanej przegrody specjalnej głowicy pomiarowej), a zatem nie wymaga wykonania uciążliwych, niekiedy trudnych odkrywek materiałowych. Wynikiem przeprowadzonych pomiarów jest mapa zawilgocenia przegrody, na podstawie której można ocenić przestrzenny rozkład zawilgocenia w połaci.

Pomiary wilgotności połaci dachu badanej hali magazynowej zostały przeprowadzone w pięciu różnych terminach od 20.05.2008 r. do 23.07.2008 r. każdorazowo w godzinach porannych i popołudniowych. **Najbardziej interesujące są wyniki wgłębnego pomiaru wilgotności**, które pozwalają na wykrycie wilgoci na całej grubości pokrycia dachowego. Po przeanalizowaniu wszystkich pomiarów stwierdzono, że:

- największe zawilgocenie podczas wszystkich pomiarów występowało w części wschodniej i północnej dachu; szczególnie wzdłuż kalenicy oraz attyki;
- część zachodnia oraz południowa pozostawała w okresie badań sucha lub wykazywała tendencje do wysychania.

Podczas badań główną uwagę skupiono na lokalizacji wilgotności w okolicy świetlików oraz attyk (w celu łatwiejszej interpretacji świetliki ponumerowano). W wyniku analizy wytypowano 7 świetlików zlokalizowanych w miejscach największego zbadanego zawilgocenia (wyraźne zagęszczenie izolinii wilgotności). Na szczególną uwagę zasługuje fakt, że przecieki, które wystąpiły w obiekcie na początku grudnia 2008 r., ujawniły się w okolicy 3 spośród 7 wytypowanych świetlików, co potwierdziło wiarygodność badań. Wytypowano także 2 świetliki „idealne", czyli niewykazujące żadnego zawilgocenia podczas badań. Pozwalało to postawić hipotezę, że istniała jakaś różnica w sposobie montażu poszczególnych świetlików, która ma wpływ na powstawanie wycieków wilgoci. Należało więc wykonać kolejny krok, którym jest wykonanie odkrywek.

Odkrywki w wytypowanych miejscach

Dokonano dwóch odkrywek na połaci dachu. Pierwszą w miejscu uważanym przez nas za najgorsze pod względem wilgotnościowym, a drugą w miejscu o najlepszych warunkach wilgotnościowych (jeden ze świetlików „idealnych"). Odkrywki te jednoznacznie wykazały, że zgodnie z badaniami wilgotności okolice pierwszego świetlika były wilgotne. Widać było także destrukcyjną działalność wilgoci w postaci rdzy, która powstała na szczycie pionowej półki kątownika (fotografie 1 i 2). Świetlik „idealny" po odsłonięciu izolacji wodochronnej był zupełnie suchy, a jego metalowe części nie wykazywały żadnych śladów korozji (fotografie 3, 4, 5).

Fot. 1. Odkrywka przy podejrzanym świetliku. Po zdjęciu izolacji przeciwwodnej i termicznej widoczna krawędź (1) metalowego elementu obudowy ze śladami rdzy

Fot. 2. Odkrywka przy podejrzanym świetliku. Po zdjęciu izolacji przeciwwodnej widoczna krawędź (1) metalowego elementu obudowy z wieloma śladami rdzy

Fot. 3. Odkrywka przy świetliku „idealnym". Po zdjęciu izolacji przeciwwodnej bez widocznej krawędzi metalowego elementu obudowy

Fot. 4. Odkrywka przy świetliku „idealnym". Po zdjęciu izolacji przeciwwodnej i wycięciu fragmentu izolacji termicznej widoczna krawędź (1) metalowego elementu obudowy

Fot. 5. Odkrywka przy świetliku „idealnym". Po zdjęciu izolacji przeciwwodnej i wycięciu izolacji termicznej widoczny metalowy element obudowy (1) bez znaków wilgoci i rdzy

Podczas dokonywania odkrywki zauważono przy pierwszym świetliku, że wierzchnia warstwa izolacji termicznej (wełny mineralnej) grubości 5 cm była nieciągła. Nad metalowym elementem obudowy świetlika pozostawiono szczelinę, która powodowała, że między otoczeniem zewnętrznym a blachą trapezową nie było żadnej bariery termicznej! Świetlik „idealny" był zdecydowanie lepiej zaizolowany, ponieważ nad metalowym elementem występowała ciągła warstwa 4 cm wełny mineralnej.

Przyczyny przecieków

Przyczyną kondensacji wewnątrz przegrody i na wewnętrznej powierzchni stropu z blachy trapezowej **było nieodpowiednie zaizolowanie fragmentów metalowej obudowy świetlików dachowych**. Spowodowało ono powstanie mostka termicznego, a w konsekwencji wzrost zawilgocenia wewnątrz przegrody, wykraplanie pary wodnej na powierzchni wewnętrznej stropu oraz wyciekanie wilgoci z wnętrza.

Przeprowadzając obliczenia cieplno-wilgotnościowe w osi mostka termicznego, uzyskano wartość współczynnika przenikania ciepła U = 4,945 W/m^{2}K (wartość ta wg normy nie powinna przekraczać 0,3 W/m^{2}K). Wynik taki świadczy, że **przegroda w miejscu występowania mostka cieplnego została zaprojektowana i wykonana w sposób nieprawidłowy**, niezgodny z wiedzą techniczną i nie spełnia wymagań technicznych, zawartych w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r., dotyczących punktu rosy. Temperatura na wewnętrznej powierzchni przegrody jest niższa od temperatury punktu rosy powiększonej o 1 °C dla stycznia, lutego i grudnia (tabela).

Przekroczenie punktu rosy powoduje wykraplanie pary wodnej w miejscach występowania mostków termicznych, tworzących się w wyniku nieprawidłowego montażu izolacji podstaw świetlików.

Temperatura punktu rosy w kolejnych miesiącach

Miesiąc	Temperatura na wewnętrznej powierzchni przegrody T_i [°C]	Temperatura punktu rosy T_s (wg wzoru Glasera $T_s = (R_i/100)^{0,1247}(109,8+T)^{-109,8}$) [°C]
Styczeń	0,675	1,596
Luty	1,335	1,650
Marzec	4,639	2,793
Kwiecień	9,677	3,852
Maj	14,136	7,953
Czerwiec	17,522	10,864
Lipiec	18,431	12,809
Sierpień	17,853	11,166
Wrzesień	14,384	8,154
Październik	10,420	6,912
Listopad	6,208	4,868
Grudzień	2,822	3,413

Prawidłowe rozwiązanie powinno uwzględniać, oprócz wymagań cieplno-wilgotnościowych, trzy podstawowe aplikacje:

a) podstawa świetlika na blasze trapezowej powinna być zbudowana z drewna;

b) paroizolację o odpowiednio dobranych parametrach (S_d = min 100 m) należy układać szczelnie;

c) w izolacji termicznej należy wykluczyć wszelkie przerwy i nieciągłości.

W tym konkretnym przypadku wszystkie świetliki zostały zbudowane z błędami – nie uwzględniono wymienionych wyżej zaleceń punktu *a* i *b*, ale tylko błąd wynikający z niewykluczenia wszelkich przerw i nieciągłości (punkt *c*), wywołuje kondensację ujawniającą się wykraplaniem.

Rozwiązania i wnioski

Wycieki wilgoci nie zawsze świadczą o nieszczelności pokrycia. Należy więc do każdego przypadku przecieków podchodzić w sposób indywidualny. Przeprowadzając kolejne, coraz bardziej wnikliwe, badania można metodą eliminacji odkryć prawdziwą przyczynę problemu.

Likwidacja błędów wykonawczych polega przede wszystkim na eliminacji mostków cieplnych. Błędy te powstały w wyniku niestarannego wykonania pokrycia w niektórych miejscach. Nie ma więc konieczności rozbierania i naprawiania całego dachu. Naprawy wystarczy ograniczyć do miejsc charakteryzujących się największą wilgotnością. Po wykonaniu tych prac zalecane było dalsze obserwowanie dachu i wykonanie kolejnych napraw w razie ujawnienia się wycieków w innych miejscach. Rozwiązanie takie pozwala na oszczędność nie tylko czasu, ale i środków.

Po wykonaniu napraw dachu przyszedł czas na osuszenie przegrody metodą konwekcji. Przez konwekcję rozumiemy transport pary wodnej podczas przepływu wilgotnego powietrza wskutek różnicy ciśnienia. Ciepłe, wilgotne powietrze o niewielkiej gęstości tworzy wznoszące prądy w stosunku do chłodniejszego, suchszego powietrza. Następnie w efekcie podciśnienia/nadciśnienia wywołanego przez wiatr opływający budynek powietrze to wypływa z przegrody przez jej warstwy i nieszczelne spoiny. Powoduje to obniżenie wilgotności wewnątrz przegrody, a w konsekwencji jej wysychanie w dłuższym czasie.

Szczeliny występują albo w świadomie zaplanowanych warstwach wentylacyjnych, albo jako nieszczelności przegrody budowlanej między wnętrzem a otoczeniem. Podstawowe przykłady takich szczelin to obudowy świetlików, wpusty, połączenia izolacji wodochronnej z attykami pod obróbkami blacharskimi itd.

Na badanym dachu przeprowadzono kontrolę wilgotności w okresie wiosenno-letnim przez wykonywanie pomiarów poziomu wilgotności zarówno na powierzchni przegrody (na głębokości maks. 3 cm), jak również wewnątrz niej (na głębokości ok. 30 cm). Wyniki tych badań wykazały, że przegroda wysycha. Zjawisko wysychania przebiega w różnym tempie w różnych budynkach, w zależności od zastosowanego pokrycia dachowego. W przypadku dachów krytych papą o dosyć dużym oporze dyfuzyjnym (S_d = ok. 80 m) czas ten będzie zdecydowanie dłuższy niż pokryć z nowoczesnych folii o S_d < 2 m.

Po przeprowadzeniu tak długiego „śledztwa" w zupełnie inny sposób patrzy się na potrzebę wykonywania badań cieplno-wilgotnościowych budynków. Co więcej, zaczyna się doceniać dodatkowe wymagania i zalecenia dotyczące poprawek do obliczonych wartości, czyli mostków cieplnych, zacinających deszczy itp. Określenie kondensacji w przegrodzie na etapie projektowania pozwala na dobranie optymalnych rozwiązań i jeśli to konieczne na zmianę założeń projektowych.

Dokładność jest ważna w każdym fachu i jak pokazuje przedstawiony przypadek, niewielkie niedociągnięcia ze strony osób montujących świetlik spowodowały powstanie poważnego problemu narażającego na straty i niepotrzebne nerwy nie tylko użytkownika hali, ale również projektanta i wykonawcę obiektu.

Wszystkie fotografie archiwum firmy Roof Consulting

*inż. Marek Podeszwa**

Inwestor na błędach się uczy ... czyli jak nie należy wykonywać dachów

Budowa czy remont dachu to inwestycja na wiele lat. Wybór pokrycia i dodatkowych elementów do właściwego wykończenia dachu powinien więc uwzględniać wysokie kryteria oceny produktów, bo to one stanowią o szczelności i jakości całego dachu. Wśród inwestorów i wykonawców pokutuje przekonanie, że najważniejsza jest dachówka, a całą resztę, tzn. folię, kosze, obróbkę kominów i uszczelnienie, można zastąpić tańszymi odpowiednikami oryginalnych akcesoriów. Niestety, niska cena oznacza zazwyczaj niską jakość. Jeśli do tego dołożymy brak kwalifikacji ekipy montującej pokrycie, bagatelizującej zalecenia producenta oraz obowiązujące przepisy i normy, to mamy …. kłopoty z dachem. Błędy popełnione podczas jego budowy wpływają na krótki okres eksploatacji i są powodem późniejszego często bardzo kosztownego remontu.

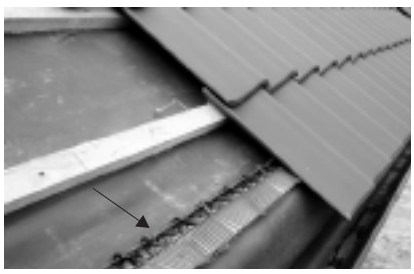
Na etapie wyboru pokrycia dachowego bardzo ważna jest dogłębna analiza oferty produktów i warunków gwarancji. Drugim krokiem jest wybór profesjonalnej ekipy dekarskiej polecanej przez producenta pokrycia dachowego lub oddziały Polskiego Stowarzyszenia Dekarzy. Błędy wykonawcze mogą powstać praktycznie w każdym miejscu na dachu podczas montażu pokrycia i wykonywania obróbek dekarskich. Najczęściej popełniane i mające największy wpływ na późniejszą bezawaryjną eksploatację dachu występują podczas montażu okapu, kalenicy i naroża, kosza oraz obróbki komina. Problemy w tych newralgicznych dla dachu miejscach mogą pojawić się już po pierwszych opadach deszczu czy śniegu w postaci zawilgoceń czy miejscowych przecieków pod połacią dachową. W artykule omówione zostaną błędy popełnione w tych właśnie newralgicznych miejscach i konsekwencje tych błędów.

Błędy w okapie i kalenicy

Każdy dach, w szczególności dach z ociepleniem, powinien być zabezpieczony przed kondensacją pary wodnej oraz wodą i śniegiem, które mogą przedostać się pod połać. Folie i membrany dachowe chronią konstrukcję dachu i termoizolację przed zawilgoceniem, np. w sytuacji uszkodzenia pokrycia. Jednocześnie zabezpieczają przed gromadzeniem się wilgoci pochodzącej ze skraplania się pary wodnej. W związku z tym zadaniem dobrze skonstruowanego dachu jest odprowadzenie powstającego kondensatu i ewentualnych przecieków do rynny za pomocą kanału wentylacyjnego, który ma swój początek w okapie i koniec w kalenicy lub narożu. Należy zwrócić szczególną uwagę na prawidłowe wykonanie tych elementów dachu, jak również na rodzaj akcesoriów dachowych niezbędnych do ich wykonania. Istotny jest parametr nazywany przekrojem wentylacyjnym – pamiętajmy o zachowaniu jego minimalnej wielkości. W przypadku okapu wielkość ta musi stanowić co najmniej 0,2% powierzchni dachu nad okapem, jednak nie mniej niż 200 cm^2 na metr okapu. Przekroje otworów wentylacyjnych na kalenicy (również na narożu) dachu muszą stanowić co najmniej 0,05% powierzchni rozpatrywanej połaci dachu. Kolejny warunek mówi, że we wszystkich miejscach połaci dachowej wolna przestrzeń wentylacyjna musi mieć co najmniej 200 cm^2 na metr okapu.

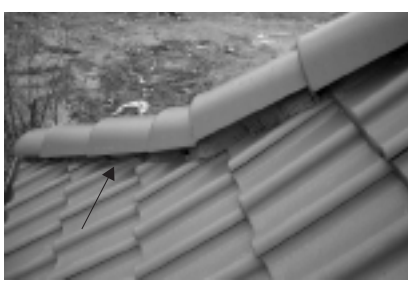
Odpowiedni wlot powietrza w okapie można uzyskać, stosując akcesoria dachowe, takie jak grzebień okapu z kratką wentylacyjną lub taśma wentylacyjna okapu, zapewniające niezbędne przekroje wentylacyjne. Niestety, z punktu widzenia klienta (i często wykonawcy) te niezbędne elementy są lekceważone, a skutkiem jest brak wlotu powietrza do kanału wentylacyjnego. Dodam jeszcze, że prawidłowo wykonana wentylacja przestrzeni pod pokryciem dachowym wpływa na trwałość pokrycia oraz elementów konstrukcji dachu.

Na fotografii 1 przedstawiono nieprawidłowo wykonany okap. W tym przypadku bezpośrednio na folii zamontowano łaty, zapominając o kontrłatach, a grzebień okapu z kratką wentylacyjną został założony za pierwszą łatę. Wentylacja podpołaciowa nie będzie w tym okapie funkcjonowała, ponieważ nie ma wlotu do kanału wentylacyjnego i kontrłat, a dodatkowo folia została wyłożona bezpośrednio do rynny, co grozi jej uszkodzeniem przez UV.



Fot. 1. Nieprawidłowo wykonany okap

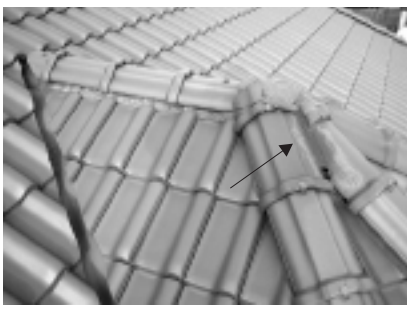
Aby powietrze mogło właściwie przemieszczać się pod połacią dachu, nie wystarczy zapewnienie odpowiedniego wlotu powietrza w części okapowej. Należy pamiętać również o odpowiedniej wentylacji kalenic i naroży. Do tego celu służą taśmy uszczelniająco-wentylacyjne na kalenice i naroża lub uszczelki wentylacyjne kalenicy, które oprócz doskonałych właściwości wentylacyjnych zabezpieczają kalenice i naroża przed przedostawaniem się pyłu śnieżnego i wody pod pokrycie. Duży przekrój wentylacyjny taśm (przeważnie 130 – 150 cm^2/m) zapewni skuteczną wentylację połaci, nawet przy krokwiach długości 13 – 15 m. Nieco innym zabezpieczeniem kalenic dachów spadzistych może być zastosowanie uszczelki wentylacyjnej kalenicy, którą jak sama nazwa wskazuje, stosuje się tylko na kalenice. Nie dla wszystkich fachowców jest to jednak zrozumiałe, a efekt końcowy prezentuje fotografia 2, na której wyraźnie widać łatę pod gąsiorem nieosłoniętą przez uszczelkę wentylacyjną kalenicy. Konsekwencją niestosowania się do zaleceń producenta będzie podciekanie wody opadowej i nawiewanie śniegu. Tak więc aura zweryfikuje szybko poprawność takiego rozwiązania, oczywiście



Fot. 2. Błędne zastosowanie uszczelki wentylacyjnej kalenicy (łata pod gąsiorem nie została osłonięta przez uszczelkę)

* Monier Sp. z o.o., producent dachówki Braas i RuppCeramika

na niekorzyść inwestora. Innym przykładem ciekawego rozwiązania zastosowanego przez wykonawcę jest sposób obróbki naroży w połączeniu z kalenicą (fotografia 3). W tym przypadku nadmienić należy, że również dobry fachowiec miałby kłopot z właściwym połączeniem pięciu naroży i jednej kalenicy za pomocą taśmy i silikonu. Prezentowane rozwiązanie to efekt wizji projektanta budynku, które nie zawsze uda się właściwie wykonać za pomocą dostępnych akcesoriów systemowych danego producenta.



Fot. 3. Nieprawidłowa obróbka naroży i kalenicy

Błędy w koszu

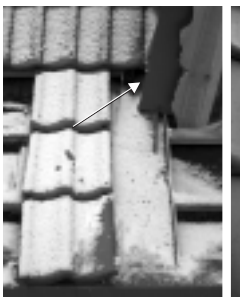
Kolejnym bardzo ważnym elementem podczas budowy dachu jest kosz, czyli miejsce, w którym dwie połacie przecinają się pod kątem wklęsłym. Prawidłowo wykonany kosz pełni rolę „rynny" odprowadzającej wodę opadową spływającą z połaci do narożnika systemu rynnowego. Kosze wykonane są najczęściej z blachy płaskiej stalowej lub aluminiowej tłoczonej podłużnie lub poprzecznie. Ważny podczas montażu blach jest sposób ich przymocowania do podkładu, wykonanego z łat drewnianych często zagęszczonych lub desek, za pomocą specjalnych klamer do mocowania koszy. Unikniemy w ten sposób błędu, który popełniają wykonawcy, mocując blachy do podkładu za pomocą gwoździ lub wkrętów w obszarze, po którym spływa woda. Dodatkowo przestrzeń pomiędzy koszem a dachówką warto zabezpieczyć impregnowaną uszczelką z gąbki. Nie bez znaczenia jest również szczelina, którą tworzą dachówki docinane wzdłuż krawędzi kosza. Dążenie wykonawców do zminimalizowania tej szczeliny jest ryzykowne, gdyż zimą może doprowadzić to do zatamowania spływu wody przez nagromadzony w koszu śnieg i lód. Wtedy podczas najbliższej odwilży woda przedostanie się pod dachówkę mimo stosowania zabezpieczeń w postaci uszczelki z gąbki. Ciekawym tego przykładem są kosze na fotografiach 4, 5 i 6 (dotyczą tego samego budynku). Prezentują one inwencję twórczą „fachowca" próbującego zastąpić firmowe kosze zwykłą blachą aluminiową i to o szerokości ok. 30 cm (kosze dostępne od producentów mają szerokość najczęściej 50 cm). Fotografie 4 i 5 pokazują nowatorski sposób montażu blachy koszowej, ułożonej z niewielkim zakładem od komina do okapu. Niby nic niezwykłego, ot kosz jakich wiele? Kłopot w tym, że blacha koszowa

Fot. 4. Niewłaściwie wykonane kosze dachowe

kończyła się na blasze okapu, przechodząc pod trzema ostatnimi rzędami dachówek. Dodatkowo nasz ekspert dachowy podocinał dachówki na styk, co prezentuje fotografia 6. Efektem takiego działania były przecieki po pierwszych opadach śniegu i odwilży. Woda spływająca z połaci do blachy koszowej przedostawała się w miejscu połączenia z blachą (tą pod dachówkami) bezpośrednio pod połać dachową i spływała po membranie do wnętrza budynku.

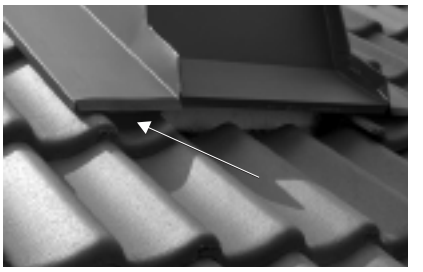
Błędy w obróbce komina

Jednym z trudniejszych elementów podczas budowy dachu jest **prawidłowa obróbka miejsc, w których elementy konstrukcji budynku przecinają jego połać**. Najczęściej są to miejsca, w których dachówka styka się ze ścianą komina czy lukarny. Są one szczególnie narażone na powstawanie nieszczelności, przez które deszcz czy śnieg może przedostać się pod połać dachu. Ich niewłaściwa obróbka oraz zastosowanie materiału wątpliwej jakości mogą być powodem wielu późniejszych zmartwień użytkowników. Skutkiem takiej niedbałości jest często śnieg czy woda opadowa wepchnięte przez wiatr pod niefachowo wykonaną obróbkę, które z kolei powodują zawilgocenie termoizolacji i konstrukcji dachowej. Przykład prezentujący niewłaściwy sposób obróbki komina pokazuje fotografia 7. Zastosowana przez wykonawcę obróbka z blachy nie zabezpiecza połączenia połaci z kominem przed opadami atmosferycznymi. Pomiędzy dachówką a obróbką jest duża szczelina, przez którą będzie się przedostawała woda lub śnieg, szczególnie podczas silnego wiatru. Jeśli dodatkowo folia lub membrana nie będzie oklejona wokół komina, to mamy pewny przeciek na poddasze. W takich rozwiązaniach warto zastosować klejone taśmy uszczelniające wraz z listwą aluminiową dodatkowo dociskającą taśmę do komina. Alternatywą jest obróbka z blachy, ale dociętej dokładnie tak jak profil dachówki i folią lub membraną oklejoną wokół komina. Pamiętajmy również o tym, że komina nie zaleca się murować z cegły dziurawki, szczególnie jeśli nie będzie on zakończony właściwie wykonaną czapą kominową. Konsekwencje są łatwe do przewidzenia. Woda przedostaje się przez otwory do wnętrza komina, a niekiedy i do pomieszczeń przez fugi. W mroźne dni woda zamarza w otworach i może dojść do rozsadzenia cegły.



Fot. 5. Kosz z blachy aluminiowej – inwencja „twórcza" fachowca

Fot. 6. Błędne docinanie dachówek na styk



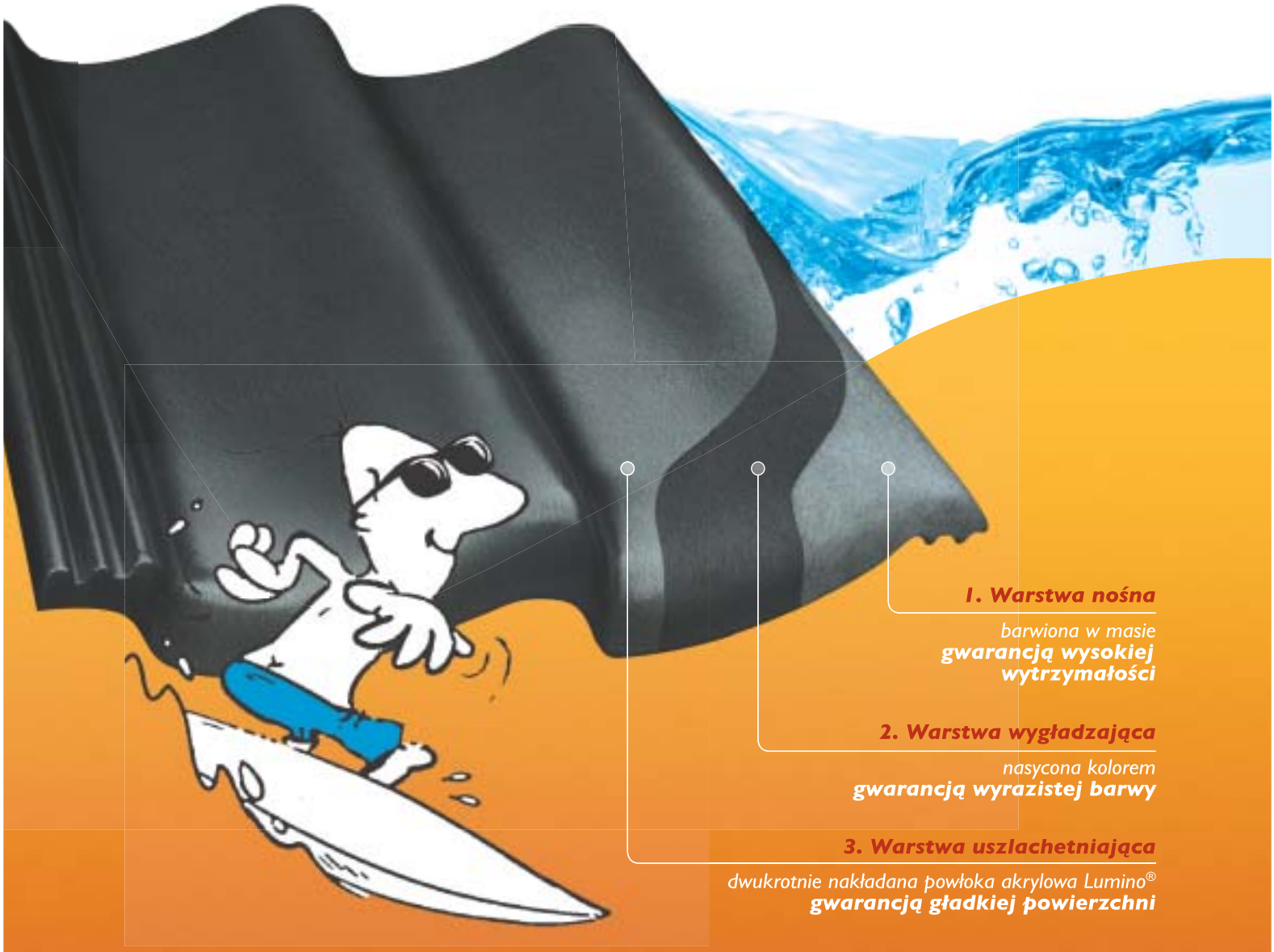
Fot. 7. Niewłaściwy sposób obróbki komina

Prawidłowo działająca wentylacja, właściwie wykonany kosz i obróbka komina zapewnią bezproblemową eksploatację i mają za zadanie stworzenie bezpiecznego i trwałego dachu. Istotna jest również wiedza i profesjonalne podejście do zasad prawidłowego montażu poszczególnych elementów dachu. Zapewnia to bardzo dobrą jakość wykonania prac dekarskich, a inwestorom pewny dach nad głową.

Fot. archiwum autora

BRAAS
PEWNY DACH NAD GŁOWĄ

BRAAS JEST NA FALI!
DACHÓWKA BAŁTYCKA.



Unikatowa technologia na rynku.
3 kroki do pewnego dachu nad głową...

1. Technologia **cisar** - jedyna trójwarstwowa dachówka na rynku.
2. Dachówka **Bałtycka** - trzy kolory w jednej cenie.
3. Po prostu **BRAAS**...

infolinia: 0801 900 555 dla tel. kom.: 022 481 39 86
e-mail: info-braas.pl@monier.com **www.braas.pl**

MONIER

DACHY PŁASKIE ROCKWOOL –
PROFESJONALNE ROZWIĄZANIA IZOLACYJNE

PRODUKTY I SERWIS NAJWYŻSZEJ JAKOŚCI

Kluczem do odpowiedniej izolacji dachów płaskich jest przede wszystkim wybór wysokiej jakości produktów. Równie ważne jest jednak właściwe ich zaprojektowanie i wykonanie, dlatego oferujemy Państwu serwis działu Doradztwa Technicznego firmy ROCKWOOL POLSKA. Jego pracownicy podzielą się profesjonalną wiedzą dotyczącą izolacji dachów płaskich na każdym etapie inwestycji i pomogą w wyborze najbardziej efektywnego rozwiązania.

SKALNA WEŁNA MINERALNA

IZOLACYJNOŚĆ TERMICZNA – skalna wełna mineralna ROCKWOOL produkowana jest przy użyciu najnowszych technologii z zachowaniem wszelkich norm ochrony środowiska naturalnego, z powszechnie dostępnych surowców oraz z wykorzystaniem materiałów z recyklingu. Skalna wełna mineralna ROCKWOOL jest jednym z nielicznych produktów w sektorze przemysłowym, która oszczędza wielokrotnie więcej energii niż jest zużywane przy jej produkcji. Typowy produkt izolacyjny ROCKWOOL może przez 50 lat zaoszczędzić ponad 100 razy więcej energii pierwotnej niż energii zużytej podczas całego cyklu jego istnienia, tj. podczas produkcji, transportu, eksploatacji (kilkadziesiąt lat użytkowania budynku) oraz utylizacji.

BEZPIECZEŃSTWO PRZECIWPOŻAROWE – wśród rozmaitych materiałów termoizolacyjnych płyty dachowe ROCKWOOL są materiałem unikalnym. Potwierdzeniem tego faktu jest uzyskanie najwyższej klasy reakcji na ogień – A1. Przeprowadzone badania odporności ogniowej stropodachów (REI, RE) jednoznacznie potwierdzają, iż każde rozwiązanie z zastosowaniem płyt ze skalnej wełny mineralnej daje najlepsze efekty. Stosowanie skalnej wełny mineralnej zapewnia bezpieczeństwo każdego rodzaju dachu płaskiego, niezależnie od użytego materiału pokryciowego. Przebadane rozwiązania z różnymi rodzajami hydroizolacji i blach trapezowych jednoznacznie potwierdzają znakomite właściwości przeciwogniowe skalnej wełny mineralnej. W pewnych przypadkach nie ma konieczności wykonywania dodatkowych prac związanych ze specjalnym uszczelnieniem, a co za tym idzie ponoszenia dodatkowych kosztów. Stosowanie płyt ROCKWOOL w każdym przypadku zapewnia całkowite bezpieczeństwo przeciwpożarowe. Klasa reakcji na ogień A1 oznacza również, iż materiał nie uczestniczy w ewentualnym rozwoju pożaru.

KOMFORT AKUSTYCZNY – skalna wełna mineralna ROCKWOOL dzięki swej włóknistej strukturze, a jednocześnie odpowiedniej masie, posiada własności absorbujące i wytłumiające fale dźwiękowe. Wyroby z niej produkowane są stosowane tam, gdzie konieczne jest wytłumienie hałasu urządzeń, a także w miejscach, w których mają być zapewnione sprzyjające warunki do prowadzenia rozmów. Wśród rozwiązań dachowych ROCKWOOL znajdują się między innymi izolacje akustyczne dachów hal produkcyjnych, lotnisk, kin i sal koncertowych.

KOMPLEKSOWE ROZWIĄZANIA DLA DACHÓW PŁASKICH

Podstawowy asortyment wyrobów dachowych ze skalnej wełny mineralnej ROCKWOOL to znane na rynku inwestycyjnym płyty MONROCK MAX i DACHROCK MAX. 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: płyty DACHROCK SPS, które przeznaczone są do kształtowania spadku lub kontrspadku na dachu płaskim o dowolnym nachyleniu. Gama płyt dachowych i akcesoriów takich jak: kliny dachowe, płyty kształtujące spadek, bloczki trapezowe, łączniki, kleje, folia paraizolacyjna oraz możliwość nieodpłatnego wypożyczenia wózka Lift&Roller do transportu wełny umożliwiają wykonanie każdego dachu, niezależnie od rodzaju materiału pokryciowego czy sposobu mocowania.

MONROCK PRO – NOWOŚĆ W OFERCIE ROCKWOOL DLA DACHÓW PŁASKICH

Wiedza naszych technologów i inżynierów oraz międzynarodowa współpraca w ramach Grupy ROCKWOOL owocuje wprowadzaniem innowacyjnych rozwiązań izolacyjnych na polski rynek. Przykładem jest płyta MONROCK PRO. Unikalna kombinacja parametrów cieplnych i mechanicznych płyt MONROCK PRO jest odpowiedzią na rosnące wymagania dotyczące poprawy izolacyjności cieplnej przegród. Niski współczynnik przenikania ciepła (λ_D = 0,037 W/mK) pozwala na bardziej efektywne izolowanie dachów płaskich. Jednocześnie wysoka – 500 N – odporność na obciążenia punktowe, np. chodzenie, pozwala na sprawniejsze wykonywanie prac i utrzymanie dachu w czasie jego eksploatacji.

WSPARCIE NA WYCIĄGNIĘCIE RĘKI

Specjalnie dla projektantów i architektów stworzyliśmy serwis www.projektanci.rockwool.pl, planując go w taki sposób, aby użyteczne informacje znajdowały się na wyciągnięcie ręki:

- katalog rozwiązań i produktów,
- programy kalkulacyjne służące do odpowiedniego doboru izolacji,
- biblioteka rysunków technicznych,
- dokumenty dopuszczające produkty do obrotu (aprobaty techniczne, deklaracje zgodności).

Na życzenie klienta, po dostarczeniu przez niego niezbędnych danych, projektowane są zestawy DACHROCK SPS (System Płyt Spadkowych) – płyty dachowe do kształtowania spadków, potrzebnych do odprowadzania wód opadowych w warstwie termoizolacji. Doradcy przygotowują szczegółowy projekt odwodnienia dachu płaskiego, obejmujący:

- zestawienie płyt spadkowych DACHROCK SP i kontrspadkowych DACHROCK KSP,
- kalkulację cenową,
- plan ułożenia systemu płyt spadkowych na dachu.

Pomocą w rozwiązaniu problemów technicznych, doborze optymalnych rozwiązań oraz dostosowaniu do oczekiwań projektanta i inwestora służą Państwu przedstawiciele ROCKWOOL POLSKA. Kontakt do przedstawiciela handlowego w danym regionie znajduje się na www.rockwool.pl.

PROGRAMY KALKULACYJNE ROCKWOOL

Dokładne obliczenia parametrów potrzebnych przy projektowaniu dachów płaskich mogą Państwo wykonać wykorzystując przygotowane specjalnie dla Was programy kalkulacyjne. Na ofertę doradczą ROCKWOOL składa się obecnie siedem programów obliczeniowych, z których skorzystało już ponad 5 tysięcy osób odwiedzających stronę internetową www.rockwool.pl. Poniżej prezentujemy te programy, które cieszą się największą popularnością wśród profesjonalistów:

- RockProfit służący do wyliczania optymalnej grubości izolacji termicznej przegród budynku (ścian, dachów, podłóg) w oparciu o zdyskontowaną wartość netto inwestycji NPV.
- SoundPro, który służy do doboru rozwiązań ścian działowych zgodnie z wymaganiami dotyczącymi izolacyjności akustycznej, odporności ogniowej oraz izolacyjności termicznej.
- Kalkulator U, używany do wyliczenia współczynnika U – podstawowego parametru oceniającego izolacyjność termiczną przegród budynku: ścian, dachów, podłóg i posadzek (dawne Uk).
- HeatRock pozwala w prosty sposób wyznaczyć grubość izolacji w technice grzewczej, chłodnictwie i instalacjach przemysłowych.
- Kalkulator cieplno-wilgotnościowy służy do doboru układu warstw przegród w taki sposób, aby zapobiec powstawaniu kondensacji pary wodnej na powierzchni którejś z warstw analizowanej przegrody oraz uniknąć rozwoju pleśni.

NOWOŚĆ

$\lambda_D = 0{,}037$ W/mK

$PL_{(5)} = 500$ N

Profesjonalne ocieplenie dachów płaskich

MONROCK PRO

doświadczenie <<<

wsparcie <<<

pewność <<<

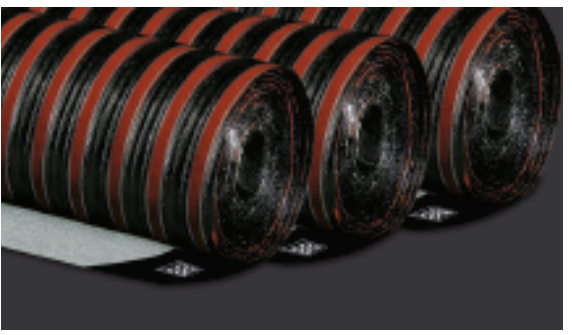
www.rockwool.pl | doradcy@rockwool.pl | 0 801 66 00 36 | 0 601 66 00 33 | pn.-pt.: 8.00-16.00

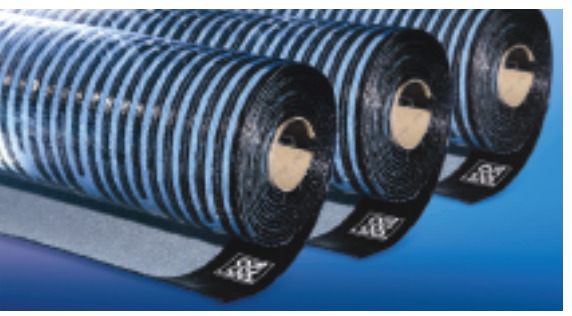
OCIEPLENIE TRWAŁE
JAK SKAŁA

ROCKWOOL®
NIEPALNE IZOLACJE

Papy WENTYLOWANE SZYBKI SYNTAN® SBS
Papy TERMIK SZYBKI SYNTAN® SBS

– papy nowej generacji do renowacji dachów płaskich





Z papami nowej generacji Szybki Syntan® SBS Czytelnicy miesięcznika „Materiały Budowlane" mieli okazję już się zapoznać. Przeszło dwa lata temu, w nr 4/2007 zaprezentowano papy z rodziny WENTYLOWANYCH SZYBKI SYNTAN® SBS. Od tego czasu ta nowa generacja pokryć dachów płaskich ewoluowała i wzbogaciła się o nową rodzinę pap TERMIK SZYBKI SYNTAN® SBS. Producent również zadbał o stworzenie Rekomendowanych Rozwiązań Hydroizolacyjnych ICOPAL dla dachów płaskich, w których podstawowe znaczenie mają papy SZYBKI SYNTAN® SBS. Została również przygotowana Rekomendacja Techniczna RT ITB-1096/2008 „Pokrycia dachowe z pap asfaltowych aktywowanych termicznie z wbudowaną warstwą wentylacyjną: Extra Wentylacja Top 5 Szybki Syntan® SBS stosowane w układach jednowarstwowych, Wentylacja Baza 3 Szybki Syntan® SBS stosowane w układach dwuwarstwowych" opisująca zastosowania i szczegółowe rozwiązania dla pap WENTYLOWANYCH SZYBKI SYNTAN® SBS w układach jedno- i dwuwarstwowych.

Kilka słów przypomnienia: dlaczego należy stosować papy z funkcją wentylacji podłoża i czym są papy SZYBKI SYNTAN® SBS?

Podłoże, na którym układamy pokrycie papowe, zazwyczaj betonowe lub z kilku starych, wysłużonych powłok papowych klejonych lepikiem, zawiera zawsze pewną ilość wilgoci, pochodzącej z procesów technologicznych wiązania betonu, czy z opadów atmosferycznych. Sytuacja może ulec pogorszeniu, jeśli wewnątrz pokrycia dachu znajdują się warstwy pochodzenia organicznego, w których pod wpływem ciepła i wilgoci zachodzą zjawiska rozpadu organicznego z wydzielaniem znacznych ilości gazów organicznych. Dodatkowo wilgoć bezpośrednio pod pokrycie papowe przedostaje się na skutek naturalnych procesów dyfuzji z pomieszczeń pod stropodachem. W okresie kiedy pokrycie dachowe jest rozgrzane, powietrze zawarte w nim zwiększa kilkukrotnie swoją objętość, woda w podłożu zaczyna zamieniać się w parę wodną, a gazy pochodzenia organicznego gwałtowniej zaczynają się uwalniać.

INSTYTUT TECHNIKI BUDOWLANEJ

REKOMENDACJA TECHNICZNA ITB
RT ITB-1096/2008

POKRYCIA DACHOWE Z PAP ASFALTOWYCH AKTYWOWANYCH TERMICZNIE Z WBUDOWANĄ WARSTWĄ WENTYLACYJNĄ:
EXTRA WENTYLACJA TOP 5 SZYBKI SYNTAN® SBS
STOSOWANE W UKŁADACH JEDNOWARSTWOWYCH
WENTYLACJA BAZA 3 SZYBKI SYNTAN® SBS
STOSOWANE W UKŁADACH DWUWARSTWOWYCH

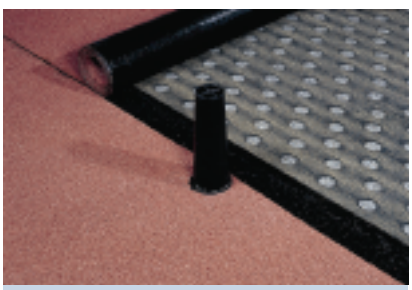
DYREKTOR

Prowadzi to nieuchronnie do wzrostu ciśnienia wszystkich gazów znajdujących się bezpośrednio pod poszyciem papowym. W związku z tym, że gazy te nie mogą się wydostać na zewnątrz i równomiernie rozłożyć się na powierzchni dachu, dochodzi do ich koncentracji w miejscach, gdzie zespojenie papy z podłożem jest najsłabsze. W miejscach tych tworzą się tzw. purchle dachowe, czyli pęcherze, dochodzi do licznych sfałdowań, miejscowych spękań i naprężeń pokrycia papowego. Ich wielkość może być różna, zależy od stopnia zawilgocenia dachu i waha się od kilkunastu centymetrów do kilku metrów (!). Zjawisko to doskonale widać latem w godzinach południowych. Dach spęcherzowany powinien być niezwłocznie naprawiony, ponieważ występowanie pęcherzy dachowych grozi mechanicznym uszkodzeniem pokrycia. Kto kiedykolwiek znajdował się na takim dachu, wie, że chodząc po nim doznajemy uczucia „nieważkosci", a spod naszych stóp z sykiem ucieka powietrze oraz daje się słyszeć charakterystyczny odgłos łamanej papy. Takie spacery po dachu skutkują z reguły licznymi przeciekami już podczas najbliższego deszczu. W celu zapobieżenia temu zjawisku należy:

- doprowadzić do równomiernego rozkładu ciśnienia gazów pod warstwą papy, tak aby nie koncentrowały się one w określonych miejscach, tworząc „purchle";
- odprowadzić nadmiar gazów na zewnątrz pokrycia – do atmosfery.

Dostępny i dotychczas szeroko stosowany układ wentylacji pokrycia papowego składał się z papy perforowanej oraz kominków wentylacyjnych (fotografia 1).

Jednak to rozwiązanie, dotychczas powszechnie stosowane z uwagi na brak w praktyce innych sprawdzonych rozwiązań technologicznych – miało wiele wad. Z reguły na skutek sklejenia się papy perforowanej z podłożem rozwiązanie to w zasadzie przestawało działać już po upływie dwóch, trzech sezonów!!! Przy dokonywaniu odkrywek pokryć dachowych, w których została zastosowana papa perforowana, często obserwowane było całkowite sklejenie się tej papy z podłożem. Na skutek drastycznego zaniku, wraz z upływem czasu, funkcji wentylowania pokrycia papowego dochodziło na dachach z zastosowanym starym układem wentylacji do powstawania pęcherzy i sfałdowań, czyli do odtworzenia mechanizmu destrukcji pokrycia papowego, któremu właśnie miało zaradzić zastosowane rozwiązanie wentylacji składające się z papy perforowanej i kominków.



Fot. 1. Układ wentylacji podłoża z zastosowaniem papy perforowanej i kominków wentylacyjnych

Rodzina pap **WENTYLOWANYCH SZYBKI SYNTAN® SBS** (naprawy dachów silnie zawilgoconych w swej strukturze)	Rodzina pap **TERMIK SZYBKI SYNTAN® SBS** (naprawy dachów suchych lub lekko wilgotnych)
Extra Wentylacja Top 5,2 Szybki Syntan® SBS (papa do jednowarstwowych pokryć dachowych)	Termik Top 5,2 Szybki Syntan® SBS (papa do jednowarstwowych pokryć dachowych)
	Termik Top 5 Szybki Syntan® SBS (papa do jednowarstwowych pokryć dachowych)
Wentylacja Baza 3 Szybki Syntan® SBS (papa podkładowa)	Termik Baza 2,5 Szybki Syntan® SBS (papa podkładowa)
	Termik V60 (-5 °C) S42H Szybki Syntan® SBS (papa do czasowych układów naprawczych)

Szczegóły techniczne: **www.syntan.icopal.pl**

Odpowiedzią firmy ICOPAL na liczne niedoskonałości starego rozwiązania są papy nowej generacji rodziny **WENTYLOWANYCH** typu Szybki Syntan® SBS do renowacji dachów zawilgoconych oraz rodziny pap **TERMIK** typu Szybki Syntan® SBS do renowacji dachów lekko zawilgoconych bądź suchych.

Papa EXTRA WENTYLACJA TOP 5,2 SZYBKI SYNTAN® SBS (fotografia 2) łączy w sobie trzy funkcje: warstwy wierzchniego krycia, wentylacji pokrycia papowego i równomiernego rozprowadzenia ciśnienia par i gazów (fotografia 3). Jedna warstwa tej papy zapewnia perfekcyjne odprowadzenie powietrza i pary wodnej z wnętrza dachu oraz daje zabezpieczenie hydroizolacyjne powierzchni dachów poddawanych renowacji, których struktura jest silnie zawilgocona. Dystrybucja gazów odbywa się przez system inteligentnych kanałów wentylacyjnych utworzonych na spodniej części papy. W procesie produkcji na jej spodnią powierzchnię została naniesiona cienka warstwa folii syntetycznej, w charakterystycznym czerwonym kolorze, odporna na wysoką temperaturę. Jest ona w stanie krótkotrwale wytrzymać temperaturę do 1000 °C. Na warstwie folii naniesione zostały pasma syntetycznego kleju bitumicznego, który podczas procesu aplikacji papy, aktywowany termicznie, skleja ją z podłożem. Aktywacja termiczna w żadnym wypadku nie oznacza przetopienia spodniej części papy i upłynnienia asfaltu, tak jak się to dzieje w przypadku zwykłych pap zgrzewalnych, w tym wypadku chodzi jedy-

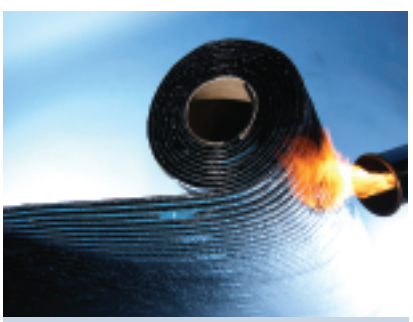
Fot. 2. Spodnia strona papy EXTRA WENTYLACJA TOP 5,2 SZYBKI SYNTAN® SBS. Nazwa „SYNTAN" powstała z połączenia dwóch słów: „SYNThetic AdhesioN". Paski klejące wykonano w technologii Szybki Profil. Powłoka syntanowa (kolor czerwony) wytrzymuje temperaturę płomienia z palnika gazowego – w tym miejscu nie dochodzi do zgrzania papy z podłożem

Fot. 3. Dystrybucja gazów, rozgrzanego powietrza i pary wodnej pod powierzchnią papy

nie o dostarczenie bardzo niewielkiej ilości energii cieplnej, aby klej syntetyczny nabrał właściwości klejących. Specyficzne rozmieszczenie pasm wentylacyjnych na spodzie papy predysponuje ją do zastosowań na dachach silnie zawilgoconych w swej strukturze, długotrwale narażonych na oddziaływanie opadów atmosferycznych.

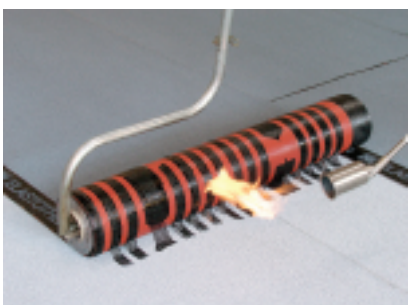
Jeśli natomiast przeprowadzamy renowację dachu, którego wilgotność jest niewielka, możemy użyć pap typu TERMIK (fotografia 4). Zastosowano w nich folię syntanową o takich samych właściwościach jak w rodzinie pap WENTYLOWANYCH, jednakże w charakterystycznym niebieskim kolorze. **Papy TERMIK to papy dwufunkcyjne**: spełniają funkcję warstwy wierzchniego krycia oraz lokalnego wyrównania ciśnienia par i gazów pod pokryciem z papy. Rodzina pap TERMIK zawiera dwie papy do jednowarstwowych pokryć dachowych, papę podkładową oraz papę stanowiącą czasowy układ naprawczy (tabela na str. 13).

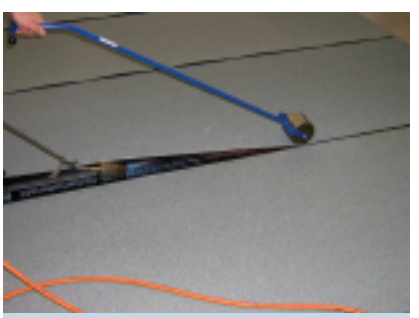
Rodzina pap **WENTYLOWANYCH** i **TERMIK** obejmuje również papy podkładowe z charakterystycznymi rysunkami kanałów w kolorach odpowiednio czerwonym i niebieskim na spodniej stronie. Są to papy WENTYLACJA BAZA 3 SZYBKI SYNTAN® SBS oraz TERMIK BAZA 2,5 SZYBKI SYNTAN® SBS.



Fot. 4. Spodnia strona papy TERMIK TOP 5,2 SZYBKI SYNTAN® SBS. Paski klejące wykonano w technologii Szybki Profil® SBS. Są one gęsto rozmieszczone na spodniej części papy i tworzą system połączonych kanałów lokalnie wyrównujących ciśnienie par i gazów pod pokryciem z papy. Powłoka syntanowa (kolor niebieski) wytrzymuje temperaturę płomienia z palnika gazowego – w tym miejscu nie dochodzi do zgrzania papy z podłożem

Do prawidłowej aplikacji papy typu SZYBKI SYNTAN® SBS służy specjalnie wyprofilowana prowadnica oraz wałek dociskowy do uzyskiwania wypływów masy asfaltowej wzdłuż zakładów podłużnych (fotografia 5). W dbałości o każdy szczegół, papy SZYBKI SYNTAN® SBS zostały zaopatrzone w system Szybki Profil® SBS. Taka budowa zapewnia jeszcze szybsze zgrzewanie papy z podłożem i dodatkowo redukuje zużycie gazu oraz powoduje, że ryzyko błędów ludzkich jest w praktyce bardzo niewielkie.





Fot. 5. Aktywacja termiczna papy SZYBKI SYNTAN® SBS odbywa się bardzo sprawnie. Paski kleju bitumicznego sklejają się z podłożem po dostarczeniu minimalnej porcji ciepła. Wałek dociskowy umożliwia uzyskanie równomiernego wypływu masy asfaltowej wzdłuż brzegu zakładu podłużnego papy

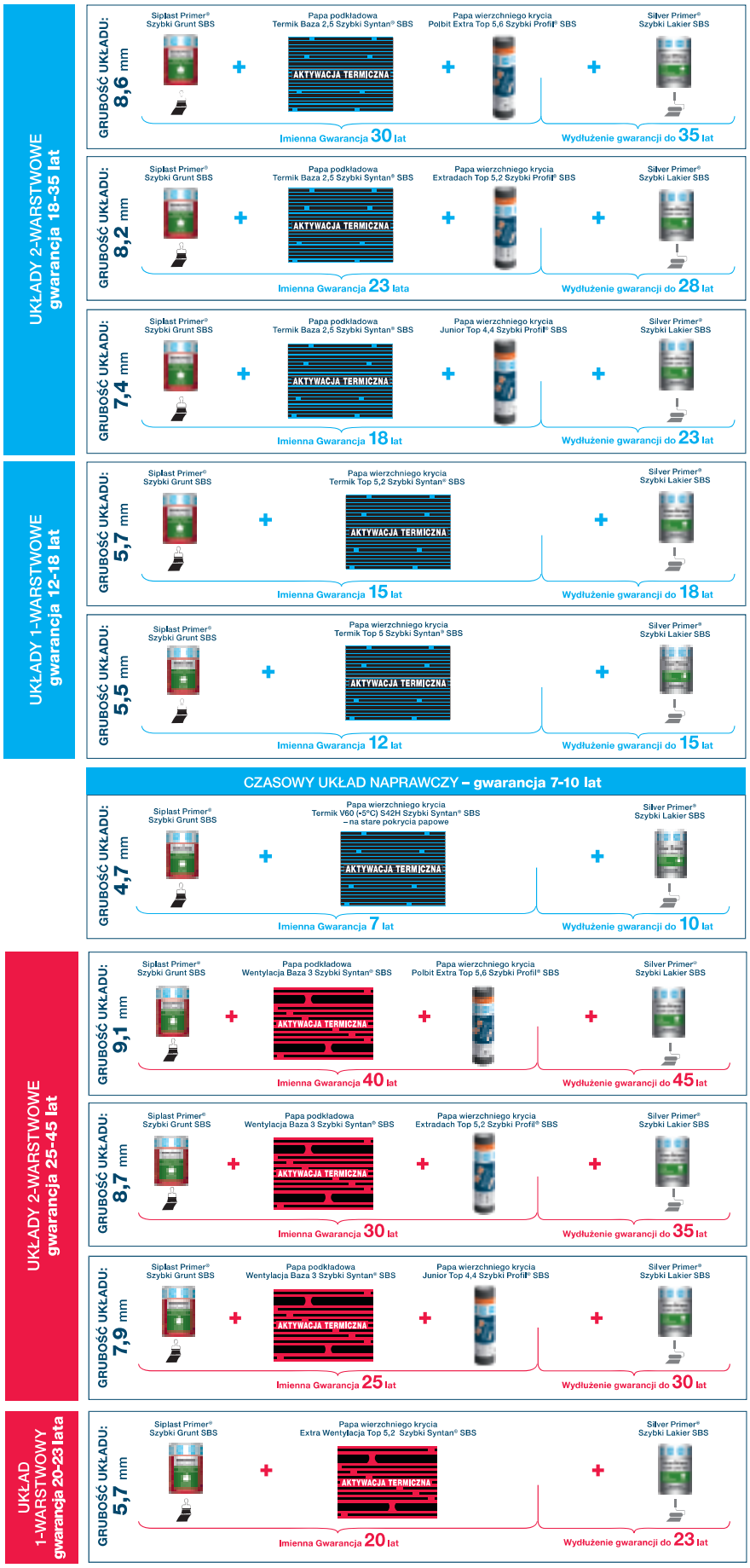
Podłoże, do którego zgrzewane są papy SZYBKI SYNTAN® SBS, powinno zostać zagruntowane preparatem bitumicznym SIPLAST PRIMER® SZYBKI GRUNT SBS (fotografia 6). Zastosowanie tego i tylko tego środka gruntującego umożliwia uzyskanie długoletnich gwarancji jakości na układy hydroizolacyjne wykonane z zastosowaniem pap typu Szybki Syntan® SBS. Takie przygotowanie podłoża gwarantuje prawidłową przyczepność aktywowanej termicznie papy do podłoża.

Fot. 6. Siłę przyczepności papy do podłoża znacznie zwiększa zagruntowanie podłoża unikalnym środkiem gruntującym Siplast Primer® Szybki Grunt SBS. Środek ten fantastycznie szybko całkowicie wysycha, nie dopuszczając do zatykania się systemu dystrybucji gazów

Rekomendowane Układy Technologiczne ICOPAL

W oparciu o zastosowanie produkowanych w Zduńskiej Woli pap w technologii Szybki Syntan® SBS powstały Rekomendowane przez ITB w Warszawie Układy Technologiczne Icopal S.A. Ich zastosowanie skutkuje uzyskaniem długoletniej pisemnej Imiennej Gwarancji Jakości Icopal. Rekomendowane Układy Technologiczne są spójne technologicznie, tzn. zastosowane materiały wzajemnie się uzupełniają, jednocześnie wzmacniając swoje działanie przy wykorzystaniu technologii modyfikacji asfaltów elastomerem SBS. W skład Rekomendowanych Układów wchodzi środek gruntujący Siplast Primer® Szybki

Fot. 7. Silver Primer® Szybki Lakier SBS tworzy na zabezpieczanym podłożu płynną warstwę prawdziwego aluminium, odbijającą ponad 70% promieniowania UV i podczerwonego, przyczyniając się tym samym do wolniejszego starzenia się asfaltu, jak również do tworzenia efektu „chłodnego dachu". Jest także praktycznie w całości zatrzymane osypywanie się posypki gruboziarnistej z powierzchni papy. Nie bez znaczenia jest także efekt estetyczny



Grunt SBS, papy aktywowane termicznie Szybki Syntan® SBS, papy zgrzewalne modyfikowane typu Szybki Profil® SBS oraz uzupełniający (stosowany opcjonalnie) lakier zabezpieczający, tworzący powłokę prawdziwego płynnego aluminium Silver Primer® Szybki Lakier SBS (fotografia 7).

Zastosowanie wymienionych produktów w spójnych Rekomendowanych Układach Technologicznych z zastosowaniem pap rodziny TERMIK i WENTYLOWANYCH przedstawia zamieszczony obok schemat.

Warto zauważyć, że zastosowanie Silver Primer® Szybki Lakier SBS wydłuża Imienną Gwarancję Jakości Icopal o 3 – 5 lat. Natomiast Imienna Gwarancja Jakości Icopal na Układy Technologiczne wynosi od 7 aż do 45 lat. Rejestracja tych gwarancji i uzyskanie Imiennej Karty Gwarancyjnej nie powinny nastręczać żadnych trudności. Algorytm rejestracji na **www.gwarancje.icopal.pl** jest przejrzysty i umożliwia rejestrację gwarancji w ciągu 5 min. Warunkiem uzyskania gwarancji jest jej zarejestrowanie w okresie 45 dni od daty zakupu produktów w ilości technologicznie uzasadnionej dla prawidłowego ich zastosowania.

Zaawansowana technologia Szybki Syntan® SBS wymaga odpowiedniego szkolenia wykonawców. W związku z tym układanie pap Szybki Syntan® SBS jest powierzone wyłącznie firmom przeszkolonym z metod ich aplikacji oraz z zasad prawidłowej wentylacji.

Zastosowanie pap w technologii Szybki Syntan® SBS do renowacji dachów płaskich daje pełną gwarancję długowieczności działania systemu wentylacji podłoża papowego oraz jego pełnej hydroizolacyjności.

Opracował:
mgr inż. Grzegorz Gładkiewicz

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

Kluczem do sukcesu jest doskonała kadra

Z Miguelem Kohlmannem, CEO – Generalnym Dyrektorem Zarządzającym Grupy Icopal A/S, rozmawia Danuta Matynia

Danuta Matynia: ***W lipcu ubiegłego roku Rada Nadzorcza Icopal A/S wybrała Pana na nowego CEO – Generalnego Dyrektora Zarządzającego Grupy. Jak przebiegała Pańska wcześniejsza kariera zawodowa?***

Miguel Kohlmann: Przed dołączeniem do zespołu Grupy Icopal przez prawie 10 lat byłem prezesem zarządu Grupy Pipelife, jednego z liderów na europejskim rynku rur z tworzyw sztucznych i armatury stosowanej w budownictwie. Firma ta jest znana również w Polsce. Wcześniej pracowałem przez 10 lat jako Dyrektor Zarządzający oraz Dyrektor Handlowy w firmie branży aluminium. Natomiast swoją karierę zawodową rozpocząłem w branży tworzyw sztucznych, produkując różnego typu komponenty dla przemysłu samochodowego.

DM: ***Jakie obszary działalności Grupy podlegają bezpośrednio Panu?***

MK: Jako Generalny Dyrektor Zarządzający jestem odpowiedzialny za definiowanie strategii koncernu oraz za monitorowanie jej wdrożenia. Oprócz tego do moich głównych zadań należy zapewnienie, że każdą jednostką organizacyjną Grupy kierują bardzo dobrzy menedżerowie oraz dbanie o rozwój kadry kierowniczej. Moją ambicją jest przyciąganie do pracy w Grupie i zatrzymywanie najlepszych pracowników. Ich doświadczenie oraz wysokie kwalifikacje zawodowe pozwalają Icopalowi uzyskiwać przewagę konkurencyjną. Ponadto utrzymuję stałe kontakty z udziałowcami i potencjalnymi inwestorami. Prezentuję im bieżące dokonania Grupy i wskazuję, dlaczego Icopal może być dobrą inwestycją. Obecnie do moich bardzo ważnych zadań należy także szczegółowe poznawanie poszczególnych firm Grupy i rynków, na których działają oraz spotkania z naszymi kluczowymi klientami. Te działania pomagają w podejmowaniu właściwych decyzji i przygotowywaniu odpowiedniej strategii dla Grupy.

DM: ***Jaką pozycję na światowym rynku zajmuje obecnie Grupa Icopal?***

MK: Jesteśmy światowym liderem na rynku materiałów hydroizolacyjnych. Oczywiście nasz udział jest różny na różnych rynkach i w różnych grupach produktowych. Geograficznie koncentrujemy się na Europie oraz Ameryce Północnej, gdzie mamy bardzo silną pozycję. Grupa Icopal posiada 37 fabryk. Z kilkoma wyjątkami (dachówki metalowe oraz produkty Monarflex), mamy zdecentralizowaną strukturę produkcyjną. Zwykle produkujemy tak blisko klienta jak to możliwe, również po to, aby obniżyć koszty transportu. Pragnę dodać, że obecnie Grupa zatrudnia 4500 osób w 27 krajach, a jej sprzedaż w ubiegłym roku wyniosła przeszło 1,2 mld euro. Około 2/3 produktów trafia na obiekty poddawane remontom i modernizacji.

DM: ***Które z produktów stanowią podstawę obrotów Grupy?***

MK: Najważniejszym jest dla nas rynek dachów płaskich. Tego typu przekrycia ma większość budynków wielorodzinnych, użyteczności publicznej i handlowych oraz obiektów przemysłowych. Ostatnio stają się również coraz bardziej powszechne w przypadku prywatnych domów. Warto dodać, że szczególnie w wielkich miastach przybywa zielonych dachów. Dla osób zainteresowanych nowoczesnymi pokryciami dachów płaskich mamy bardzo dobrą jakościowo oraz bogatą kompleksową ofertę począwszy od pap bitumicznych, przez membrany syntetyczne, masy bitumiczne aż po akcesoria dachowe.

W Grupie Icopal dbamy także o rynek dachów skośnych, który należy głównie do inwestorów indywidualnych wznoszących lub remontujących domy. W tym segmencie mamy silną pozycję w gontach, dachówce metalowej typu Decra, ale również w foliach dachowych, paroizolacjach, membranach chroniących przed wiatrem i w rynnach z tworzyw sztucznych. Nasza oferta obejmuje też systemy kominowe oraz rozwiązania wygłuszające hałas.

Chciałbym podkreślić, że Icopal zdobył również silną pozycję na rynku wyrobów do ochrony fundamentów oraz bariery antyradonowej.

Oprócz bogatej oferty dla budownictwa mieszkaniowego, przemysłowego, użyteczności publicznej Grupa ma wiele ciekawych rozwiązań dotyczących obiektów inżynierskich, takich jak tunele, estakady, mosty, kładki. Ponadto Icopal dostarcza również systemy ochronne na rusztowania – są one sprzedawane pod marką Monarflex.

DM: ***Jakie są główne czynniki stojące za sukcesem Grupy Icopal?***

MK: Koncern ma ponad 160-letnią historię rozwoju i sprzedaży systemów dachowych. W tym okresie był liderem we wdrażaniu nowych technologii oraz

poszukiwaniach nowych rozwiązań. W Grupie Icopal nie idziemy na kompromisy w przypadku jakości i właściwości technicznych produktów. Jesteśmy postrzegani jako rzetelny dostawca nowoczesnych systemów pokryciowych i hydroizolacyjnych oraz jako godny zaufania partner architektów, projektantów, inwestorów, dystrybutorów i wykonawców. Jednak najważniejszym kluczem do naszego sukcesu zawsze była i jest doskonała kadra oraz świetne relacje z klientami.

DM: ***Czy w Grupie Icopal nastąpiły ostatnio ważne zmiany?***

MK: Przez ostatnie lata Icopal bardzo szybko się rozwijał. Doszło do przejęcia Grupy Vedag w Niemczech oraz producenta membran syntetycznych Van Besouw w Holandii. Icopal uruchomił też nowy zakład produkcyjny w Rosji. Dzięki tym działaniom Grupa nie tylko jest obecna na nowych rynkach, ale także znacznie została wzbogacona oferta, m.in. o pokrycia dachowe z tworzyw sztucznych. Jeśli chodzi o strategiczne wybory, Icopal zawsze koncentrował się na systemach wodoszczelnych. I tak będzie w przyszłości.

DM: ***Jaką pozycję w Grupie ma spółka Icopal w Zduńskiej Woli?***

MK: Icopal S.A. z siedzibą w Zduńskiej Woli jest kluczową organizacją dla Grupy. W koncernie należy nie tylko do największych zakładów produkcyjnych, ale również stanowi źródło nowych technologii i pomysłów. Polska spółka aktywnie wspiera rozwój naszej działalności w Europie Wschodniej. W Grupie jesteśmy dumni z jej działań oraz zespołu. Ponadto Polska jest dla nas bardzo ważnym dużym rynkiem (tak naprawdę to największym w tej części Europy), z ogromnym potencjałem wzrostowym.

DM: ***Które z produktów oferowanych przez Grupę Icopal są Pana zdaniem najbardziej interesujące?***

MK: Dla mnie są to produkty, za które nas cenią klienci, a te zależą od rynku. Niektóre rynki potrzebują bardzo prostych rozwiązań, inne mają bardziej wyrafinowane wymagania, jak papy samoprzylepne lub nawet zintegrowane chipy elektroniczne do rozpoznawania danych dotyczących produktu, producenta oraz daty zamocowania materiałów.

DM: ***Jakie najpoważniejsze trudności czekają branżę pokryć dachowych i materiałów hydroizolacyjnych w najbliższych latach?***

MK: Obecnie świat przechodzi przez najgorszy kryzys ekonomiczny od II wojny światowej. Ma on ogromny wpływ na rynki budowlane, w tym materiałów pokryciowych i hydroizolacyjnych. Największe spadki dotyczą nowych inwestycji. Wiele z nich zostało wstrzymanych, często inwestorzy rezygnują nawet z już przygotowanych projektów. Obecnie najbardziej stabilny jest rynek renowacji i napraw. W tym przypadku w wielu krajach w okresie krótkoterminowym pozytywny rezultat przyniosą rządowe pakiety pomocowe, szczególnie te dotyczące budownictwa publicznego. Natomiast prognozy długoterminowe podają, że w związku ze złym stanem ogromnej liczby obiektów w Europie konieczne będą remonty oraz modernizacje i nastąpi wzrost popytu także na materiały pokryciowe i hydroizolacyjne. Również nowe budownictwo powinno wkrótce mieć lepsze wyniki. Biorąc to wszystko pod uwagę, z optymizmem patrzę w przyszłość. Uważam, że sytuacja znacznie się poprawi już w 2010 r.

DM: ***Jak widzi Pan przyszłość europejskich rynków materiałów dachowych oraz membran hydroizolacyjnych?***

MK: Wysokojakościowe materiały dachowe oraz hydroizolacyjne są konieczne do utrzymania nieruchomości w dobrym stanie. Nikt nie lubi ryzykować, że woda lub wilgoć przedostanie się do ich budynków. W Europie i Ameryce Północnej jest już duże zapotrzebowanie na tzw. rozwiązania inteligentne. Choć kręgosłupem rynku dachów płaskich pozostaną produkty bitumiczne. W nowym budownictwie wielkopowierzchniowym jednak interesującą alternatywą są membrany z tworzyw sztucznych. Pojawiać się będą także ciekawe systemy mas bitumicznych przeznaczone na pokrycia dachów płaskich. W przypadku dachów skośnych będzie nadal trwała walka produktowa i w zależności od rynku preferowane będą dachówki metalowe, gonty, dachówki ceramiczne lub cementowe. W grupie folii dachowych coraz bardziej popularne staną się systemy oddychające/wysokoparoprzepuszczalne.

Generalny Dyrektor Zarządzający – CEO Grupy Icopal Miguel Kohlmann podczas testowania i próbnego zgrzewania pap w technologii Szybki Profil® SBS w jednej z polskich fabryk Icopala – Awak w Buku k. Poznania

Fot. archiwum Icopal S.A.

DM: ***Czy w Grupie Icopal opracowywane są obecnie nowe technologie?***

MK: Icopal jest znany z wielu innowacji. Wiele środków przeznaczał i przeznacza na badania oraz rozwój, bo ten kto się nie rozwija, nie oferuje nowości, nie poszerza oferty, zostaje w tyle. W Grupie systematycznie trwają prace nad udoskonalaniem właściwości technicznych i niezawodności oferowanych wyrobów oraz systemów. Pracujemy również nad nowymi rozwiązaniami, które pozwolą na zintegrowanie źródeł energii odnawialnej z naszymi produktami. Kolejnym bardzo ciekawym obszarem naszej działalności badawczej jest recykling całego dachu. W tych dziedzinach wykonujemy prawdziwą pracę pionierską.

DM: ***Jakie są plany koncernu Icopal na przyszłość? Jakie nowe produkty będą wprowadzane na rynek w najbliższej przyszłości?***

MK: Icopal będzie ciągle na czele rozwoju technologicznego w rozwiązaniach hydroizolacyjnych. Będziemy udoskonalać i wzbogacać naszą ofertę oraz poszukiwać nowych rynków i wzmacniać swoją pozycję tam, gdzie jesteśmy. Nie chcę jednak szczegółowo ujawniać planów, ale oczekujcie od nas wszystkiego co najlepsze!

DM: ***Bardzo dziękuję za rozmowę i życzę realizacji ambitnych zamierzeń.***

Icopal znów zaskoczy nowością

Z Przemysławem Raszem, Prezesem Zarządu firmy Icopal S.A. oraz Dyrektorem Zarządzającym Regionem Wschodnim Grupy Icopal, rozmawia Danuta Matynia

Danuta Matynia: ***Już pod koniec 2008 r. światowy kryzys wpłynął także na spowolnienie w polskim budownictwie. Czy Icopal odczuwa pogorszenie sytuacji na krajowym rynku i jak sobie radzi w tej sytuacji?***

Przemysław Rasz: Obecnie firmy naszej branży odczuwają spadek sprzedaży od kilkunastu do kilkudziesięciu procent. Receptą na działanie w tych trudnych czasach jest: cięcie kosztów, obniżka wydatków, zwiększenie wydajności i efektywności pracy, oferowanie dobrych produktów w akceptowalnej cenie rynkowej z jednej strony oraz z drugiej – drogich wysokoprzetworzonych będących gwarantem jakości i trwałości. Zacieśniamy też kontakty z kolegami z Grupy Icopal z sąsiednich krajów i staramy się wykorzystać efekty synergii logistycznej, kosztowej oraz wymiany produktowej. Jednak nawet w tych trudnych czasach nie odpuszczamy i podejmujemy działania pozwalające nam umacniać się na pozycji lidera na polskim rynku materiałów hydroizolacyjnych. Chcemy nadal być postrzegani jako firma solidna i innowacyjna, jako wiarygodny dostawca nowoczesnych materiałów oraz rozwiązań i systemów technicznych do zabezpieczeń dachów i fundamentów przed wodą i ogniem.

Prezes Przemysław Rasz na pierwszym w Polsce dachu pokrytym płytami hybrydowymi z zewnętrzną powłoką aluminiową – to rewolucyjne rozwiązanie wkrótce pojawi się na krajowym rynku

DM: ***Icopal od wielu lat jest prekursorem wdrażania na polski rynek innowacyjnych rozwiązań, które z biegiem czasu często stają się standardem. Czy i czym zaskoczy rynek w tym roku? Proszę o szczegóły.***

PR: Zaskoczymy innowacyjnym rozwiązaniem dachowych płyt hybrydowych powlekanych płaszczem aluminiowym do jednowarstwowego układania na dachach płaskich, spełniających funkcje termo- i hydroizolacyjne. W tym przypadku wykorzystujemy najnowsze osiągnięcia pap syntanowych, pap odpornych na ogień zewnętrzny typu Firesmart oraz całej linii kauczukowych mas bitumicznych SBS o nazwie Siplast. Do wprowadzenia tego produktu na krajowy rynek pozostało najwyżej kilka tygodni. W tej technologii wykonano już pilotażowe pokrycie dachu obiektu w Łodzi (o powierzchni ok. 1000 m^2). Wszystkie prace 7-osobowej ekipie dekarzy zajęły tylko 5 dni!!! Powstał piękny, estetyczny srebrnoaluminiowy dach o wyjątkowych walorach technicznych i użytkowych. Więcej informacji na ten temat pojawi się wkrótce na naszej stronie www.icopal.pl oraz na łamach kolejnego wydania miesięcznika „Materiały Budowlane". Jako ciekawostkę mogę podać, że podczas układania płyt na dachu konieczne było używanie okularów przeciwsłonecznych oraz kremów z wysokimi filtrami przeciw UV. Dach pokryty płytami hybrydowymi doskonale odbija promienie UV, co wydłuża żywotność pokrycia oraz eliminuje konieczność schładzania pomieszczeń na ostatniej kondygnacji podczas upałów.

DM: ***Od lipca ubiegłego roku dołączył Pan do grona ścisłego kierownictwa Grupy Icopal. To ogromne wyróżnienie, ale zapewne też spore obowiązki. Za jakie działania jest Pan odpowiedzialny?***

PR: Od lipca 2008 r. jestem członkiem wąskiego grona zarządzającego Icopal GET (Group Executive Team) liczącego 11 osób. Odpowiadam za Region Wschodni, który obejmuje: Polskę, Słowację, Czechy, Węgry, Rosję, Ukrainę, Mołdawię, Azerbejdżan, Uzbekistan, Kazachstan, Gruzję, Tadżykistan. W tym regionie mamy 7 fabryk produkujących różne materiały hydroizolacyjne oraz 12 biur handlowych. To ogromny obszar i rynki o różnej specyfice, a ja muszę je dobrze znać, aby dopasowywać rozwiązania do lokalnych potrzeb i równocześnie dbać o jak najlepsze wyniki finansowe. Pragnę dodać, że równie ważnym wydarzeniem był wybór mnie przez 40-osobowy Management Grupy Icopal na męża zaufania reprezentującego koncern w rozmowach i kontaktach z aktualnym głównym inwestorem koncernu Icopal, funduszem inwestycyjnym – Investcorp.

DM: ***Jak wygląda rynek wyrobów hydroizolacyjnych oraz pokryć dachowych w krajach Regionu Wschodniego oraz jak układa się tam współpraca pomiędzy firmami Grupy Icopal?***

PR: Są to rynki w różnych fazach rozwoju, jedne wzrostów, inne spadków. Kluczem do sukcesu w tym regionie jest rozwój technologii i oferowanie wysokoprzetworzonych produktów. Współpraca pomiędzy firmami Grupy obejmować powinna nie tylko synergie kosztowe czy wymianę handlową własnych tanich produktów typu „bread & butter", ale też wzajemną pomoc w budowaniu marki Icopal jako technologicznego lidera. Przykładem może być rozwój technologii Szybki Profil SBS, który polska spółka zaadaptowała 4 lata temu, korzystając z osiągnięć firmy Icopal w Kopenhadze. Obecnie za pośrednictwem firm

należących do Grupy dystrybuuje te produkty za granicą i równolegle wspomaga proces inwestycyjny zmierzający do uruchomienia produkcji pap w tej technologii w fabrykach na Słowacji i w Czechach. Innym przykładem może być budowanie pozycji lidera na rynku wysokoprzetworzonych mas kauczukowo-bitumicznych SBS. W fabryce Bitumex k. Opola będącej członkiem polskiej Grupy Icopal, wykorzystując opracowania ośrodka badawczo-rozwojowego Icopal we Francji, uruchomiono produkcję właśnie takich mas kauczukowo-bitumicznych o handlowej nazwie Linia Produktowa Siplast. Obecnie te wyroby sprzedawane są w Polsce oraz czterech sąsiednich krajach. Takich przykładów mógłbym podać jeszcze wiele.

DM: ***Od września ubiegłego roku jest Pan członkiem Rady Naukowej Instytutu Techniki Budowlanej. Po raz pierwszy w historii ITB do Rady Naukowej oprócz naukowców związanych z budownictwem weszli znaczący przedstawiciele przemysłu. Jak Pan ocenia ten pomysł i co Panu i branży daje praca w tym gremium?***

PR: Nie ukrywam, że otrzymaną od Ministra Infrastruktury i Dyrektora Instytutu Techniki Budowlanej propozycją zasiadania w Radzie Naukowej ITB poczułem się wielce zaszczycony. Postrzegam to jako docenienie mojej dotychczasowej pracy, współpracy z krajowymi ośrodkami naukowymi, a także wysokiej pozycji spółki Icopal na polskim rynku budowlanym.

Myślę, że bardzo wiele dobrego dla polskiego budownictwa mogą przynieść wspólne spotkania i wymiana doświadczeń świata nauki oraz przedstawicieli przemysłu. Dla mnie jest to proces zbliżenia się teorii i praktyki. Jestem pełen uznania dla entuzjazmu i zaangażowania gremium naukowego w budowaniu tych relacji, ale również słuchania uwag i rekomendacji przedstawicieli przemysłu.

DM: ***Serdecznie dziękuję za rozmowę. Życzę powodzenia i wielu dalszych sukcesów.***

Problemy związane z interpretacją norm europejskich...

(dokończenie ze str. 3)

Zastosowanie podwójnego przeczenia sugeruje możliwość stosowania papy w izolacjach narażonych na działanie wody pod ciśnieniem. Jako dokument odniesienia producent powołuje w tym przypadku normę PN-EN13969:2006. Przykład ten pokazuje, jak dużo jeszcze do zrobienia mają jednostki kontrolujące obrót wyrobami budowlanymi na rynku polskim.

Liczne nieporozumienia wśród odbiorców wyrobów budzą folie tzw. paroprzepuszczalne klasyfikowane zamiennie zgodnie z normą PN-EN 13859-1 lub PN-EN 13984. Wyroby te, nazywane często foliami wstępnego krycia, zalecane są przez dystrybutorów jako warstwa, która przeniesie obciążenia użytkowe, zapewniając szczelność pokrycia do czasu ułożenia właściwego pokrycia dachowego, nawet jeżeli będzie ono układane w odległym terminie od momentu ułożenia folii. Jest to mniemanie błędne. Już sposób oceny wodoszczelności wyrobu zgodnie z normą PN-EN 13859-1 sugeruje, że folia taka nie pełni właściwego zabezpieczenia przed deszczem. Uzupełnieniem tego stwierdzenia jest ocena wyrobu na sztuczne starzenie, zgodnie z cytowaną normą. Folia ta jest oceniana na działanie UV w badaniu trwającym 336 h, co sugeruje konieczność szybkiego jej przykrycia właściwym pokryciem dachowym. Tym bardziej więc nieuzasadnione wydaje się wystawianie przez producentów deklaracji dla omawianych folii paroprzepuszczalnych na zgodność z PN-EN 13984. W normie nie ma bowiem w ogóle oceny na sztuczne starzenie po działaniu promieniowania UV. Wyroby oceniane są jedynie po działaniu podwyższonej temperatury, a zmiany odnosi się do oporu dyfuzyjnego. Po starzeniu nie określa się zmiany przesiąkliwości i właściwości mechanicznych ocenianych w normie PN-EN 13859-1. Wystawianie deklaracji zgodności z PN-EN 13984 jest wygodne również dlatego, że nie podaje ona minimalnej częstotliwości badania w zakładowej kontroli produkcji, w przeciwieństwie do PN-EN 13859-1, w której wymaganie takie znajduje się w załączniku normatywnym D. Oznacza to, że producent deklarujący zgodność wyrobu z normą PN-EN 13984 może tę częstotliwość ustalić w sposób dowolny.

Brak wymagań dla wyrobów objętych omawianymi normami oraz błędne zapisy na obwolutach wyrobów umożliwiają dowolne stosowanie ich w obiektach budowlanych. Znane są już przypadki przecieków (na podstawie przeglądów obiektów i wykonywanych ekspertyz budowlanych) przez pokrycia dachowe, izolacje tarasów lub izolacje części podziemnych budynków, pomimo że zastosowane na nich wyroby mają deklarację zgodności z jedną z wymienionych wcześniej norm. Taki stan normalizacyjny ułatwia przepływ towarów w obrębie krajów Unii Europejskiej, stwarza jednak duży bałagan w budownictwie, skutkujący obniżeniem trwałości obiektów i związanymi z tym stratami inwestorów i użytkowników.

W polskich tłumaczeniach norm europejskich dotyczących wyrobów hydroizolacyjnych i przeciwwilgociowych stworzono nową terminologię techniczną. Zastąpiono, tradycyjnie funkcjonujący od lat w środowisku budowlanym, termin *papa*, określeniem *elastyczny wyrób wodochronny. Wyrób asfaltowy na osnowie….* . Bez szczegółowej analizy normy zapis taki rodzi pytanie, czy norma dotyczy tylko pap czy też może stanowić dokument odniesienia dla mas hydroizolacyjnych nanoszonych w postaci płynnej. Takie pytania stawiane są często przez odbiorców norm, a więc inwestorów, projektantów, wykonawców i inspektorów nadzoru. Znane są już deklaracje zgodności wydawane dla mas hydroizolacyjnych z powołaniem na normy PN-EN 13969 i PN-EN 13707. Jest to działanie niezgodne z prawem, gdyż normy te ewidentnie dotyczą tylko pap. **Ważne jest więc, by przy wprowadzaniu norm europejskich do zbioru norm polskich stosowano przyjętą dotychczas krajową nomenklaturę techniczną i nie wprowadzano niepotrzebnie nowych terminów wynikających z próby spolszczenia terminów angielskich w procesie ich tłumaczenia.**

dr inż. Barbara Francke
mgr inż. Jolanta Sowińska

mgr inż. Maciej Rokiel

Zasady wykonywania dachów zielonych

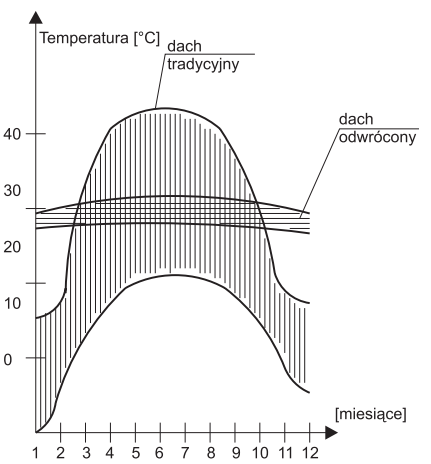
Przyczyną coraz większej popularności dachów zielonych jest m.in. rosnąca świadomość ekologiczna i powrót do proekologicznych rozwiązań, znacznie większe poszanowanie energii i chęć „oddania" środowisku naturalnemu terenów wykorzystanych pod zabudowę. Dach zielony to także lepsza możliwość zagospodarowania i wykorzystania coraz skromniejszych terenów w zabudowie wielkomiejskiej pod parkingi, zieleńce, skwery. Nic nie stoi na przeszkodzie, aby wykorzystywać do tego celu nawet elementy małej architektury. Wymaga to ścisłej współpracy architektów, projektantów i inwestorów, jednak końcowy efekt może być imponujący, szczególnie jeśli będzie nim przemyślana kompozycja brył budynków wtopionych i otoczonych zielenią (fotografia), od góry (dach), od dołu (trawniki, zieleńce i skwery) oraz na elewacjach (tarasy). Podkreślić należy, że nie ma uniwersalnego rozwiązania dla każdego typu dachu zielonego. Dobór jego konstrukcji zależy przede wszystkim od rodzaju przewidywanego użytkowania, z czym ściśle wiąże się przyjęcie warstwy użytkowej oraz zazielenienia.

Dostępne obecnie materiały pozwalają na odpowiednie konstruowanie i wykonanie trwałego dachu zielonego, zwłaszcza niezawodnego jego uszczelnienia. Z drugiej strony, źle przyjęte rozwiązania konstrukcyjne, brak szczegółowych rysunków tych rozwiązań i detali może spowodować, że dach zielony będzie „zielony" tylko z nazwy. W związku z tym konieczne jest dobranie systemu materiałów sprawdzonej jakości, gwarantujących długotrwałą, bezawaryjną eksploatację, zastosowanych zgodnie ze sztuką budowlaną i wytycznymi producenta, wg przemyślanych i sprawdzonych rozwiązań technologiczno-materiałowych. Późniejsza naprawa uszkodzeń i przecieków jest nie tylko bardzo trudna, ale i bardzo kosztowna.

Fot. Dach zielony (archiwum firmy Bauder)

Konstrukcja dachów zielonych może być wykonana w tzw. układzie tradycyjnym lub odwróconym. Jedno i drugie rozwiązanie ma swoje wady i zalety (rysunek 1), ale przy poprawnym zaprojektowaniu i wykonaniu trwałość tych rozwiązań jest porównywalna. Dach odwrócony to konstrukcja, w której warstwa hydroizolacji jest ułożona bezpośrednio na płycie nośnej, natomiast termoizolacja stanowi ochronę warstwy hydroizolacyjnej.

Specyfika konstrukcji stawia przed projektantem i wykonawcą bardzo wysokie wymagania. Nie chodzi tu tylko o ciężar warstw oraz wielkość obciążeń (w przypadku dachu z zazielenieniem intensywnym lub np. parkingu), lecz o sposób wykonstruowania i wykonania hydroizolacji wraz z rozwiązaniami detali dylatacji, odwodnień, attyk itp. Nie ma tu miejsca na niedomówienia, nierozrysowanie w projekcie szczegółów detali (dylatacje, ogniomury, odprowadzenia wody) czy też zamianę systemowych materiałów na tańsze „odpowiedniki".



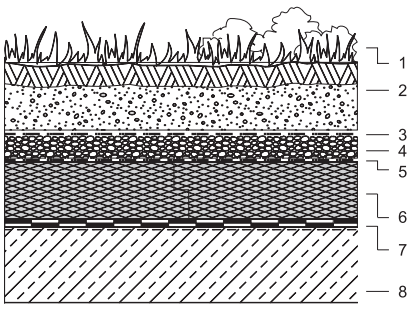
Rys. 1. Rozkład temperatury w elementach nośnych konstrukcji dachu tradycyjnego i dachu odwróconego. Wyraźnie przemawia on na korzyść dachu w układzie odwróconym

Tradycyjny (klasyczny) układ warstw dachowych (rozpoczynając od góry):
- warstwa wierzchnia – użytkowa (balastowa, wegetacyjna itp.);
- hydroizolacja;
- termoizolacja;
- paroizolacja;
- płyta konstrukcyjna.

W przypadku dachów odwróconych, układ warstw (od góry konstrukcji) jest następujący:
- warstwa wierzchnia – użytkowa (balastowa, wegetacyjna itp.);
- termoizolacja;
- hydroizolacja;
- płyta konstrukcyjna.

Projektując układ warstw dachu zielonego (rysunek 2), należy pamiętać, że w warstwach tych zachodzą zjawiska cieplno-wilgotnościowe (ruch ciepła i dyfuzja pary wodnej). Projektant powinien, przez dobranie odpowiedniej grubości warstwy termoizolacji i zastosowanie warstw paroizolacyjnych, wykluczyć możliwość powstawania strefy kondensacji poniżej hydroizolacji.

Pierwszym etapem jest **wybór rodzaju zazielenienia dachu**. Determinuje on przyjęcie liczby i grubości kolejnych warstw konstrukcji. Najprostszym sposobem zazielenienia jest **roślinność ekstensywna** – mchy, rozchodniki, zioła, czyli rośliny o najniższych wymaganiach wegetacyjnych. Dodatkowe zazielenienie jest możliwe jedynie za pomocą donic i w zasadzie ograniczone tylko do niskich krzewów i drzewek. **Zazielenienie intensywne niskie** to byliny, trawniki i krzewy, z wyjątkiem drzew. Ładnie wygląda przy tym typie zazielenienia wkomponowanie w konstrukcję dachu oczka wodnego. Wykorzystując **zazielenienie intensywne wysokie** można tworzyć imponujące ogrody po-



Rys. 2. Dach zielony o uprawie intensywnej: 1 – roślinność; 2 – warstwa ziemi (grubość użytkowa z reguły > 200 mm); 3 – geowłóknina filtrująca; 4 – warstwa drenująca (żwir lub masa drenująca); 5 – warstwa filtrująca (np. geowłóknina polipropylenowa), 110 – 140 g/m²; 6 – ROOFMATE SL; 7 – polimerowo-bitumiczna izolacja przeciwwilgociowa odporna na korzenie; 8 – płyta konstrukcyjna *(Archiwum firmy DOW)*

łączone z elementami małej architektury, ale warstwy konstrukcji dachowej muszą spełnić bardzo wysokie wymagania. Możliwe jest wykorzystanie traw, bylin, krzewów i sporadycznie drzew, co umożliwia różnicowanie wysokości roślin i tworzenie wydzielonych oaz roślinnych.

Niezależnie od rodzaju zazielenienia, **warstwy konstrukcyjne dachu zielonego można podzielić, ze względu na pełnione funkcje, na**:
- hydroizolację;
- termoizolację;
- warstwę drenującą;
- warstwę wegetacyjną.

Ponadto wyróżnia się:
- warstwę filtracyjną;
- warstwę ochronną;
- warstwę chroniącą przed przenikaniem korzeni;
- warstwę rozdzielającą.

Hydroizolacja

Warstwa hydroizolacji stosowana na dachach zielonych, choć lepiej chyba byłoby tu użyć słowa system, musi charakteryzować się wodoodpornością i wodoszczelnością, odpowiednią wytrzymałością na ściskanie (przy zazielenieniu intensywnym wysokim obciążenie od warstw konstrukcyjnych dachu zielonego może wynosić 9 kN/m²), odpornością na przerastanie korzeniami roślin, odpornością na substancje znajdujące się w warstwie wegetacyjnej (kwasy humusowe i związane z nimi reakcje chemiczne, nawozy, środki chwastobójcze i do oprysków), mrozoodpornością oraz odpowiednią odpornością biologiczną.

Do wykonania warstwy hydroizolacyjnej dachu odwróconego najczęściej stosuje się:
- papy asfaltowe zgodne z normą PN-EN 13707:2006 *Elastyczne wyroby wodochronne. Wyroby asfaltowe na osnowie do pokryć dachowych. Definicje i właściwości*;
- wyroby rolowe z tworzyw sztucznych i kauczuku, zgodne z normą PN-EN 13956:2005 *Elastyczne wyroby wodochronne. Wyroby z tworzyw sztucznych i kauczuku do pokryć dachowych. Definicje i właściwości*;
- modyfikowane polimerami grubowarstwowe, bitumiczne masy uszczelniające (masy KMB), z ewentualną wkładką zbrojącą;
- bitumiczne membrany samoprzylepne.

W przypadku pap zazwyczaj stosuje się dwuwarstwową hydroizolację ze zgrzewalnej papy modyfikowanej polimerami na osnowie z poliestru lub włókien szklanych. Papy z reguły nie są odporne na przerastanie korzeni, więc jako warstwę wierzchnią hydroizolacji stosuje się specjalną papę z wkładką z folii miedzianej. Alternatywnie można zastosować specjalną papę bitumiczną z dodatkiem środków chemicznych, powodujących „odpychanie" korzeni od warstwy hydroizolacji. Korzeń, dochodząc do takiej warstwy, tworzy na końcu zgrubienie, uniemożliwiające mu przebicie warstwy hydroizolacji i penetrację w głąb dalszych warstw, przy czym to ostatnie rozwiązanie sprawdza się przy zazielenieniu ekstensywnym.

Papy zgodne z PN-EN 13707:2006, które są przeznaczone do dachów zielonych (oraz odwróconych), muszą mieć określone m.in. następujące parametry:
- wodoszczelność;
- wytrzymałość na ścinanie;
- przenikanie pary wodnej;
- właściwości mechaniczne przy rozciąganiu;
- odporność na uderzenie;
- odporność na obciążenie statyczne;
- odporność na przerastanie korzeni (tylko dla wyrobów stosowanych jako ochrona przed przerastaniem korzeni);
- giętkość w niskiej temperaturze.

Wymieniona norma nie podaje minimalnych wartości wymaganych parametrów. W przypadku pap obligatoryjnym wymaganiem jest jedynie wodoszczelność na poziomie przynajmniej 10 kPa, natomiast wartości pozostałych parametrów są deklarowane przez producenta.

Alternatywą dla pap bitumicznych są **membrany z tworzyw sztucznych czy kauczuku**: np. EPDM – etylenowo-propylenowo-dienowa, PVC-P – z miękkiego polichlorku winylu zbrojonego wkładką z włókniny szklanej, EVA, TPO. W przeciwieństwie do pap układane są jednowarstwowo, co znacznie przyspiesza ich montaż. Dzięki swoim właściwościom, takim jak elastyczność w zakresie znacznie przekraczającym obciążenia termiczne dachu zielonego: -40 °C ÷ +150 °C; odporność na mikroorganizmy, kwasy humusowe i agresywne związki znajdujące się lub dostarczane do warstwy wegetacyjnej są coraz częściej wykorzystywane w konstrukcjach dachów zielonych. Powłoki hydroizolacyjne z tworzyw sztucznych układa się zazwyczaj luźno na podłożu, nie przenoszą więc naprężeń związanych z pracą części nośnej konstrukcji. Zakłady łączy się przez zgrzewanie i klejenie (wulkanizowanie). Spotyka się także technologie łączenia z wykorzystaniem samowulkanizujących się krawędzi uszczelniających. Zaleca się, aby minimalny spadek (ze względu na obecność termoizolacji nad powłoką hydroizolacyjną) wynosił 1,5 – 2%, a w przypadku hydroizolacji z pap bitumicznych 2 – 2,5%.

Wyroby rolowe z tworzyw sztucznych i kauczuku, podobnie jak papy, muszą być wodoszczelne na ciśnienie min. 10 kPa, natomiast wielkość pozostałych parametrów, m.in. takich jak: gramatura; grubość efektywna; wytrzymałość złączy na ścinanie; wytrzymałość na rozciąganie; wydłużenie; odporność na uderzenie; odporność na obciążenie statyczne; odporność na przerastanie korzeni (tylko dla wyrobów stosowanych jako ochrona przed przerastaniem korzeni); giętkość w niskiej temperaturze; przenikanie pary wodnej (opcjonalnie), jest deklarowana przez producenta.

Coraz częściej stosuje się **bezszwowe powłoki hydroizolacyjne z modyfikowanych polimerami, grubowarstwowych mas bitumicznych (mas KMB)**. Ich zaletą jest bezszwowość i możliwość nakładania natryskowego,

co pozwala na zaizolowanie w ciągu jednego dnia powierzchni nawet kilkuset m^2. **Nie wolno** jednak **stosować powłok bez wkładek zbrojących**. Nie chodzi tu o zwiększenie ich odporności mechanicznej (choć jest to fakt bezsporny), lecz bardziej o wymuszenie nałożenia warstwy odpowiedniej grubości. Zastosowanie wkładki z siatki czy włókniny zbrojącej nie pozwala na pocienienie powłoki (będą wtedy widoczne oczka siatki).

Chętnie stosowanym punktem odniesienia dla odporności chemicznej mas KMB była i jeszcze jest norma DIN 4030 Teil 1 *Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gase. Grundlagen und Grenzwerte.* VI.1991. Rozróżnia ona trzy stopnie agresywności wody (słabo agresywny, silnie agresywny i bardzo silnie agresywny) oraz dwa stopnie agresywności gruntu (słabo agresywny i silnie agresywny). W zasadzie masy KMB są odporne na silnie agresywną wodę: $4,5 \leq pH < 5,5$, $30 \leq NH^{4+} < 60$, $1000 \leq Mg^{2+} < 3000$, $600 \leq SO_4^{2-} < 3000$. Odpowiada to klasie ekspozycji XA2 – środowisko chemiczne średnio agresywne wg PN-EN 206-1:2003 *Beton. Część 1. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność*, choć nie musi dotyczyć każdego materiału. Daje to pojęcie o odporności chemicznej tego typu materiałów, ale nie oznacza, że masy KMB mogą być stosowane bezkrytycznie. Trzeba zwrócić uwagę na dwa parametry. Pierwszy to tzw. **zawartość części stałych**, mówiąca o tym, o ile zmniejszy się grubość powłoki po wyschnięciu (zawartość części stałych wynosząca 90% oznacza, że po wyschnięciu grubość hydroizolacji będzie wynosić 90% grubości nałożonej świeżej masy). Dostępne na rynku masy KMB mogą się pod tym względem różnić, co skutkuje znacznym zrożnicowaniem zużycia w celu uzyskania wyschniętej warstwy żądanej grubości (minimalna zawartość części stałych wynosi 50% wg Richtlinie fur die Planung und Ausfuhrung von Abdichtung von Bauteilen mit kunststoffmodifizierten Bitumendickbeschichtungen (KMB) – erdberuhrte Bauteile, 2001). Zgodnie z literaturą polską minimalna grubość wyschniętej warstwy to 4 mm (prawdopodobnie wg wymagań punktu 9.1 normy DIN 18195 Teil 6 – Bauwerksabdichtung, VIII.2000), jednak moim zdaniem, chociażby ze względu na nierówność i chropowatość powierzchni, należałoby mówić o wartości 5 – 6 mm. Drugim istotnym parametrem jest **odporność masy na obciążenia** (tzw. obciążalność mechaniczna). Jest ona określana zmniejszeniem grubości warstwy hydroizolacji przy obciążeniu mechanicznym. W przypadku izolacji przeciwwodnej, przy obciążeniu mechanicznym 300 kN/m^2 zmniejszenie grubości powłoki hydroizolacyjnej nie może być większe niż 50%. Nie każdy materiał można więc zastosować jako tego typu hydroizolację. Decyzja musi być podjęta indywidualnie, po analizie obciążeń i parametrów związanej masy.

W przypadku dachów w układzie odwróconym hydroizolacja zazwyczaj pełni także rolę paroizolacji. Wtedy dla pap i membran (folii) wiążące są wymagania norm PN-EN 13970:2006 *Elastyczne wyroby wodochronne – Wyroby asfaltowe do regulacji przenikania pary wodnej – Definicje i właściwości* oraz PN-EN 13984:2006 *Elastyczne wyroby wodochronne – Wyroby z tworzyw sztucznych i kauczuku do regulacji przenikania pary wodnej – Definicje i właściwości*.

Izolacja termiczna

Izolacja termiczna jest narażona na wiele niekorzystnych oddziaływań czynników atmosferycznych oraz na obciążenia mechaniczne. Cykle zamrażania i odmrażania, długotrwałe przebywanie w wodzie, zmiany temperatury, obciążenia mechaniczne (stałe, zmienne oraz dynamiczne – jeżeli fragment dachu zielonego wykorzystywany jest np. jako parking) stawiają materiałowi termoizolacyjnemu bardzo wysokie wymagania.

Do wykonywania termoizolacji dachów zielonych stosuje się najczęściej:

■ wełnę mineralną, zgodną z normą PN-EN 13162:2002 *Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie – Wyroby z wełny mineralnej (MW) produkowane fabrycznie – Specyfikacja*;

■ polistyren ekstrudowany, zgodny z normą PN-EN 13164:2003 *Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie – Wyroby z polistyrenu ekstrudowanego (XPS) produkowane fabrycznie – Specyfikacja*;

■ styropian, zgodny z normą PN-EN 13163:2004 *Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie – Wyroby ze styropianu (EPS) produkowane fabrycznie – Specyfikacja*, stosowany zgodnie z PN-B-20132:2005 *Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie – Wyroby ze styropianu (EPS) produkowane fabrycznie. Zastosowania*, z uwzględnieniem wymagań normy PN-B-20132:2005 *Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie. Wyroby ze styropianu (EPS) produkowane fabrycznie – Zastosowania*.

W dachach w układzie klasycznym warstwa termoizolacyjna jest z jednej strony chroniona przed zawilgoceniem przez paroizolację, z drugiej przez hydroizolację. Za zasadnicze obciążenie można więc uznać obciążenie mechaniczne. Zupełnie inaczej wygląda sytuacja w przypadku dachów w układzie odwróconym. **Minimalne wymagania stawiane materiałom do termoizolacji dachów w układzie odwróconym**:

● wytrzymałość na ściskanie lub naprężenia ściskające przy odkształceniu 10% – min. 300 kPa;

● odkształcenie przy obciążeniu 40 kPa i temperaturze 70 °C – maks. 5%;

● nasiąkliwość wody po trzystu cyklach zamrażania i odmrażania – maks. 2%. Redukcja wytrzymałości mechanicznej nie może być przy tym większa niż 10% w porównaniu z próbkami suchymi;

● nasiąkliwość na skutek dyfuzji pary wodnej – płyt grubości 50 mm – maks. 5%, płyt grubości 100 mm – maks. 3%, a płyt grubości 200 mm – maks. 1,5%;

● nasiąkliwość przy długotrwałym zanurzeniu w wodzie – maks. 0,7%.

Obecność roślin oraz warstwy wegetacyjnej wymusza odporność płyt termoizolacyjnych na substancje powstające na skutek cykli wegetacyjnych roślin, nawozy i inne agresywne, mogące mieć kontakt z warstwą termoizolacyjną, oraz na pozostałe rodzaje korozji biologicznej. Płyty termoizolacyjne muszą ponadto cechować się stabilnością wymiarów oraz stabilnością parametrów termoizolacyjnych w skrajnych warunkach cieplno-wilgotnościowych.

W trudnych warunkach sprawdzają się płyty z polistyrenu ekstrudowanego (XPS), które dzięki zamkniętym porom charakteryzują się bardzo niską nasiąkliwością, odpornością na wilgoć i kwasy humusowe. Rozkład i wielość porów (drobne, zamknięte pory) nadają takiej płycie dużą wytrzymałość

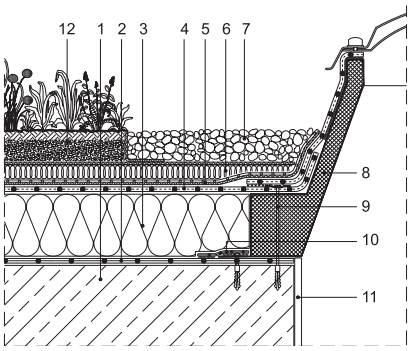
mechaniczną, stabilność wymiarów i umożliwiają łatwą obróbkę.

Równie istotne jest poprawne wykonstruowanie pozostałych warstw konstrukcji, a więc warstwy drenującej, wegetatywnej, filtracyjnej czy ochronnej.

Obróbki elementów dachowych

Niezależnie od przyjętego rozwiązania konstrukcyjnego dachu, rodzaju zazielenienia i stosowanego materiału hydroizolacyjnego i termoizolacyjnego konieczne jest staranne wykonanie obróbek elementów dachowych. Każdy słupek, wywietrznik, komin (ale także attyka czy przyległa ściana) wymaga bardzo dokładnego i precyzyjnego obrobienia i uszczelnienia, zgodnie z wymaganiami producenta systemu dachowego i zastosowanego materiału hydroizolacyjnego. Tego typu elementy powinny być wykonane z profili zamkniętych, najlepiej okrągłych. Wykonanie szczelnej obróbki profili otwartych, ceowych czy dwuteowych, jest bardzo trudne, jeżeli nie niemożliwe. W celu zmniejszenia liczby przejść koniecznych izolacji przez warstwę hydroizolacji zaleca się, aby wszystkie elementy przechodzące przez konstrukcję dachu zgrupować w jednym miejscu, a ich liczbę zredukować do minimum. Pozwala to na uzyskanie jednorodnej powierzchni, łatwej do uszczelnienia i z zazielenieniem niepoprzerywanym warstwami ochronnymi.

Obszary przyłączeń, zakończeń, przebić, wpustów itp. nie mogą być pokryte roślinnością (rysunek 3). Jako wierzchnią warstwę bezpośrednio przyległą do elementu stosuje się pas żwiru o uziarnieniu 16/32 mm, grubości nie mniejszej niż 10 cm i szerokości ok. 50 cm lub okładziny z płyt betonowych ułożone na warstwie żwiru. Ponadto obróbki elementów przechodzących przez połać dachu od strony górnych końców muszą być wodoszczelne oraz odporne na wysoką temperaturę, działanie mrozu, promieniowanie UV oraz uszkodzenia mechaniczne. Takie uszczelnienie musi być wyprowadzone minimum 15 cm powyżej wierzchu warstwy wegetacyjnej, choć ze względu na nawiewanie śniegu zaleca się, aby wysokość ta nie była mniejsza niż 30 cm. Jeżeli na dach zielony prowadzą drzwi, możliwe jest wykonstruowanie progu drzwiowego wysokości 5 cm, gdy zostanie zagwarantowany swobodny odpływ wody z pasa przydrzwiowego. W praktyce stosuje się kratkę odpływową.

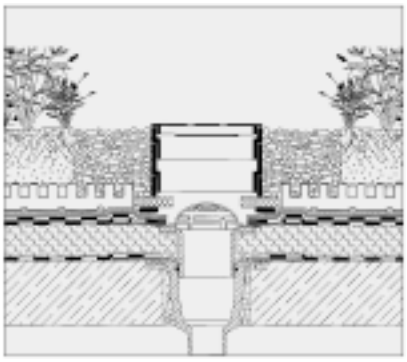


Rys. 3. Dach zielony o zazielenieniu ekstensywnym – detal przy naświetlu (archiwum firmy FDT): 1 – żelbetowa płyta konstrukcyjna; 2 – paroizolacja (folia PE); 3 – termoizolacja; 4 – systemowa hydroizolacja (np. Rhepanol hg); 5 – systemowa warstwa ochronno-rozdzielająca (np. Rhenofol TS fk); 6 – mata filtrująco-drenażowa; 7 – warstwa żwiru o uziarnieniu 16/32; 8 – naświetle z kołnierzem uszczelniającym; 9 – zamocowanie mechaniczne; 10 – zamocowanie paroizolacji – systemowa taśma klejąca; 11 – obróbka otworu naświetla; 12 – warstwa wegetacyjna

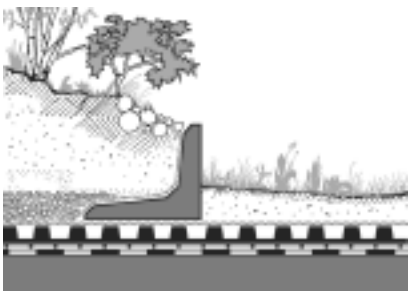
Dylatacje nie mogą być pokrywane warstwą wegetacyjną. Uniemożliwiałoby to ich kontrolę i mogło prowadzić do uszkodzenia hydroizolacji. Sposób wykonstruowania i uszczelnienia dylatacji musi być całkowicie zgodny z zaleceniami producenta hydroizolacji (inny będzie w przypadku stosowania hydroizolacji z pap zgrzewalnych, inny w przypadku folii czy membran dachowych).

Korytka odwadniające i wpusty należy rozmieścić w sposób pozwalający na skuteczne odprowadzanie wody podczas obfitych opadów. Wykonstruowanie wpustu musi umożliwiać kontrolę jego drożności i ewentualne oczyszczenie. Materiały stosowane do wykonania wpustu (zwłaszcza pokrywy ochronnej) nie powinny przepuszczać światła, w przeciwnym razie istnieje niebezpieczeństwo zarastania. Wpust musi umożliwiać odprowadzenie wody zarówno z powierzchni substratu, jak i z poziomu hydroizolacji. Warstwy roślinności nie należy doprowadzać bezpośrednio do wpustu, lecz stosować opaskę żwirową.

Wysokość wpustu musi odpowiadać grubości warstw dachu zielonego, dlatego też, szczególnie przy zazielenieniu intensywnym, stosuje się systemowe rozwiązania (elementy), pozwalające na dopasowanie wysokości wpustu do grubości warstw konstrukcji dachu. Nad każdym wpustem powinna być zamontowana studzienka kontrolna umożliwiająca oczyszczenie odpływu (rysunek 4). Minimalna średnica rury spustowej grawitacyjnego odwodnienia powinna wynosić 150 mm, a przy ciśnieniowym systemie średnica ta może być zredukowana do 50 mm. W przypadku zazielenienia intensywnego i niskiej attyki lub znacznego zróżnicowania poziomów roślinności konieczne jest stosowanie dodatkowych żelbetowych ścianek oporowych (rysunek 5). Możliwe jest także wykonstruowanie oczek wodnych.



Rys. 4. Wpust dachowy przy zazielenieniu intensywnym/ekstensywnym (archiwum firmy Bauder)



Rys. 5. W przypadku znacznego zróżnicowania poziomów roślinności konieczne jest stosowanie dodatkowych żelbetowych ścianek oporowych (archiwum firmy ZinCo)

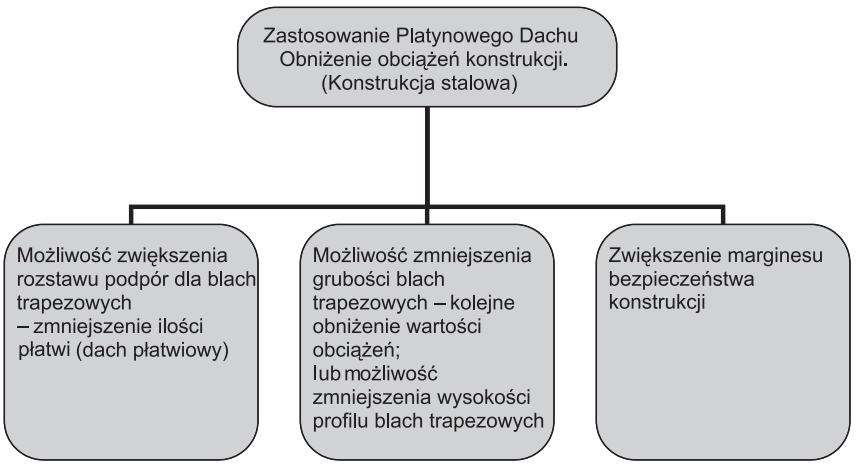
Dach zielony wymaga współpracy projektanta, dekarza, ogrodnika oraz doradcy technicznego producenta materiałów wchodzących w skład systemu. Bezwzględne pierwszeństwo przy projektowaniu i wykonawstwie mają wymagania sztuki budowlanej, a nie aspekty dekoracyjno-ekologiczne i wegetacyjne. Wszystkie wymagania i warunki konstrukcyjne, fizyczne, techniczne i wegetacyjne muszą być uzgodnione już na etapie projektowania. Poprawne wykonanie konstrukcji wymaga współpracy dekarza i ogrodnika, przy czym ich kompetencje muszą być „rozdzielone warstwą hydroizolacji połaci dachowej".

Termoizolacja dachów płaskich

Dobra izolacja termiczna chroni przed stratami ciepła zimą, a latem powoduje, że obiekt nie będzie się zbytnio nagrzewał, zużywając dużą ilość energii na wentylację i klimatyzację. Powinna być odporna na różnice temperatur i charakteryzować się odpowiednimi parametrami mechanicznymi. Oprócz wytrzymałości materiału na ściskanie (CS (Y/10)i) wymaganej dla wszystkich materiałów do aplikacji dachów płaskich – podawanej zgodnie z normami zharmonizowanymi, norma dotycząca wełny mineralnej określa też parametr charakteryzujący punktowe obciążenie skupione – PL(5)i. Przedstawia on maksymalną siłę [N], przy której tłok średnicy ok. 8 cm zagłębia się w materiał na głębokość 5 mm – jest to próba „obcasa buta" – i pokazuje odporność materiału na obciążenia montażowe lub użytkowe.

Przed uszkodzeniami izolacji na dachu spowodowanymi eksploatacją, serwisem urządzeń, trzeba się zabezpieczyć już na etapie projektowania obiektu. Należy przewidzieć i wytyczyć trakty, po których powinni się poruszać pracownicy podczas przeglądów urządzeń, i zastosować tam dodatkowe zabezpieczenia (np. wbudować sztywne płyty z drewna lub blach itp.).

ISOVER, wychodząc naprzeciw oczekiwaniom rynku budowlanego, wprowadziła do oferty **nowy innowacyjny system do izolacji dachów płaskich Platynowy Dach** składający się z termoizolacyjnych, niepalnych płyt TAURUS (warstwa górna) oraz TUP (warstwa dolna) z twardej wełny mineralnej z włókien szklanych. System **Platynowy Dach**, dzięki dobrym parametrom cieplnym (λ_D = 0,038 W/m·K), przy odpowiedniej grubości izolacji, pozwala znacznie ograniczyć zużycie energii. Dwuwarstwowy układ eliminuje powstawanie liniowych mostków cieplnych na stykach płyt. Ciężar zestawu nie obciąża nadmiernie konstrukcji dachu. W zależności od grubości – obciążenie wynikające z ciężaru własnego izolacji wynosi od 8,3 (TUP 50 + TAURUS 50) do 16,5 kg/m^2 (TUP 100 + TAURUS 100). System bardzo dobrze sprawdza się w przypadku termorenowacji budynków. Dzięki dużym wymiarom płyt (1,9 x 1,2 m) oraz niewielkiej masie (płyta grubości 10 cm waży tylko ok. 18 kg) bardzo szybko i sprawnie się je montuje. Ponadto płyty można łatwo dociąć do określonego kształtu za pomocą noża lub piłki. Paleta płyt ma masę ok. 240 kg.



Zalety systemu ISOVER Platynowy Dach

Oprócz dotychczasowych produktów z wełny mineralnej w ofercie ISOVER pojawiły się **płyty styropianowe przeznaczone do izolacji dachów płaskich**, m.in. zwykłe EPS 100 (EUROSTYR 20, EUROSTYR 20 NEO lub EUROSTYR 20 THERMO) oraz laminowane EUROSTYRDACH. Wśród tych pierwszych na szczególną uwagę zasługuje srebrnoszary styropian EUROSTYR 20 THERMO produkowany z Neoporu uszlachetnionego grafitem, który wyróżnia się doskonałymi parametrami termoizolacyjnymi (λ_D = 0,032 W/m·K). Natomiast płyty EUROSTYRDACH to warstwowe płyty izolacyjne z rdzeniem ze styropianu, oklejane jedno- lub dwustronnie papą asfaltową na welonie z włókien szklanych. Przeznaczone są do wykonywania izolacji cieplnej dachów w budynkach przemysłowych i mieszkalnych, o kącie nachylenia połaci nieprzekraczającym 20%. W przypadku termorenowacji i wymiany starych pokryć papowych zaleca się użycie płyt styropianowych dwustronnie oklejonych. Płyty te dostępne są w standardowych wymiarach 1000 x 500 mm grubości 5 ÷ 200 mm, z wypustem wierzchniej papy poza krawędź płyty 50 mm. Płyty mogą być układane na podłożach betonowych, drewnianych, cementowych, z blach trapezowych i na pokryciach dachowych z papy asfaltowej. Mocuje się je do podłoża za pomocą łączników mechanicznych lub kleju przeznaczonego do przyklejania styropianu. Należy zwrócić uwagę na mocowanie płyt w strefie brzegowej i narożnikowej dachu – poza klejeniem płyty powinny być dodatkowo mocowane mechanicznie. W strefie krawędziowej dachu zaleca się 6 szt. łączników na m^2 o nośności 0,6 KN, a w strefie narożnikowej dachu 9 szt./m^2.

Charakterystyka systemu ISOVER Platynowy Dach

TAURUS λ_Δ = 0,038 [W/m•K]	TUP λ_D = 0,038 [W/m•K]	Zestaw	*U* [W/m^{2}K]
d = 50 [mm]	d = 50 [mm]	D = 10 [mm]	0,361
d = **80** [mm]	d = **50** [mm]	D = **130** [mm]	0,281
d = **100** [mm]	d = **50** [mm]	D = **150** [mm]	0,245
d = 80 [mm]	d = 80 [mm]	D = 160 [mm]	0,230
d = 100 [mm]	d = 80 [mm]	D = 180 [mm]	0,205
d = **100** [mm]	d = **100** [mm]	D = **200** [mm]	**0,185**

U – liczone tylko dla warstwy izolacyjnej (zestawu), dla ΔU = 0

Andrzej (37 lat, projektant)

Mam wymagających klientów. Jaki niepalny materiał będzie najlepszy do izolacji cieplnej i akustycznej dachu płaskiego?

1. Używaj materiałów izolacyjnych, które pozwolą zredukować obciążenie konstrukcji.
2. Zadbaj o oszczędność energii, stosując produkty o bardzo dobrych parametrach cieplnych, które skutecznie ocieplą dach.

KONIEC Z DYLEMATAMI – Wybierz platynową jakość.

Platynowy Dach to dwuwarstwowy zestaw izolacji termicznej dachów płaskich. Składa się z płyt **TAURUS** (warstwa górna) oraz **TUP** (warstwa dolna). Produkty **TAURUS** i **TUP** są niepalnymi materiałami otrzymywanymi z twardej wełny mineralnej z włókien szklanych.

Zestaw nie obciąża nadmiernie konstrukcji dachu – przy grubości izolacji 15,0 cm obciążenie wynikające z ciężaru własnego izolacji wynosi tylko około 12,0 kg/m^2. Bardzo dobrze sprawdza się przy termorenowacjach budynków.

Platynowy Dach – dzięki dobrym parametrom cieplnym (λ_D = 0,038 W/m·K) pozwala przy odpowiedniej grubości izolacji znacznie ograniczyć zużycie energii. Układ dwuwarstwowy eliminuje powstawanie liniowych mostków cieplnych na stykach płyt.

O przyjazności produktów z wełny szklanej wobec środowiska zaświadcza Certyfikat Środowiskowy ITB, wystawiony firmie Isover jako pierwszemu w Polsce producentowi izolacji cieplnej.

Centrum Informacji Technicznej: 0800 163 121

www.isover.pl

isover
istota izolacji

A brand of Saint-Gobain

KOLEKTORY SŁONECZNE - *czysta energia*

Rozwój przemysłu i konsumpcyjny styl życia sprawił, że zapotrzebowanie na energię wzrasta. Zasoby nieodnawialnych źródeł są jednak ograniczone. Ich pozyskiwanie staje się coraz trudniejsze, a uzyskiwana z nich energia coraz droższa. Co więcej, taka polityka szkodliwie wpływa na środowisko naturalne, a można korzystać z czystej i darmowej energii, której jest pod dostatkiem. Wystarczy za pomocą kolektorów słonecznych FAKRO przekształcić promieniowanie cieplne w energię i wykorzystywać ją w codziennym życiu.

Kolektory słoneczne SKC

Realizując proekologiczny kurs rozwoju, firma FAKRO wprowadziła do swojej oferty kolektory słoneczne. Zamieniają one promieniowanie słoneczne w czystą, darmową energię, którą można wykorzystać w gospodarstwie domowym. Instalacje o wysokiej sprawności potrafią zaoszczędzić nawet do 70% energii koniecznej do podgrzania wody użytkowej oraz 30% energii do centralnego ogrzewania.
Niezmiernie ważną rolę w ilości uzyskiwanego ciepła odgrywa odpowiednie położenie kolektorów. Umieszczenie kolektorów w kierunku południowym zapewnia najlepszy odbiór ciepła. Dopuszcza się odchyły o 45° w kierunkach wschodnim i zachodnim, co jednocześnie obniża sprawność kolektora o około 10%.
Kolektory słoneczne FAKRO posiadają hartowaną szybę pryzmatyczną, która w doskonały sposób przepuszcza do wnętrza promienie słoneczne padające na szybę nawet pod małym kątem. Powleczony powłoką wysokoselektywną absorber przyjmuje światło zamieniając je w ciepło. Całość zamknięta jest w solidnej aluminiowej ramie. Innowacyjny system przesuwanych wsporników montażowych pozwala na położenie kolektora na łatach o dowolnym rozstawie.

Firma FAKRO posiada w ofercie dwa typy kolektorów; SKW oraz SKC różniące się jedynie zastosowanym kołnierzem uszczelniającym.
***Kolektory SKW** mogą być łączone między sobą, jak również systemowo zespalane z oknami dachowymi FAKRO w dowolnych konfiguracjach. Wielką zaletą jest możliwość montażu kolektorów w dachu za pomocą standardowych kołnierzy do okien dachowych FAKRO, które zapewniają szczelne połączenie z pokryciem dachowym.*
***Kolektorów SKC** nie można zespalać z oknami, jednak zastosowanie specjalnych kołnierzy umożliwia montaż kolektorów ściśle obok siebie w odległości 3 mm, pełniej pokrywając połać dachową kolektorami.*

Kolektory FAKRO przystosowane są do montażu w połaci dachu o kącie nachylenia:
- od 15° do 90° dla kolektora SKW,
- od 30° do 90° dla kolektora SKC.
Zalecany kąt montażu to od 30° do 60°. Położenie w takim zakresie umożliwia optymalną pracę kolektorów w produkcji ciepła.

Montaż w dachu, a nie ponad pokryciem dachowym, zdecydowanie polepsza parametry izolacyjne i sprawnościowe kolektorów. Ponadto takie rozwiązanie sprawia, że solary idealnie wtapiają się w bryłę całego budynku, co poprawia estetykę całego dachu.

W ofercie FAKRO znajduje się kilka kompletnych zestawów solarnych o różnej wydajności. W zależności od liczby osób można dobrać odpowiedni zestaw.

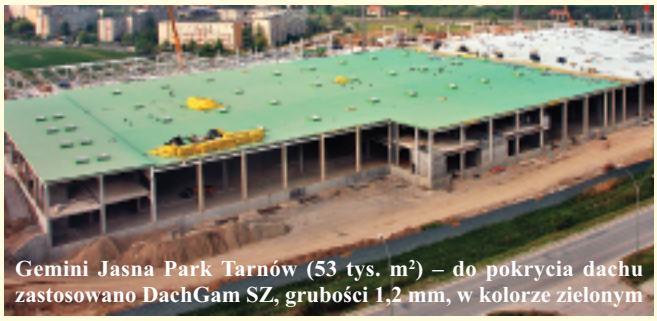
Kolektory słoneczne SKW

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

Membrana dachowa DachGam

niezawodny materiał do ostatecznego krycia dachów płaskich

Szczelne i niezawodne zabezpieczenie wodochronne dachu jest jednym z najistotniejszych zagadnień przy wykonywaniu pokrycia dachowego. Zabezpieczenia takie zapewnia membrana dachowa DachGam produkowana przez Zakłady Tworzyw Sztucznych „Gamrat" Spółka Akcyjna. Jest to nowej generacji pokrycie dachowe przeznaczone do ostatecznego krycia dachów płaskich w budynkach przemysłowych, magazynowych, administracyjno-biurowych, mieszkalnych oraz o nowatorskiej architekturze. Membrana DachGam jest również niezastąpiona w przypadku modernizacji starych dachów krytych papą.



Gemini Jasna Park Tarnów (53 tys. m²) – do pokrycia dachu zastosowano DachGam SZ, grubości 1,2 mm, w kolorze zielonym

Membrana standardowo produkowana jest w kolorze jasnopopielatym, ale na życzenie Klienta może mieć inny kolor, zgodnie z jego preferencjami. Podstawowy materiał pokryciowy stanowi, wzmocniona siatką poliestrową, membrana **DachGam SZ**, grubości: 1,2; 1,5; 1,8 i 2,0 mm. Do wykonywania obróbek detali dachowych przeznaczona jest **membrana niezbrojona DachGam S** grubości 1,2 lub 1,5 mm. Membrana dachowa oferowana jest w rolkach szerokości 2 m i długość 20 m.

Budowa i zastosowanie

DachGam ma budowę trójwarstwową. Warstwa wierzchnia odpowiedzialna jest za odporność na działanie czynników zewnętrznych: promieniowanie UV; działanie gazów emitowanych przez ciepłownie i przemysł; naturalne starzenie; ścieranie podczas chodzenia po dachu; promieniowanie cieplne; zaprószenie ogniem. Warstwa zbrojenia odpowiada za parametry mechaniczne membran: wydłużenie powodowane zmianami temperatury, odporność na przebicie, rozdzieranie i rozciąganie, natomiast ostatnia warstwa spodnia za jakość zgrzewu – trwałe homogeniczne połączenie z warstwą wierzchnią.

Membrany dachowe **DachGam** mają bardzo szeroki zakres zastosowania. Mogą być użyte do ostatecznego krycia dachów nieużytkowych z ograniczonym dostępem, jako warstwa hydroizolacyjna w dachach balastowych również z ograniczonym dostępem oraz jako warstwa hydroizolacyjna w dachach użytkowych. To ostatnie zastosowanie ma szczególne znaczenie w dużych aglomeracjach miejskich, gdzie zaczyna brakować miejsca na parkingi, tarasy, korty tenisowe, baseny czy zieleń miejską. Wykorzystanie połaci dachowych pod zieleń to ciekawe i godne polecenia rozwiązanie dachów użytkowych, szczególnie w budynkach, w których pomieszczenia na poddaszach są użytkowane. Rozwiązanie takie niweluje bowiem wysoką temperaturę i zwiększa komfort użytkowy pomieszczeń. Ponadto zieleń na dachu odświeża klimat, pochłania kurz, tłumi hałas, odciąża instalacje kanalizacyjne podczas opadów deszczu oraz zwiększa żywotność pokrycia dachowego.

Montaż membrany dachowej DachGam

Zalety

Pokrycie dachowe z membrany **DachGam** charakteryzuje się doskonałymi parametrami technicznymi i ma następujące cechy użytkowe:

- niewielką masę powierzchniową (do 2,1 kg/m²);
- odporność na czynniki atmosferyczne;
- odporność na promieniowanie cieplne i zaprószenie ogniem;
- dużą wytrzymałość mechaniczną na ścieranie, rozrywanie, przebicie;
- dużą wytrzymałość mechaniczną złącz zgrzewanych i klejonych;
- pełną wodoszczelność;
- łatwy montaż, a w efekcie szybkie tempo robót przy stosunkowo małej pracochłonności;
- możliwość stosowania na istniejącym pokryciu w przypadku modernizacji dachów. Pozwala to wyeliminować koszty zrywania i utylizacji starego pokrycia, a także poprawić parametry termoizolacyjne dachu przez osuszenie zawilgoconej izolacji termicznej i warstw starego pokrycia za pomocą kominków wentylacyjnych;
- kilkudziesięcioletnią trwałość bez konieczności konserwacji;
- różnorodność zastosowania – można ją układać zarówno na dachach z ograniczonym dostępem, jak i na dachach użytkowych;
- ekologiczność – membrany DachGam podlegają pełnej utylizacji i recyklingowi.

Montaż

Tylko właściwe, zgodne z zaleceniami producenta, ułożenie membrany dachowej **DachGam** gwarantuje wodoszczelność pokrycia dachu. W związku z tym w trosce o administratorów oraz właścicieli budynków **opracowana została szczegółowa instrukcja projektowania i wykonania pokryć dachowych z membrany DachGam**. Dostępna jest w formie wydawnictwa poligraficznego oraz na płycie CD i wysyłana wszystkim zainteresowanym projektantom i firmom wykonawczym wraz z kartą produktu i próbkami membrany.

* * *

Firma Gamrat organizuje bezpłatne cykliczne szkolenia dla dekarzy i firm budowlanych. Każdy uczestnik otrzymuje certyfikat. Szkolenia odbywają się w siedzibie firmy Gamrat S.A. oraz w Ośrodku Szkolenia Dekarzy działającym przy białostockim oddziale PSD.

Wszystkich zainteresowanych udziałem w szkoleniu prosimy o kontakt:

- **szkolenia w Gamrat S.A. Jasło, tel. 726 002 166;**
- **szkolenia w OSD Białystok, tel. 606 787 165.**

Gamrat®

Zakłady Tworzyw Sztucznych „Gamrat" Spółka Akcyjna
tel. 013 491 60 00, fax 013 491 50 94
gamrat@gamrat.com.pl; www.gamrat.com.pl

Izolacja dachów płaskich wełną mineralną PAROC

PAROC®
Insulate for life

Stropodachy

Popularnie zwane dachami płaskimi stosowane są w budynkach, w których nie przewiduje się poddasza użytkowego. Spełniają jednocześnie funkcję stropu nad ostatnią kondygnacją oraz pokrycia dachowego.

Stropodachy ocieplone dzielimy na izolowane w systemie jednowarstwowym, dwuwarstwowym niewentylowanym oraz dwuwarstwowe wentylowane (rysunki 1, 2, 3). Jedną z grup produktów oferowanych przez firmę PAROC są płyty z przeznaczeniem do izolacji termicznej i akustycznej systemów jedno- i dwuwarstwowych dachu oraz ochrony ogniowej. Prawidłowo wykonana warstwa izolacji dachu płaskiego zapobiega kondensacji pary wodnej na powierzchni elementów konstrukcyjnych, tłumi hałas, tworzy przeciwogniową warstwę ochronną.

Układ izolacji dachu płaskiego to system współpracujących ze sobą różnych materiałów. Właściwie wykonane pokrycie dachu płaskiego chroni latem przed nagrzewaniem, a zimą przed chłodem. W czasie eksploatacji powierzchnia dachu płaskiego i warstwy izolacyjne narażone są na ekstremalne różne warunki klimatyczne i inne zagrożenia związane z zanieczyszczeniem środowiska oraz pracami konserwacyjnymi i remontami.

Zabezpieczenia

Zabezpieczenie połaci dachowej dachu płaskiego przed zagrożeniami osiąga się przez wykonanie:

- szczelnej, ciągłej warstwy wodoszczelnej;
- izolacji termicznej z materiałów o dużej wytrzymałości mechanicznej;
- prawidłowo ułożonej warstwy izolacji termicznej, bez mostków termicznych;
- izolacji termicznej i akustycznej mocowanej zgodnie z wymaganiami projektu (przez klejenie, łączniki mechaniczne);
- prawidłowych spadków.

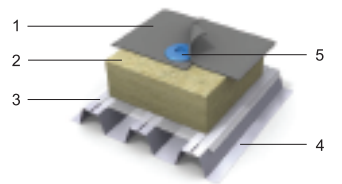
Łączniki mechaniczne

Łączenie płyt dachowych PAROC z podłożem ze stalowej blachy trapezowej należy wykonać, używając łączników z tworzywa sztucznego, np. nylonowych z poduszką powietrzną, połączeniem teleskopowym z wkrętem samogwintującym wykonanym ze stali nierdzewnej. Zamocowanie warstwy termoizolacyjnej, z zastosowaniem łączników mechanicznych, powinno być wykonane przez pierwszą warstwę papy.

Masy klejowe

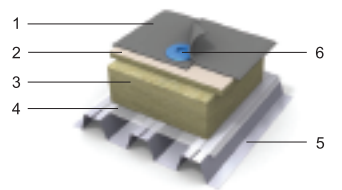
Połączenie spodnich płyt dachowych PAROC z podłożem betonowym lub blachą można wykonać metodą na zimno, używając mas klejowych wykonanych na bazie bitumitu, dyspersji akrylowej lub kauczuku oraz metodą na gorąco z zastosowaniem lepiku bitumicznego bez wypełniaczy. Prawidłowo wykonane połączenie podłoża ze stalowej blachy trapezowej z płytą dachową uzyskuje się tylko wówczas, kiedy masa klejowa nakładana jest bezpośrednio na płyty, a nie na blachę.

Więcej informacji na www.paroc.pl



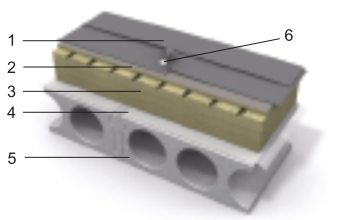
1 – papa zgrzewalna
2 – PAROC ROS 50
3 – paroizolacja – folia paroprzepuszczalna
4 – blacha trapezowa
5 – łącznik mechaniczny

Rys. 1. Termoizolacja stropodachu w systemie jednowarstwowym



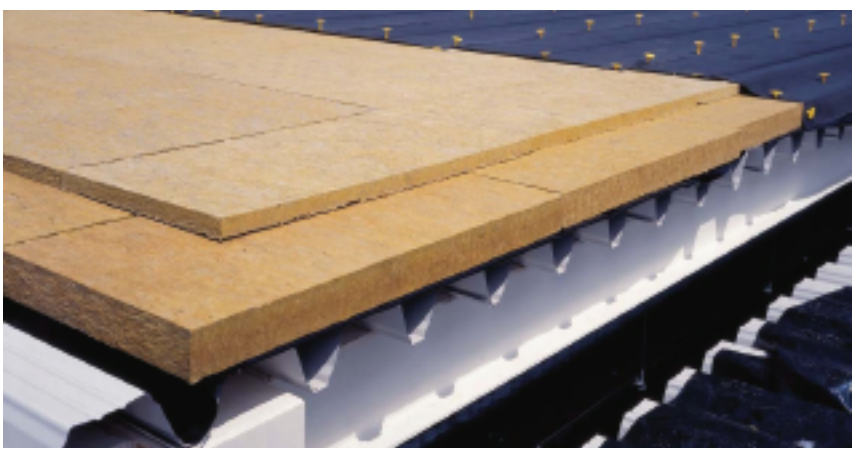
1 – papa zgrzewalna
2 – PAROC ROB 60
3 – PAROC ROS 30
4 – paroizolacja – folia paroprzepuszczalna
5 – blacha trapezowa
6 – łącznik mechaniczny

Rys. 2. Termoizolacja stropodachu w systemie dwuwarstwowym



1 – papa zgrzewalna
2 – PAROC ROB 60
3 – PAROC ROS 30g – płyta frezowana (wentylowana)
4 – paroizolacja
5 – stropodach żelbetowy
6 – łącznik mechaniczny

Rys. 3. Dwuwarstwowa termoizolacja stropodachu wentylowanego



Parametry techniczne	PAROC ROS 30	PAROC ROS 30g	PAROC ROB 60	PAROC ROS 50
Deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła λ_D	0,037	0,037	0,039	0,038
Wymiary [mm] długość/szerokość	1800/1200	1800/1200	1800/1200	1800/1200
Klasa reakcji na ogień	A1	A1	A1	A1
Deklarowane naprężenia ściskające przy odkształceniu względnym 10% CS(10) [kPa]	≥ 30	≥ 30	≥ 60	≥ 50
Deklarowany poziom obciążenia punktowego dla odkształcenia 5 mm PL(5)	250N	250N	600N	450N

Wienerberger
Building Value

Pod osłoną naszego dachu

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.

www.wienerberger.pl
tel. +48 22 514 21 00

KORAMIC
Dachówki ceramiczne

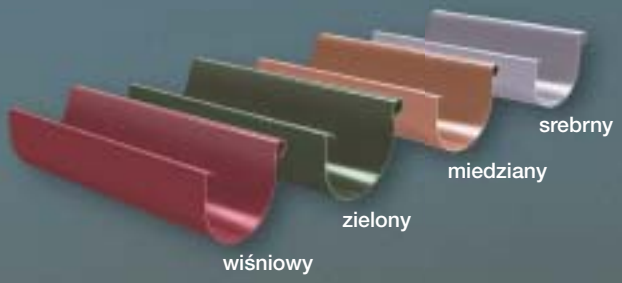
Gamrat®

GAMRAT MAGNAT

kolor pod kontrolą

Nowoczesne systemy rynnowe

GAMRAT MAGNAT to system rynnowy nowej generacji, który dzięki wyjątkowej wytrzymałości na promieniowanie słoneczne zachowuje trwały i głęboki kolor. Trwałość koloru jest potwierdzona wieloletnią gwarancją.



INNOWACJA 2008

Produkt nagrodzony prestiżowym tytułem „Innowacja Roku 2008”

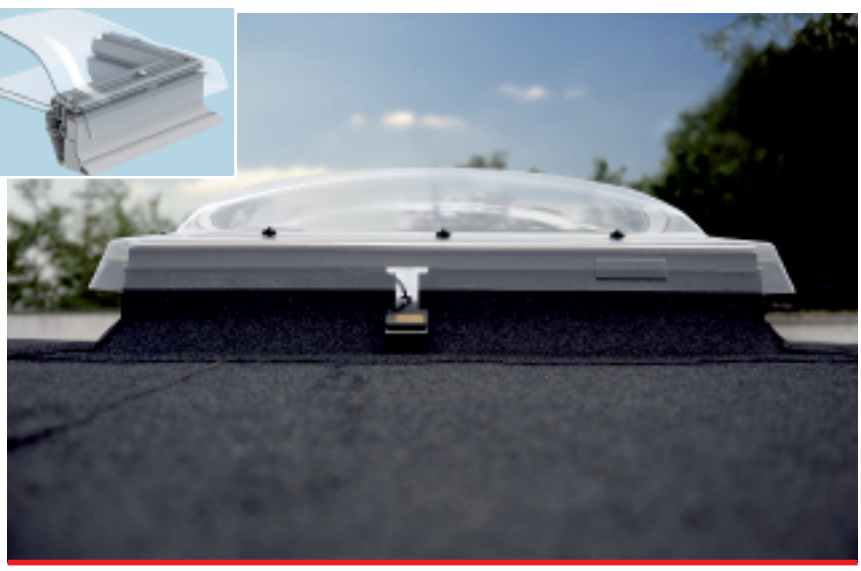
Zakłady Tworzyw Sztucznych GAMRAT Spółka Akcyjna
ul. Mickiewicza 108, 38-200 Jasło, tel. +48 13 491 60 00, fax +48 13 491 50 94, www.gamrat.pl

VELUX całkowicie w poziomie – nowe okno do dachu płaskiego

VELUX wprowadził do oferty rewolucyjne, bardzo dobrej jakości okna do dachu płaskiego – VELUX CVP i CFP. Pozwalają one doświetlić pomieszczenia światłem naturalnym od góry i jednocześnie zapewniają bardzo dobrą izolacyjność cieplną oraz wyjątkową estetykę we wszystkich budynkach o dachach płaskich. Wcześniej dostępne na rynku rozwiązania polegały na montażu tradycyjnych okien połaciowych dzięki pomocnicznym elementom lub były oknami typowo przemysłowymi. Nowe okna VELUX do dachu płaskiego będzie można zainstalować całkowicie w poziomie ze 100% gwarancją szczelności.

Ten innowacyjny produkt stwarza nowe możliwości aranżacji przestrzeni pod dachem płaskim. Okno do dachu płaskiego VELUX składa się z kopuły wykonanej z doskonałej jakości akrylu zabezpieczającej okno przed deszczem i śniegiem, połączonej ze skrzydłem okna. Główne elementy konstrukcyjne – skrzydło i ramę wykonano z twardego PVC. Doskonałe parametry izolacyjne osiągnięto dzięki wypełnieniu profilu ramy pianką polistyrenową. Okno wyposażono w szybę bezpieczną klejoną o wysokiej izolacyjności cieplnej. Dzięki takiej konstrukcji rozwiązanie charakteryzuje się bardzo dobrym współczynnikiem przenikania ciepła – 1,4 W/m^{2}K.

Klienci mają do dyspozycji wiele wersji produktu, a także dodatkowego wyposażenia. Mogą więc wybrać rozwiązanie, które najbardziej im odpowiada. Gdy potrzebują intymności, kopuła może być matowa, natomiast jeśli zależy im na większej ilości światła – przezroczysta. W przypadku, gdy pomieszczenie wymaga wietrzenia, do wyboru jest wersja otwierana – **VELUX CVP**, wyposażona w zdalne sterowanie w systemie io-homecontrol®. Umożliwia ono operowanie oknem za pomocą pilota z dowolnego miejsca w domu, a także oferuje wiele użytecznych funkcji programowania. Zaawansowane kodowanie sygnału radiowego, porównywalne z zabezpieczeniami w bankowości elektronicznej, gwarantuje domownikom bezpieczeństwo. Standardowe okno wyposażone jest w czujnik deszczu, który automatycznie zamknie je w razie opadów. Może być ono też elementem domu inteligentnego io-homecontrol®, gdyż system jest kompatybilny z produktami elektrycznymi innych producentów, takich jak: Hörmann, Somfy, Assa Abloy, Honeywell, Niko, Renson, Windowmaster. W miejscach, gdzie nie ma potrzeby wietrzenia, można wybrać nieotwieraną wersję produktu – **VELUX CFP**.



Niezwykle ważną cechą nowego okna do dachu płaskiego VELUX jest jego skandynawski design, zupełnie odmienny od dotychczas dostępnych przemysłowych rozwiązań. Niskiej jakości wyroby to już przeszłość w tym segmencie rynku. VELUX udziela na ten produkt 10-letniej gwarancji i 20-letniej na szybę. Estetyczny wygląd od wewnątrz, a także bardzo dobra jakość sprawiają, że okno może być zainstalowane nawet w najbardziej ekskluzywnym wnętrzu.

Okno do dachu płaskiego VELUX wykonano z profilu w kolorze białym i jest dostępne w pięciu rozmiarach, szerokości 60 – 120 cm. Można je montować na dachach o kącie nachylenia 0 – 15° w nowych, a także modernizowanych budynkach.

VELUX®

Velux Polska Sp. z o.o.
tel. 022 33 77 000
fax 022 33 77 090
info.v-pl@velux.com
www.velux.pl

ATHENASOFT
Oprogramowanie dla Budownictwa

System InterCenBud

W 2000 r. w firmie Athenasoft został opracowany system internetowej informacji cenowej InterCenBud. Zamysłem jego twórców było, aby stworzyć bazę rzeczywistych cen materiałów budowlanych. Nawiązano więc współpracę z producentami i hurtownikami materiałów budowlanych. System bardzo szybko wypełnił się treścią i stanowi obecnie najbogatsze źródło informacji o cenach materiałów budowlanych i usług.

Głównymi użytkownikami **InterCenBudu** są kosztorysanci, ale korzystają z niego też projektanci, jednostki budżetowe, inwestorzy, firmy wykonawcze, inspektorzy nadzoru, osoby weryfikujące kosztorysy oraz rzeczoznawcy, czyli wszyscy, dla których bezcenny jest szybki dostęp do aktualnych danych o cenach w budownictwie, szczególnie że można je filtrować wg regionów, branż i producentów. System pomyślany początkowo jako serwis internetowy, został rozbudowany obecnie o możliwość dostarczania cen na płytach CD. Ceny poszczególnych producentów zostały rozszerzone o zbiór cen średnich, które są potrzebne przy opracowywaniu kosztorysów inwestorskich. Użytkownik może wybrać, czy chce korzystać z cen producenckich, czy średnich, czy chce otrzymywać płyty z cennikami, czy korzystać z serwisu internetowego. Dodatkowo wprowadzono do systemu informację o cenach najmu i pracy sprzętu różnych dostawców. Użytkownicy **InterCenBudu** mają również dostęp do danych teleadresowych dostawców materiałów i sprzętu, co umożliwia bezpośredni kontakt i precyzyjne uzgodnienie warunków zamówienia. Możliwy jest także wpis do Katalogu Kosztorysantów Polskich, który znakomicie ułatwia otrzymywanie zleceń.

System zawiera ponad 100 tys. cen materiałów budowlanych, instalacyjnych, elektrycznych, drogowych i innych stosowanych zarówno w tradycyjnych, jak i nowoczesnych rozwiązaniach technologicznych. Baza uśrednionych cen materiałów oraz usług do kalkulacji cen jednostkowych w kosztorysach inwestorskich (9000 tys.) jest aktualizowana co kwartał. Dane cenowe systemu są czytane nie tylko przez programy do kosztorysowania Norma PRO, Norma STANDARD i Norma EXPERT firmy Athenasoft, ale również przez wszystkie inne programy do kosztorysowania znanych producentów.

Wykupienie dostępu do systemu **InterCenBud** umożliwia korzystanie z internetowego serwisu e-Kosztorys. **InterCenBud** jest nowoczesnym narzędziem, które dowodzi, że odpowiednie, umiejętne wykorzystanie środków, które daje współczesna technika, a szczególnie informatyka, znakomicie ułatwia życie i przyspiesza pracę w każdej dziedzinie ludzkiej działalności.

DYNAMIK
cement do prefabrykacji

Dynamik to niezawodny cement do szerokiego zastosowania w prefabrykacji. Jego skład i rozdrobnienie oraz wysoka dynamika narastania wytrzymałości wczesnych znacznie ułatwiają produkcję prefabrykatów. W porównaniu z innymi cementami Dynamik skraca cykl produkcyjny, zapewnia gotowemu produktowi jaśniejszą barwę, gładszą powierzchnię i wysoką wytrzymałość, a przy tym jest znacznie bardziej przyjazny dla środowiska.

www.lafarge-cement.pl

LAFARGE
budzimy materiały do *życia* ™

BEZPIECZNY DACH

W nowoczesnym budownictwie przemysłowym dach pełni wiele funkcji. Chroni budynek przed opadami atmosferycznymi, ale również przed stratami ciepła. Kolejną istotną funkcją, zwłaszcza w przypadku pokryć dachowych o dużych powierzchniach, jest ochrona przeciwpożarowa budynku. Na dachach przemysłowych o dużej powierzchni przekrycie wykonywane jest najczęściej w układzie warstwowym.

WYSOKA ODPORNOŚĆ OGNIOWA (REI 30)

większe bezpieczeństwo budynku

Co sprawia, że przegroda dachowa spełnia swoje funkcje i zachowuje trwałość na lata? Wysoka jakość dachu jest wypadkową wielu elementów składowych, m.in. jakości i wytrzymałości materiałów izolacyjnych oraz pokryciowych zastosowanych w trakcie budowy, jakości wykonanych prac montażowych, a także wytrzymałości konstrukcji dachu. Materiały użyte do wykonania pokrycia powinny odpowiadać wszelkim normom zarówno technicznym, jak i ekologicznym. Elementy składowe „systemu dachowego" muszą być bezpieczne dla środowiska. W trakcie użytkowania dachu do atmosfery nie mogą się przedostać żadne substancje szkodliwe, również w przypadku jego uszkodzenia. Dobry dach musi być odporny na działanie wysokiej temperatury, zapewniając użytkownikom jak największe bezpieczeństwo. Właśnie taką ochronę zapewniają płyty izolacyjne *Kingspan* **Therma**roof™ TR26 LPC/FM i TR27 LPC/FM produkowane przez firmę Kingspan Insulation. Są to wysoce wydajne, łatwe w montażu, sztywne płyty z rdzeniem poliizocyjanurowym, popularnie określanym jako PIR. Produkt przeznaczony jest do dachów płaskich i najlepiej sprawdza się w wielkopowierzchniowych budynkach przemysłowych i budynkach użyteczności publicznej.

Odporność ogniowa – potwierdzona w badaniach

Płyty **Therma**roof™ zostały poddane przez firmę Kingspan Insulation testom na odporność ogniową. Badania przeprowadzono w słowackim laboratorium FIRES we współpracy z Zakładem Badań Ogniowych warszawskiego Instytutu Techniki Budowlanej. Próba palenia zmontowanego układu została przeprowadzona zgodnie z normą PN-EN 1365-2:2002 *Badania odporności ogniowej elementów nośnych. Stropy i dachy*, na stanowisku badawczym przeznaczonym do badań elementów poziomych pod obciążeniem. Badanie prowadzi się przy oddziaływaniu pożaru od spodniej strony przekrycia wg standardowej krzywej nagrzewania temperatura-czas. W celu przeprowadzenia wiarygodnych testów, w laboratorium, mieszczącym się w słowackiej miejscowości Batižovce, wykonano rzeczywisty model dachu o wymiarach 430 × 300 cm. Konstrukcja (patrząc od góry) składała się z hydroizolacji (folii dachowej PVC Rhenofol CV firmy FDT grubości 1,2 mm), termoizolacji (płyt *Kingspan* **Therma**roof™ TR26 LPC/FM i *Kingspan* **Therma**roof™ TR27 LPC/FM grubości 2 × 50 mm), paroizolacji (folii PE 0,2 mm) oraz blachy trapezowej o profilu 85A/0,75 mm S 320 G firmy Ruukki. Dodatkowo, oprócz obciążeń stałych wynikających z ciężaru zastosowanych materiałów i zmiennych wynikających z przyjętej strefy

śniegowej – aby w pełni odzwierciedlić rzeczywiste warunki pracy takich przekryć – przygotowana próbka została dociążona obciążeniem technologicznym o wartości 0,25 kN/m^2. Obciążenie w postaci metalowych dysków na stalowych prętach (fotografia 1) podwieszono od spodu konstrukcji. Tak przygotowaną próbkę umieszczono w piecu testowym, montując na jej powierzchni 8 mierników, których zadaniem był pomiar temperatury w różnych miejscach konstrukcji. Średnia temperatura na nagrzewanej powierzchni wynosiła 46,3 ÷ 864,3 °C. Dopiero przy tej temperaturze, po 33 minutach od wystawienia materiałów na działanie ognia, badanie zostało zakończone z powodu pojawienia się płomienia na wierzchniej stronie próbki. Osiągnięty wynik pozwolił Zakładowi Badań Ogniowych ITB na wystawienie badanemu przekryciu klasy odporności ogniowej **REI 30**, co plasuje izolacje termiczne *Kingspan* **Therma**roof™ TR26 LPC/FM i *Kingspan* **Therma**roof™ TR27 LPC/FM w ścisłej czołówce pod względem ognioodporności. Na szczególną uwagę zasługuje fakt, że zakończenie badania związane było z utratą szczelności badanej próbki na skutek deformacji blachy stalowej, a nie spalenia materiału izolacyjnego. Wspomniane deformacje spowodowały tak duże przemieszczenia pionowe (ugięcia), że rozerwaniu uległa warstwa hydroizolacyjna, tj. folia dachowa PVC. Jednocześnie duże ugięcia umożliwiły płomieniowi ognia przebicie się z wnętrza pieca na zewnątrz, co wpłynęło na zakończenie badania. Górna warstwa izolacji, która nie uległa spaleniu, wciąż stanowiła skuteczną barierę ogniowo-termiczną.

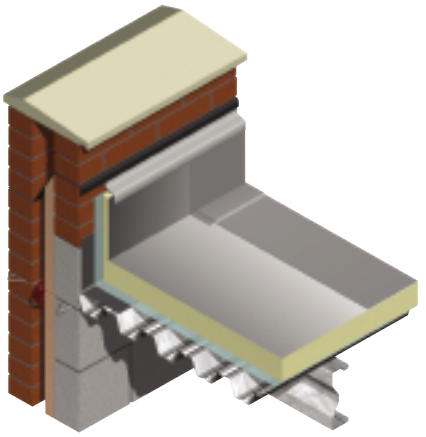
Zakładać należy, że w przypadku zastosowania cięższego materiału izolacyjnego badanie zakończyłoby się wcześniej, gdyż cięższy materiał mógłby spowodować większe ugięcie pionowe znacznie wcześniej, niż miało to miejsce w przypadku zastosowania lekkich płyt termoizolacyjnych *Kingspan* **Therma**roof™.

Fot. 1. Obciążenie technologiczne w postaci metalowych dysków na prętach podwieszone od spodu konstrukcji

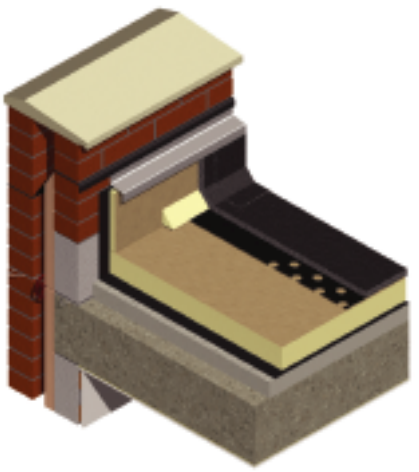
Dlaczego warto zastosować PIR *Kingspan* Thermaroof™?

Odporność na działanie ognia jest jedną z wielu zalet opisywanych płyt izolacyjnych. Zakres temperaturowy ich stosowania waha się od -70 do +140 °C. Bez niepożądanych efektów mogą wytrzymać krótkotrwałe działanie temperatury do +250 °C. W bezpośrednim kontakcie z ogniem, podczas operacji wysokiej temperatury, na powierzchni materiału izolacyjnego tworzy się czarna zwęglina, która zapobiega dalszemu i głębszemu przenoszeniu się ognia. W ten sposób warstwy materiału, jak i całego układu konstrukcyjnego położone głębiej, są samoistnie chronione przed destrukcyjnym działaniem ognia i wysokiej temperatury. To z kolei poprawia stopień ognioodporności całej konstrukcji. Wykonana z PIR izolacja termiczna *Kingspan* **Therma**roof™ TR26 LPC/FM i *Kingspan* **Therma**roof™ TR27 LPC/FM charakteryzuje się bardzo dobrym współczynnikiem przewodności cieplnej λ_D. Dla TR26 LPC/FM wynosi on λ_D = 0,022 [W/m·K], zaś dla TR27 LPC/FM waha się od λ_D = 0,024 do 0,026 [W/m·K], w zależności od grubości. W celu uzyskania wymaganego normowo poziomu U przegrody wystarczy zastosować niemal dwukrotnie mniejszą grubość izolacji niż w przypadku tradycyjnych materiałów termoizolacyjnych. Zaleta, o której wspomniano i której nie sposób przecenić, to niewielka masa wynikająca z niskiej gęstości objętościowej 32 kg/m^3, blisko pięciokrotnie niższej od tradycyjnych materiałów izolacyjnych. To ułatwia nie tylko transport i montaż, ale także pozwala na „odchudzenie" stalowej konstrukcji nośnej projektowanego budynku. Kolejna zaleta materiałów termoizolacyjnych *Kingspan* z grupy **Therma**roof™, to duża wytrzymałość na ściskanie wynosząca 150 kPa, a więc trzy

PIR *Kingspan* **Therma**roof™
TR26 LPC/FM



PIR *Kingspan* **Therma**roof™
TR27 LPC/FM



razy większa niż tradycyjnych materiałów o strukturze włóknistej. To pozwala na swobodne przemieszczenie się po ułożonych płytach na dachu zarówno w trakcie montażu, jak i podczas eksploatacji, tj. okresowych przeglądów technicznych, usuwania śniegu w okresach zimowych i innych pracach wymagających swobodnego dostępu do dachu. W przypadku materiałów o strukturze włóknistej takie nasilenie ruchu pieszego mogłoby spowodować uszkodzenia górnych warstw materiału termoizolacyjnego, który pod wpływem nacisków punktowych deformuje się, powodując wielokrotnie uszkodzenia warstwy hydroizolacyjnej, skutkujące przeciekami i obniżeniem termoizolacyjności całego układu. W przypadku produktów z grupy *Kingspan* **Therma**roof™ takie ryzyko nie występuje. Duże znaczenie przy pracach montażowych ma także uniwersalność zastosowania. Płyty izolacyjne *Kingspan* **Therma**roof™ TR26 LPC/FM nadają się do stosowania z większością mechanicznie zamocowanych jednowarstwowych membran paroszczelnych PVC i EPDM, a płyty *Kingspan* **Therma**roof™ TR27 LPC/FM z większością bitumicznych systemów wielowarstwowych. Płyty nie pylą podczas montażu. Co bardzo ważne – są bezpieczne dla zdrowia pracowników i nie wymagają stosowania specjalistycznego sprzętu ochronnego. Sztywny poliizocyjanurat (PIR) charakteryzuje się dużym oporem dyfuzyjnym, jest odporny na przenikanie pary wodnej i absorpcję wody dzięki strukturze komórek zamkniętych. PIR jako materiał termoizolacyjny zachowuje swoją efektywność przez cały okres użytkowania budynku. Upływające lata w żaden sposób nie obniżają któregokolwiek z jego parametrów technicznych.

Jarosław Grabowski
Technical Support Manager
Kingspan Insulation sp. z o.o.

MIĘDZYNARODOWE CERTYFIKATY,
POSIADANE PRZEZ PRODUKTY Z GRUPY
Kingspan **Therma**roof™

LPS 1181: Part 1
Certificate No. 388b

FM APPROVED

Kingspan Insulation 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

www.izolacje.kingspan.pl

® Kingspan i logo lwa są zarejestrowanymi znakami towarowymi Kingspan Group plc
Thermaroof™ jest znakiem towarowym Kingspan Group plc

KOMPLETNA OFERTA!
Membrany Dachowe i Akcesoria

Już wkrótce!
Ta sama wysoka jakość membran w nowym wygodniejszym opakowaniu!

MARMA®
POLSKIE FOLIE

GRUPA MARMA

LENKO S.A.
1890

GRUPA MARMA

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

Pewność dobrego wyboru!

*mgr inż. Krzysztof Patoka**

Czy kleić zakłady membran wstępnego krycia?

Elastyczne uszczelnienia pokryć dachów pochyłych, czyli folie wstępnego krycia (FWK) pojawiły się na polskim rynku na samym początku lat dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku. Początkowo były to wyłącznie zbrojone folie nisko paroprzepuszczalne sprowadzane na ogół z Niemiec, a później również w dużych ilościach z Czech i Holandii. Dopiero w połowie lat dziewięćdziesiątych rozpoczęto ich produkcję w Polsce. Obecnie stosowane są prawie wyłącznie membrany dachowe, czyli wysoko paroprzepuszczalne membrany wstępnego krycia (MWK) pochodzące od producentów z całej Europy, w tym również z Polski. Wymieniam kraje pochodzenia, ponieważ razem z FWK docierały do nas różne techniki ich układania zależne od kraju producenta lub dystrybutora. W początkowym okresie upowszechniły się metody stosowania pochodzące od niemieckich dystrybutorów. Ich instrukcje układania były proste, dotyczyły najważniejszych miejsc na dachu i stanowiły pierwsze źródła informacji dla naszych dekarzy. Nigdy jednak nie zawierały wszystkich niezbędnych wskazówek potrzebnych do prawidłowego ułożenia folii na całym dachu. Najczęściej w instrukcjach były omówione takie fragmenty dachu jak okap, kalenica, komin, kominki wentylacyjne i okna dachowe. Tylko w nielicznych dodatkowych materiałach informacyjnych były jeszcze omówione kosze, szczyty i naroża dachu w kilku wariantach. Sytuację poprawiły materiały szkoleniowe drukowane dla dekarzy przez producentów pokryć dachowych. Największe zasługi położyli tu producenci dachówek, tacy jak Braas (rysunek 1), Creaton, Röben, RuppCeramika, Wiekor i inni. Ich materiały pokazywały dużo więcej niż instrukcje dystrybutorów FWK i MWK. Obecnie sytuacja niewiele się poprawiła; jest tylko kilku producentów i dystrybutorów (spośród kilkudziesięciu), którzy mają dobrze przygotowane materiały informacyjne.

Rys. 1. Naroże dachu z prawidłowo ułożoną nisko paroprzepuszczalną folią wstępnego krycia. W narożu folia jest wywinięta na specjalne listwy (poziom kontrłaty), tak aby stworzyć wylot dla powietrza wentylującego termoizolację

Wiedza o stosowaniu membran dachowych zawarta we wszelkich informatorach jest bardzo zróżnicowana, ponieważ pochodzi z wielu źródeł. W pewnych szczegółach istnieją istotne różnice między zasadami układania membran wymaganymi w kraju producenta a zasadami odpowiadającymi warunkom panującym w naszym kraju. Wynika to zarówno z odmiennych tradycji, jak i poziomów kultury technicznej. Największe jednak różnice wynikają z uwarunkowań klimatycznych. Oczywiste jest, że to co sprawdza się na południu, nie zda egzaminu na północy Europy. Wiadomo, że polski klimat (tabela) charakteryzuje się przede wszystkim dużą zmiennością, która jest powodem zwiększenia negatywnego oddziaływania wilgoci na budynki i budowle. Jeżeli w technice budowlanej nie uwzględni się tego czynnika, to może to być powodem wielu błędów i strat.

Wilgotność powietrza atmosferycznego w Polsce (wg atlasu klimatu Polski)

Miesiąc	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
Wilgotność względna	85%	85%	80%	75%	70%	70%
Miesiąc	**lipiec**	**sierpień**	**wrzesień**	**październik**	**listopad**	**grudzień**
Wilgotność względna	75%	75%	80%	90%	90%	90%

Dobrym przykładem do przeanalizowania różnic w zaleceniach stosowania MWK jest teoria dotycząca klejenia zakładów między kolejnymi pasmami membran układanych na dachach. W wielu krajach stosuje się od pewnego czasu MWK z paskiem samoprzylepnym służącym do zaklejenia zakładów między kolejnymi ich pasmami. Nie zawsze jest to jednak zabieg celowy, a czasami może być wręcz szkodliwy.

Kiedy trzeba zaklejać zakłady między pasmami MWK?

Zakłady między pasmami membran wstępnego krycia trzeba zaklejać, gdy:

- w dachu nie ma paroizolacji i MWK musi spełniać rolę „wiatroizolacji", czyli zabezpieczenia przed powstawaniem przewiewów;
- jest niski kąt nachylenia połaci i istnieje konieczność podniesienia stopnia odporności całego pokrycia na opady (szczelności);
- zażąda tego inwestor (zleceniodawca).

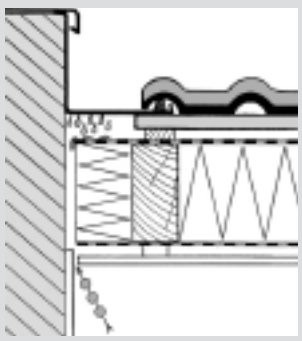
Wynika z tego, że w przypadku typowych dachów pochyłych o klejeniu MWK w dużej mierze decyduje obecność paroizolacji w przegrodzie dachowej. Jeżeli paroizolacja jest, to wówczas MWK nie musi być klejona, a jeżeli jej nie ma, to MWK należy ułożyć tak, aby stanowiła szczelną powłokę zabezpieczającą przed przewiewami.

W krajach położonych po południowej i zachodniej stronie Alp w zasadzie nie ma po co układać paroizolacji w typowych budynkach mieszkalnych. W Polsce natomiast stosuje się je bardzo często mimo nieustannej dyskusji teoretyków o zasadności tego rodzaju powłok w dachach budynków mieszkalnych. Paroizolacja jest potrzebna ze względu na zagrożenia wynikające z obecności dużych ilości pary wodnej, pochodzącej z mokrych technologii budowlanych, w okresie wysychania budynków oraz z wilgotnego powietrza (tabela). Z tego faktu wynika podstawowy argument przemawiający za stosowaniem paroizolacji. Skoro jednak paroizolacje są powszechnie stosowane, to jeden z podstawowych powodów klejenia zakładów między pasmami MWK przestaje być zasadny. W związku z tym wiele osób wyciągnie wniosek, że może jest to zabieg niepotrzebny, ale ulepszający dach i niczemu nieszkodzący. Nic bardziej mylnego. Istnieje wiele powodów, dla których **sklejenie zakładów między pasmami MWK może być wadą w dachu**.

* Marma Polskie Folie

O paroizolacjach

Oprócz znanej i podstawowej funkcji ograniczania (lub blokowania) dopływu pary wodnej do termoizolacji i konstrukcji dachu, paroizolacje zapobiegają powstawaniu groźnego zjawiska przewiewu. Prawidłowe zamontowanie każdego typu paroizolacji zapobiega ucieczce ciepła przez przewiewanie (przez powstanie przewiewu). Nawet bardzo małą szczeliną w dachu może uciec bardzo dużo ciepła, ponieważ różnica temperatury w sezonie grzewczym powoduje duże różnice ciśnienia i powstawanie gwałtownych przepływów powietrza. Przewiew jest oczywiście najgroźniejszy na dachu z folią wstępnego krycia, gdzie szczelina wentylacyjna pod folią umożliwia łatwy przepływ powietrza przez nieszczelności w termoizolacji. W dachu z membraną doskonale osłaniającą termoizolację powstawanie przewiewów jest możliwe tylko w kilku newralgicznych miejscach. Dotyczy to połączeń z murami i przejść różnych instalacji przez membranę i pokrycie dachu (rysunek 2). Szpary w dachu umożliwiające powstawanie przewiewów są bardzo groźne nie tylko dlatego, że wywiewane jest ciepłe powietrze. Podczas przepływu schładzającego się gwałtownie powietrza skrapla się w szybkim tempie para wodna, która zbierając się w małej przestrzeni, powoduje powstanie zacieków lub zawilgocenie termoizolacji. Wilgotna termoizolacja traci swoje właściwości i obszar „zimna" może się znacznie rozszerzyć dzięki temu nałożeniu się zjawisk. Znane są przypadki powstania oblodzenia wewnątrz dachu na skutek przewiewów (najczęściej w nowo wybudowanych domach). Z tego m.in. powodu bardzo ważne jest szczelne układanie paroizolacji. Powodów jest jednak więcej. Wynika to z aktywności pary wodnej, która bardzo dobrze penetruje wszelkie szczeliny i przypadkowe otwory. Nawet przez najmniejszą szczelinę potrafi przedostać się do wnętrza termoizolacji i wypełnić ją w szerokim otoczeniu nieszczelności. Z tych dwóch powodów należy starannie zaklejać zakłady poszczególnych pasm paroizolacji oraz stosować specjalne techniki łączenia jej z murami.

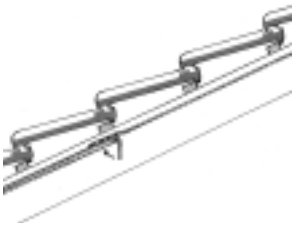


Rys. 2. Tak działają przewiewy: przez szczeliny przepływa ciepłe i wilgotne powietrze z wnętrza dachu i w trakcie schładzania „pozbywa się" pary wodnej, która skrapla się, tworząc zawilgocenie lub szron (zimą)

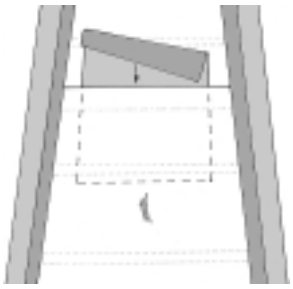
Przeciwwskazania do klejenia zakładów między pasmami MWK

Przy starannym przeanalizowaniu sposobów układania MWK oraz specyfiki ich działania w polskim klimacie okazuje się, że jest wiele powodów, aby nie zaklejać zakładów membran wstępnego krycia. **Po pierwsze**, jest to duże utrudnienie dla dekarzy, ponieważ:

- nie można wykorzystać zakładów do reperacji uszkodzeń membrany (rysunki 3 i 4), a jest ona konieczna na każdym dachu z wielu powodów, również niezależnych od dekarzy;
- paski klejące przeszkadzają w trakcie układania MWK w trudnych miejscach dachu, tam gdzie trzeba ułożyć kilka warstw membrany, tzn. w koszach, wokół kominów i innych murowanych elementów itp;
- zaklejony zakład utrudnia lub uniemożliwia dobre wykonanie rynienek osłonowych z membrany (rysunek 5);



Rys. 3. Naprawa membran wstępnego krycia od wewnątrz, bez zdejmowania pokrycia, jest możliwa dzięki wkładkom z przyciętej membrany, wsuwanym w zakład między dwoma jej pasmami. Często uszkodzenia membran powstają już po zakończeniu prac dekarskich

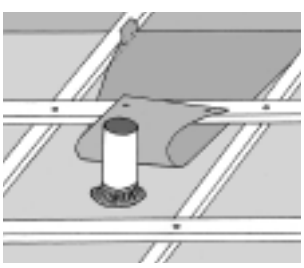


Rys. 4. Wkładka powinna mieć taką długość, aby zakrywała otwór od góry od strony pokrycia. Trzeba ją przykleić taśmami samoprzylepnymi. Dobrze jest również zakleić otwór od środka. W tym celu (w czasie naprawy) trzeba włożyć w zakład deskę, która będzie stanowiła podporę

- paski taśmy samoprzylepnej zwiększają niepotrzebnie pracochłonność (taśmę samoprzylepną trzeba uaktywnić, zdejmując pasek osłonowy i docisnąć „w powietrzu" bez podparcia).

Po drugie, klejenie zwiększa szansę powstania skroplin w zimnych i wilgotnych okresach roku (tabela). Wielu dekarzy zna przypadki, w których dach miał wbudowane dwa rodzaje MWK. Te połacie, na których ułożono MWK bez zaklejonych zakładów, dużo szybciej wysychały niż te z zaklejonymi zakładami. Ujawniała to skroplina powstająca na zaklejonych połaciach i jej brak na sąsiednich niezaklejonych. Zjawisko to jest logicznym następstwem braku przewiewu, który na etapie wysychania budynku o nieocieplonym dachu jest korzystny, ponieważ przyspiesza wysychanie, intensyfikując wymianę powietrza między poddaszem a atmosferą. Nieukończone dachy bez termoizolacji są konstrukcjami otwartymi i łatwo wymieniającymi powietrze z atmosferą. Natomiast ich uszczelnienie, przez zaklejenie zakładów, uniemożliwia prawie całkowicie tę wymianę. **Po ułożeniu termoizolacji na styk z MWK** sytuacja się zmienia: **szczelność całego pokrycia wzrasta**, ponieważ wiatr nie może wywołać falowania membrany wypchniętej do góry przez wełnę skalną lub szklaną (w dachach o poddaszu mieszkalnym).

Z przedstawionych informacji wynika, że w naszym klimacie nie warto zaklejać zakładów, gdy ułożona jest paroizolacja, którą warto stosować również dlatego, że lepiej spełnia funkcje wiatroizolacji niż MWK. Uszczelnienie dachu przed przewiewami jest łatwiejsze do wykonania od strony poddasza niż z zewnątrz za pomocą MWK z wielu powodów. MWK jest materiałem służącym głównie do uszczelnienia pokrycia zasadniczego i w związku tym jej ułożenie podlega zasadom wynikającym z tej funkcji (służebnej wobec pokrycia). Dodatkowe działania uszczelniające są utrudnieniem, ponieważ na dachu jest niebezpiecznie, wietrznie i za gorąco albo za zimno, aby to dobrze zrobić.



Rys. 5. Każdą instalację przechodzącą przez membrany wstępnego krycia trzeba osłonić rynienką odprowadzającą skropliny i przecieki poza rejon „przejścia". Rynienkę najlepiej wykonać, wkładając ją pod najbliższy zakład i zamocować do kontrłat

*dr hab. inż. Krzysztof Zieliński**

Badanie starzenia pap a trwałość pokryć

Największy wpływ na stabilną jakość w trakcie eksploatacji wyrobów hydroizolacyjnych produkowanych z użyciem asfaltu budowlanego ma odporność na starzenie. Czas starzenia asfaltu jest trudny do jednoznacznego określenia. Zależy on m.in. od rodzaju i gatunku użytego lepiszcza oraz warunków eksploatacji, np. w przypadku asfaltów twardych stosowanych w tradycyjnych papowych pokryciach dachowych, ich trwałość bez konserwacji wynosi 4 – 5 lat. Czas starzenia eksploatowanych w podobnych warunkach wyrobów hydroizolacyjnych wykonanych z użyciem asfaltów modyfikowanych elastomerem SBS jest znacznie dłuższy. Producenci pap polimeroasfaltowych udzielają na swoje wyroby wieloletniej gwarancji trwałości, w większości przypadków 10 – 15 lat. Jednak precyzyjna odpowiedź na pytanie o rzeczywistą trwałość dachowej papy polimeroasfaltowej jest bardzo trudna. Z moich badań i obserwacji wynika, że w wielu przypadkach faktyczna trwałość pokrycia papowego jest dłuższa, ale w niektórych wyraźnie krótsza od deklarowanej przez producenta. W miarę precyzyjną odpowiedź na postawione pytanie mogą dać jedynie badania laboratoryjne. W artykule przedstawię ważniejsze metody badania starzenia papy stosowane w ostatnich kilkunastu latach w Europie.

Starzenie asfaltu

Starzeniem nazywamy zmiany, jakie zachodzą wraz z upływem czasu w składzie i strukturze chemicznej asfaltu, prowadzące do zwiększenia jego twardości i kruchości. Wyróżnia się dwa **etapy starzenia asfaltu**:

- starzenie krótkotrwałe, zwane także starzeniem technologicznym; zachodzi podczas produkcji i układania materiałów hydroizolacyjnych; asfalt poddawany jest krótkotrwałemu działaniu wysokiej temperatury;
- starzenie długotrwałe, zwane także starzeniem eksploatacyjnym; w przypadku pokryć papowych decydujący wpływ na jego przebieg mają warunki klimatyczne.

Głównymi czynnikami powodującymi starzenie asfaltu są:

- działanie promieniowania podczerwonego; powoduje ulatnianie się z asfaltu związków lotnych (głównie aromatycznych). Efektem tego jest zmiana wewnętrznej struktury koloidu oraz skurcz, objawiający się powstawaniem rys i pęknięć;
- działanie promieniowania ultrafioletowego; powoduje cyklizację węglowodorów, a nowo powstałe węglowodory wielkocząsteczkowe charakteryzują się m.in. znaczną kruchością;
- starzenie fizyczne (tiksotropowe); zachodzi, gdy układ koloidalny polimeroasfaltu znajduje się w bezruchu i wraz z upływem czasu zwiększa stopień jego usztywnienia, skutkując przejściem lepiszcza ze stanu sprężysto-lepkiego w stan sprężysto-kruchy;
- starzenie fizykochemiczne; jest efektem obecności w masie powłokowej papy dużej ilości (do 40%) wypełniacza mineralnego w postaci mączki (np. wapiennej, pyłów dymnicowych) lub drobnego piasku. Wymienione składniki mineralne zawierają w swoim składzie śladowe ilości różnych metali (m.in. żelaza, tytanu, wanadu, manganu, niklu i chromu). Są one zdolne do katalizowania procesów utleniania i polimeryzacji węglowodorów wchodzących w skład asfaltu. Intensywność omawianych reakcji ulega znacznej multiplikacji, zwłaszcza pod wpływem wysokoenergetycznej składowej promieniowania słonecznego – ultrafioletu.

Metody badań starzeniowych

Popularne badania starzeniowe asfaltu takie jak **TFOT** (Thin Film Oven Test), **RTFOT** (Rolling Thin Film Oven Test – starzenie technologiczne) czy nawet badanie **PAV** (Pressure Ageing Vessel – starzenie eksploatacyjne) są niewystarczające, aby w pełni ocenić odporność dachowych pokryć papowych na długotrwały wpływ czynników atmosferycznych. Należy pamiętać, że wymienione badania asfaltu zostały opracowane głównie pod kątem analizy jego zachowania w nawierzchniach drogowych. Specyfika produkcji, układania i eksploatacji asfaltowych wyrobów hydroizolacyjnych jest jednak odmienna.

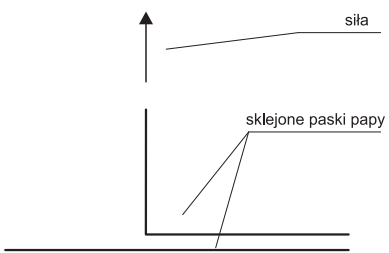
Od wielu lat podejmowane były różne próby opracowania w miarę prostej i przede wszystkim skutecznej procedury laboratoryjnego starzenia wyrobów papowych. Na początku dominowała koncepcja, że jedynym naprawdę skutecznym czynnikiem starzącym jest czas. W 1994 r. francuska firma Siplast (obecnie wchodząca w skład koncernu ICOPAL), po 20 latach eksploatacji zdemontowała jedno z pierwszych na świecie pokryć dachowych wykonanych z polimeroasfaltowej papy modyfikowanej SBS. Uzyskane wyniki badań porównawczych potwierdziły znakomite, stabilizujące proces starzenia, działanie na asfalt elastomeru SBS. Podobne badania przeprowadziło w 1996 r. holenderskie Biuro Dak Advies B. V. (BDA). Badano próbki papy modyfikowanej SBS pobrane z 18 dachów w Belgii, Holandii, Francji i Niemczech. Do badań wybrano dachy, na których pokrycia eksploatowane były 8 – 20 lat. Stwierdzono ogólnie dobry stan wierzchnich warstw pokrycia. Badania wytrzymałości na rozdzieranie wykazały, że dla pap na osnowach poliestrowych wytrzymałość po 20 latach eksploatacji praktycznie nie uległa zmianie. Papy wykonane na osnowach z welonu szklanego wykazywały niewielkie spadki wytrzymałości na rozdzieranie.

Jednak badanie starzenia materiału budowlanego w czasie rzeczywistym charakteryzuje się dużą subiektywnością i małą odtwarzalnością, a w dodatku trwa zbyt długo. W pierwszej połowie lat dziewięćdziesiątych XX w., w ramach bardzo wtedy ostrego sporu

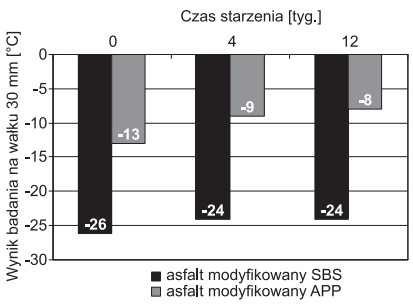
* Politechnika Poznańska

na temat: jakie papy są lepsze? Czy te, do których produkcji użyto asfaltu modyfikowanego SBS czy APP (plastomer – ataktyczny polipropylen), Duńczyk Tommy Bunch-Nielson wykonał serię badań starzeniowych pap wykonanych przy użyciu asfaltu SBS i APP. Badanie polegało na określeniu wytrzymałości na rozerwanie dwóch pasków papy szerokości 50 mm.

Schemat przeprowadzenia badania przedstawiono na rysunku 1. Badana była odporność na starzenie różnego typu połączeń pap wykonanych przy użyciu asfaltów APP, SBS oraz tradycyjnych. Uzyskane wyniki badań przedstawiono w tabeli. Wskazały one, że najsilniejsze i najbardziej odporne na starzenie termiczne jest złącze SBS – SBS, a najsłabsze i najmniej odporne złącze SBS – APP. Papy wykonane przy użyciu asfaltów APP praktycznie nie są już stosowane, jednak wynikający z omawianego badania wniosek: nigdy nie łączyć na jednym dachu papy SBS z APP, jest nadal aktualny. W ramach tego samego programu badawczego wykonane zostały badania zginania pasków papy na walcu średnicy 30 mm, po 4 i 12 tygodniach starzenia w temperaturze 70 °C. Wyniki badań przedstawione na rysunku 2 wykazały, że papa wykonana przy użyciu asfaltu SBS w miarę starzenia pogarsza odporność na powstawanie rys w stopniu nieznacznym, zaledwie o ok. 7,5%, natomiast z zawartością APP po 12 tygodniach starzenia pogorszyła odporność na powstawanie rys o prawie 40%.



Rys. 1. Sposób wykonywania badania siły przylegania dwóch warstw papy sklejonych lepikiem lub zgrzanych, po 90 dniach starzenia w temperaturze 20 oraz 70 °C

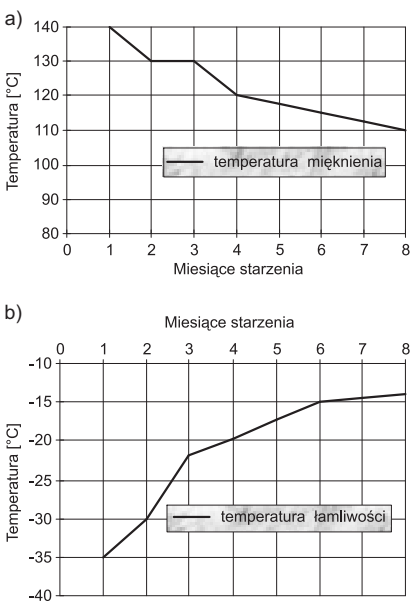


Rys. 2. Wyniki badania zginania pasków papy na walcu średnicy 30 mm, po 4 i 12 tygodniach starzenia w temperaturze 70 °C

W połowie lat dziewięćdziesiątych, wraz z umasowieniem się stosowania pap polimeroasfaltowych, nastąpiła znacząca intensyfikacja poszukiwań optymalnej metody starzenia pap pokryciowych. Przyjęto wtedy (stosowany także obecnie) standard starzenia papy w 70 °C, jako maksymalnej temperaturze eksploatacyjnej występującej w średnich szerokościach geograficznych na powierzchni pokrycia dachu. Zebrane doświadczenia pozwoliły na wprowadzenie swojego rodzaju przeliczników starzenia laboratoryjnego na rzeczywiste. Najczęściej przyjmowano (i jest to aktualne obecnie), że 3 miesiące (określane jako 12 tygodni) odpowiada w czasie rzeczywistym 10-letniej eksploatacji papy na dachu.

W końcu lat dziewięćdziesiątych niemiecka firma „Mogat" przedstawiła wyniki przeprowadzonych w swoim laboratorium zakładowym testów starzeniowych pap wykonanych przy użyciu asfaltów modyfikowanych SBS. Próbki papy przez 8 miesięcy przechowywano w temperaturze 70 °C. Porównywane były zmiany w czasie temperatury mięknienia oraz temperatury łamliwości wg Fraassa (rysunek 3). Na początku testu różnica pomiędzy temperaturą mięknienia a temperaturą łamliwości (T_{PiK}-T_{Fr}) wynosiła ok. 170 °C. Po 3 miesiącach testu (10 lat starzenia rzeczywistego) 140 °C, a po 6 miesiącach (20 lat starzenia rzeczywistego) już tylko 120 °C. Analiza wykresów przedstawionych na rysunku 3 wskazuje, że najszybsze pogarszanie się cech fizykomechanicznych papy następuje pomiędzy 5 a 12 rokiem eksploatacji.

W 2004 r. niemiecka firma „Phenix" oceniła trwałość swoich pap z grupy Resitrix na podstawie odporności tworzonego przez nią złącza z podłożem na ścinanie po 28 dniach starzenia termicznego w 80 °C. Założono, że zarówno przed, jak i po starzeniu odporność złącza na ścinanie nie powinna być mniejsza niż 700 N. Badane papy spełniły ten warunek.



Rys. 3. Wpływ starzenia asfaltu modyfikowanego SBS przez 8 miesięcy w temperaturze 70 °C na zmianę temperatury łamliwości (a) i mięknienia (b). Trzy miesiące starzenia przyspieszonego odpowiadają ok. 10-letniemu starzeniu naturalnemu (wg danych firmy „Mogat")

Wytrzymałość na rozerwania dwóch pasków papy szerokości 50 mm po starzeniu termicznym

Rodzaj warstw	Wytrzymałość na rozrywanie [N] warstw sklejonych asfaltem oksydowanym			Wytrzymałość na rozrywanie [N] warstw zgrzewanych		
	po 24 h	po 90 dniach w temp. 20 °C	po 90 dniach w temp.70 °C	po 24 h	po 90 dniach w temp. 20 °C	po 90 dniach w temp.70 °C
SBS/SBS	170	170	60	> 200	>200	>200
Asfalt oksydowany/SBS	110	110	60	>100	>100	25
Asfalt oksydowany/asfalt oksydowany	80	80	50	75	75	25
Asfalt oksydowany/APP	60	0	0	55	0	0
SBS/APP	50	0	0	80	40	10
APP/APP	0	0	0	60	40	20

Obecnie stosowana metoda starzenia

Wprowadzona przed kilkoma laty, obowiązująca także w Polsce, norma zharmonizowana (PN-EN 13707:2006 – *Elastyczne wyroby wodochronne. Wyroby asfaltowe na osnowie do pokryć dachowych. Definicje i właściwości*) ujednoliciła w skali europejskiej zasady termicznego starzenia wyrobów papowych. Zgodnie z zawartymi w niej zaleceniami, warstwy wierzchnie asfaltowych pokryć dachowych powinny być poddane badaniu odporności na sztuczne starzenie. Norma dotyczy wyrobów asfaltowych na osnowie przeznaczonych do pokryć dachowych jako warstwy wierzchnie i podkładowe. Badanie należy wykonywać zgodnie z wymaganiami zawartymi w PN-EN 1296:2002 – *Elastyczne wyroby wodochronne. Wyroby asfaltowe, z tworzyw sztucznych i kauczuku do pokryć dachowych. Metoda sztucznego starzenia przez długotrwałe działanie podwyższonej temperatury*. Zgodnie z tą normą, sztuczne starzenie papy polega na 12-tygodniowym działaniu podwyższonej temperatury (70 ± 2 °C). Próbki papy należy przechowywać w pozycji poziomej, w suszarce wentylowanej powietrzem w taki sposób, aby ich górna powierzchnia była poddawana działaniu powietrza. Dolna powierzchnia wyrobu powinna być umieszczona na antyadhezyjnym ciągłym podłożu (np. papierze silikonowanym). Po zakończeniu badania, a przed wykonaniem oceny końcowej, próbki powinny być przetrzymywane przez co najmniej 24 h w temperaturze 23 ± 2 °C i wilgotności względnej 50 ± 10%.

Właściwościami wyrobu, które powinny być określone przed oraz po procesie sztucznego starzenia, są alternatywnie do wyboru przez producenta:

- giętkość w niskiej temperaturze, badana wg PN-EN 1109:2001 – *Elastyczne wyroby wodochronne. Wyroby asfaltowe do izolacji wodochronnej dachów. Określanie giętkości w niskiej temperaturze*;
- odporność na spływanie w podwyższonej temperaturze, badana wg PN-EN 1110:2001 – *Elastyczne wyroby wodochronne. Wyroby asfaltowe do izolacji wodochronnej dachów. Określanie odporności na spływanie w podwyższonej temperaturze*.

W większości firm produkujących papy przyjęto, że dla wyrobów modyfikowanych SBS parametrem starzeniowym jest giętkość, a dla pap zgrzewalnych oraz tych z dodatkiem SBS odporność na spływanie. Wymienione parametry powinny mieścić się w zakresie deklarowanej przez producenta tolerancji. Najczęściej przyjmowana jest tolerancja:

- dla giętkości po starzeniu -20±5 °C;
- dla spływności +100±10 °C.

W celu określenia giętkości w niskiej temperaturze należy wstępnie, oddzielnie dla górnej oraz dolnej powierzchni papy, określić (badając próbki po każdej zmianie temperatury o 6 °C) zakres zginania. Właściwe badanie giętkości wykonuje się co 2 °C dla zestawu pięciu próbek. Badanie wykonuje się do momentu, kiedy co najmniej 4 próbki z każdego zestawu dadzą wynik pozytywny.

Graniczna odporność na spływanie odpowiada (oddzielnie dla górnej i dolnej powierzchni papy) przemieszczeniu się masy asfaltowej o 2 mm. Badanie wykonuje się dla trzech próbek. Graniczną spływność określa się dla górnej i dolnej powierzchni wyrobu oddzielnie przez zastosowanie liniowej interpolacji otrzymanych wyników. Rutynowe pomiary starzenia termicznego produkowanych pap rozpoczęło, jako jedno z pierwszych w Polsce, laboratorium zakładowe firmy ICOPAL S.A. w Zduńskiej Woli.

Podsumowanie

Udzielane przez producentów wieloletnie gwarancje na papy polimeroasfaltowe zaowocowały u wielu właścicieli i użytkowników budynków przekonaniem, że nareszcie o dachu można zapomnieć. Jest to przekonanie całkowicie błędne. Dach, szczególnie płaski, jest elementem budynku w największym stopniu narażonym na uszkodzenia spowodowane działaniem różnego rodzaju czynników zewnętrznych. I to one głównie, a nie teoretyczna odporność papy na działanie promieniowania słonecznego, warunkują faktyczną jego trwałość. Przy braku odpowiedniego dozoru, drobne początkowo uszkodzenia mogą się powiększyć i w efekcie doprowadzić do utraty szczelności dachu. **Trwałość i odporność na starzenie pokryć papowych nowej generacji nie zwalniają więc ich użytkowników od obowiązku ich systematycznych przeglądów oraz konieczności wykonywania drobnych napraw.**

Fach na Dach

25 maja ruszyła **czwarta edycja** konkursu dla dekarzy **Fach na Dach**, który trwa do **15 listopada 2009 r**. Organizatorem konkursu jest firma FAKRO.

Składa się on z dwóch etapów. W pierwszym, który trwa do 31 lipca br., nagrodą jest wyjazd na mecz reprezentacji Polski ze Słowenią, który odbędzie się w Lublanie, a w drugim, trwającym do 15 listopada br., rekreacyjny pobyt w hotelu Activa w Muszynie.

Zadanie konkursowe polega na zamontowaniu jak największej liczby premiowanych okien FAKRO, a więc okien typu FTS, FTS-V, FTP-V, FTP-W, PTP, PTP-V, FTT, FTL/D, FTL/D-W, BDL, BVL, BXL, FTH-V, FPP, FPP-W, PPP, FTP-V Electro, FTP-W Electro, FDH oraz wyłazu FWP i/lub membran dachowych typu EUROTOP L2, EUROTOP N15, EUROTOP N35, EUROTOP S4, EUROTOP S65 oraz zdobyciu jak największej liczby punktów.

Więcej informacji o konkursie na **www.fakro.pl/fachnadach.php**.

*mgr inż. Magdalena Rolbiecka**

Odporność korozyjna powłok organicznych na blachach stalowych ocynkowanych

W artykule przedstawiono wyniki badań odporności korozyjnej ośmiu powłok organicznych powszechnie stosowanych na pokrycia dachowe. Powłoki te nakładane w sposób ciągły stanowiły zabezpieczenie ocynkowanych blach stalowych. Blachy dachowe narażone są na różnego rodzaju czynniki, które powodują zmianę ich właściwości i zmniejszenie odporności korozyjnej. Do tych czynników należą m.in.:

- zmienna temperatura od -20 °C w zimie do nawet +80 °C w lecie (w czasie pełnego nasłonecznienia);
- promieniowanie UV;
- wilgotność powietrza od 30% do 90%;
- erozja spowodowana oddziaływaniem opadów i pyłów przenoszonych przez wiatr;
- zanieczyszczenia charakterystyczne dla danego obszaru i substancje agresywne, np. środowisko morskie, kwaśne deszcze (spowodowane emisją czynników korozyjnych powstających w procesach produkcyjnych, m.in. gazy, aerozole kwaśne);
- opady (deszcz, grad, śnieg).

W celu określenia odporności powłok na działanie niektórych z tych czynników poddano je badaniom starzeniowym w komorze wilgotnościowej, komorze solnej i komorze UV. Po każdym okresie starzeniowym porównywano ich właściwości do właściwości sprzed tego okresu.

Badane powłoki

Powłokami organicznymi powlekane były stalowe blachy płaskie, ocynkowane ogniowo, grubości cynku 17 – 25 µm. Badaniu poddano powłoki: poliester standard, poliester mat, poliuretan, poliuretan mat, plastisol, poliester HB (wszystkie z nich były koloru brązowego), PVDF (szary) i PVDF HB (niebieski). Producenci deklarują różne właściwości poszczególnych powłok i rekomendują je do różnego zastosowania.

Powłoki poliestrowe są najmniej ze wszystkich powłok odporne na płowienie i uszkodzenia mechaniczne. Powłoka poliestrowa występuje w dwóch rodzajach: poliester standard (grubość powłoki ok. 25 µm) oraz poliester mat (udoskonalona wersja powłoki poliestrowej, której grubość jest większa o 10 µm). Powłoka matowa jest bardziej odporna na promieniowanie UV niż jej odpowiednik z połyskiem. Dostępna jest również powłoka wykonana z poliestru typu high build, w której górna część zawiera ziarna polimerowe, zapewniające dodatkową odporność na zarysowanie i uszkodzenia mechaniczne.

Powłoki poliuretanowe powstały na bazie poliuretanu z dodatkiem poliamidu. Poliuretan zapewnia dużą odporność na ścieranie, a poliamid poprawia właściwości poślizgowe podczas profilowania. Minimalna grubość tych powłok to 50 µm. Powłoki poliuretanowe, podobnie jak poliestrowe, mogą być matowe i z połyskiem. Wykazują dobrą odporność na działanie wysokiej temperatury i promieniowania UV.

Plastisol jest powłoką grubowarstwową (powyżej 100 µm), bazującą na polichlorku winylu. Charakteryzuje się odpornością na utratę koloru i połysku oraz wykazuje dużą wytrzymałość na działanie niskiej temperatury.

PVDF to powłoka, której bazę stanowi polifluorek winylidenu. Jest ona odporna na działanie promieniowania UV oraz wysoką temperaturę. Standardowa grubość tej powłoki to 25 – 35 µm. Polecana jest do stosowania w trudnych warunkach atmosferycznych (klimacie nadbrzeżnym lub umiarkowanym przemysłowym). Odmianą powłoki PVDF jest powłoka PVDF HB, której grubość jest większa o 40 µm.

Program i metody badań

Badania wykonano w Laboratorium Materiałów Budowlanych, które wchodzi w skład Zespołu Laboratoriów Badawczych ITB akredytowanych przez PCA. Metody badawcze są zgodne z obowiązującymi normami i procedurami Instytutu Techniki Budowlanej. Opisane powłoki poddano następującym badaniom:

- **grubości powłok organicznych i metalicznych** zgodnie z normą PN-EN ISO 2808:2008 met. 7C (grubość powłok organicznych); oraz PN-EN ISO 2178:1998 (grubość powłok metalicznych);
- **barwy** zgodnie z PN-EN ISO 7724, przyrządem firmy X-Rite; wykonano pomiary współrzędnych barwy w przestrzeni CIE 1976 (L*, a*, b*), które posłużyły do obliczenia różnicy barwy między próbką przed badaniami starzeniowymi i po badaniach starzeniowych;
- **połysku zwierciadlanego** zgodnie z normą PN-EN ISO 2813, połyskomierzem firmy Zehnter (20°, 60°, 85°). Połysk zwierciadlany jest to stosunek strumieni świetlnych odbitych zwierciadlanie od próbki i powierzchni szklanej o współczynniku załamania światła 1,567 w określonym kącie rozwarcia szczeliny obrazu źródła światła i odbiornika;
- **rezystancji powłok za pomocą elektrochemicznej spektroskopii impedancyjnej** wykonano zgodnie z Procedurą Badawczą ITB LO-017 wydanie 3, 2000 r. Sprzęt pomiarowy: Atlas 9121, oprogramowanie firmy Atlas Solich, parametry badania:

– powierzchnia stykająca się z elektrolitem to 4,5 cm^2;
– roztwór elektrolitu:

$$\frac{21gNa_2SO_4 + 9gNaCl}{1l}$$

– zakres częstotliwości: od 0,1 Hz do 100 000 Hz;
– amplituda sygnału pobudzającego: 100 mV;
– układ dwuelektrodowy: elektroda badana – blacha stalowa ocynkowana z powłoką organiczną oraz przeciwelektroda – siatka platynowa;

- **w komorze solnej** ATLAS zgodnie z normą PN-EN ISO 9227. Parametry badania:

– temperatura rozpylanej solanki 37 °C;

* Instytut Techniki Budowlanej

– średnia szybkość zbierania dla poziomej powierzchni zbierania 80 cm^2 to 1,5 ml/h ± 0,5 ml/h;
– stężenie chlorku sodu (roztwór zbierany) to 50 g/l ± 5 g/l;
– pH (roztwór zbierany): od 6,5 do 7,2.

Krawędzie próbek przed badaniami w komorze solnej zostały zabezpieczone parafiną. Próbki oglądano raz w tygodniu. Po 672 h na niektórych próbkach wystąpiły spęcherzenia i próbki te usunięto z komory. Pozostałe pozostawiono w atmosferze mgły solnej do 1000 h;

■ **w komorze wilgotnościowej** zgodnie z normą PN-EN ISO 6270. Próbki poddano badaniu starzeniowemu na 1000 h. Parametry badania:
– temperatura podgrzewanej wody 40 °C;
– temperatura zewnętrzna 23 °C;
– temperatura nad zwierciadłem cieczy (na badanej próbce) 37 °C;

■ **w komorze UV** zgodnie z normą PN-EN ISO 4892, przy użyciu komory ATLAS UV2000. Cykle badawcze:
– 4 h naświetlania światłem UV;
– 4 h kondensacji wilgoci (bez udziału promieniowania UV).

Warunki:
– naświetlanie – natężenie promieniowania – 1,10 W/m^2; temperatura 60 °C;
– kondensacja – brak promieniowania; temperatura 40 °C.

Lampy stosowane do badania: UVA-340 SUNLAMP (długość fali 340 µm). Czas badania: 2000 h.

Łączne napromieniowanie próbek przy natężeniu 1,10 W/m^2 wyniosło 3,96 MJ = 39 600 000 J;

■ **ocenę stopnia zniszczenia powłoki** dokonywano po każdej próbie starzeniowej, wg normy EN ISO 4628:2003, która przewiduje ocenę stopnia spęcherzenia, zardzewienia, spękania i złuszczenia. W przeprowadzonych badaniach wystąpiło tylko spęcherzenie. Oceniono ich liczbę (gęstość) i rozmiar.

Wyniki i analiza badań

Wyniki przeprowadzonych badań podano w tabeli. Po 672 h przebywania w komorze solnej widocznemu zniszczeniu (spęcherzeniu) uległy powłoki poliestrowe i PVDF, co przedstawiono na fotografiach 1 – 4.

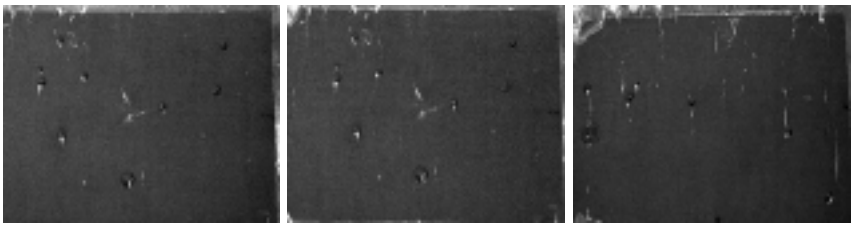
Różnica barwy jest największa dla powłoki PVDF HB (niebieski), poliestru HB (brąz) i poliestru standard (brąz). Najmniejszą różnicę barwy odnotowano w przypadku poliuretanu mat (brąz). Największa zmiana połysku nastąpiła

Wyniki badań po próbach starzeniowych

Powłoka	Badana cecha	Wyniki przed próbami starzeniowymi	Wyniki po badaniu w komorze solnej	Wyniki po badaniu w komorze wilgotnościowej	Wyniki po badaniu w komorze UV
Poliester Standard grubość powłok Org. = 29,8 µm Zn = 24,6 µm	1) spęcherzenie 2) różnica barwy 3) połysk (60°) 4) EIS (Rt – rezystancja przeniesienia ładunku)	0(S0) – 36,1 $4,21 \cdot 10^9$	2(S4) ΔE = 0,769 37,6 $4,35 \cdot 10^4$	0(S0) ΔE = 0,24 36,8 $3,99 \cdot 10^9$	0(S0) ΔE = 1,26 16,4 $3,95 \cdot 10^6$
Poliester Mat grubość powłok Org. = 36,2 µm Zn = 21,8 µm	1) spęcherzenie 2) różnica barwy 3) połysk (85°) 4) EIS (Rt – rezystancja przeniesienia ładunku)	0(S0) – 2,7 $1,03 \cdot 10^9$	2(S5) ΔE = 0,222 2,7 $9,61 \cdot 10^9$	b.z. ΔE = 0,07 2,9 $7,24 \cdot 10^5$	b.z. ΔE = 0,233 2,9 $9,39 \cdot 10^5$
Poliuretan grubość powłok Org. = 59,4 µm Zn = 17,4 µm	1) spęcherzenie 2) różnica barwy 3) połysk (60°) 4) EIS (Rt – rezystancja przeniesienia ładunku)	0(S0) – 36,7 $1,45 \cdot 10^{10}$	0(S0) ΔE = 0,373 42,2 $8,87 \cdot 10^9$	0(S0) ΔE = 0,21 38,6 $4,15 \cdot 10^4$	0(S0) ΔE = 0,187 43,2 $1,56 \cdot 10^{10}$
Poliuretan Mat grubość powłok Org. = 65,4 µm Zn = 20,4 µm	1) spęcherzenie 2) różnica barwy 3) połysk (85°) 4) EIS (Rt – rezystancja przeniesienia ładunku)	0(S0) – 3,9 $4,58 \cdot 10^9$	0(S0) ΔE = 0,17 2,9 $2,16 \cdot 10^9$	b.z. ΔE = 0,128 3,2 $3,54 \cdot 10^5$	b.z. ΔE = 0,085 3,55 $1,17 \cdot 10^{10}$
Plastisol grubość powłok Org. = 115,2 µm Zn = 19,4 µm	1) spęcherzenie 2) różnica barwy 3) połysk (60°) 4) EIS (Rt – rezystancja przeniesienia ładunku)	0(S0) – 34,2 $6,48 \cdot 10^7$	0(S0) ΔE = 0,348 28,2 $4,34 \cdot 10^8$	0(S0) ΔE = 0,682 35,2 $2,57 \cdot 10^7$	0(S0) ΔE = 0,88 33,5 $3,29 \cdot 10^9$
PVDF grubość powłok Org. = 26,4 µm Zn = 16,8 µm	1) spęcherzenie 2) różnica barwy 3) połysk (60°) 4) EIS (Rt – rezystancja przeniesienia ładunku)	0(S0) – 41,5 $8,82 \cdot 10^9$	2(S4) ΔE = 0,299 38,4 $7,72 \cdot 10^7$	0(S0) ΔE = 0,095 40,7 $1,13 \cdot 10^{10}$	0(S0) ΔE = 0,488 41,5 $1,41 \cdot 10^{10}$
PVDF HB grubość powłok Org. = 44 µm Zn = 25 µm	1) spęcherzenie 2) różnica barwy 3) połysk (60°) 4) EIS (Rt – rezystancja przeniesienia ładunku)	0(S0) – 31,5 $6,86 \cdot 10^9$	0(S0) ΔE = 1,08 29,7 $1,1 \cdot 10^9$	0(S0) ΔE = 0,666 33,4 $1,28 \cdot 10^9$	0(S0) ΔE = 1,982 29,9 $1,47 \cdot 10^{10}$
Poliester HB grubość powłok Org. = 60,2 µm Zn = 22 µm	1) spęcherzenie 2) różnica barwy 3) połysk (60°) 4) EIS (Rt – rezystancja przeniesienia ładunku)	0(S0) – 37,8 $1,18 \cdot 10^{10}$	2(S4) ΔE = 0,884 42,4 $1,41 \cdot 10^6$	0(S0) ΔE = 0,4 36,0 $4,81 \cdot 10^4$	0(S0) ΔE = 1,31 34,2 $1,75 \cdot 10^{10}$

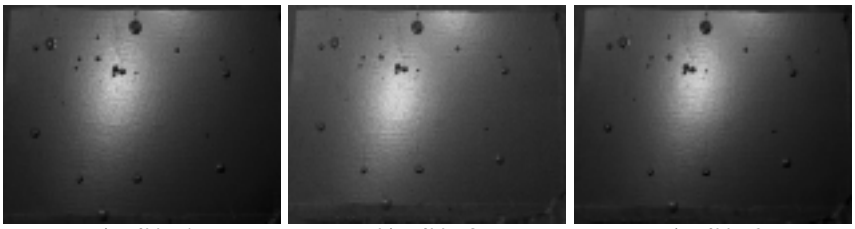
a) próbka 1 b) próbka 2 c) próbka 3

Fot. 1. Powłoka poliester standard po badaniach w komorze solnej (672 h)



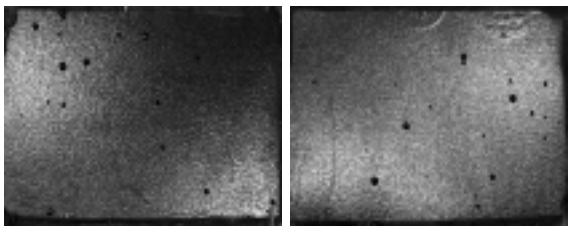
a) próbka 1 b) próbka 2 c) próbka 3

Fot. 2. Powłoka poliester mat po badaniach komorze solnej (672 h)



a) próbka 1 b) próbka 2 c) próbka 3

Fot. 3. Powłoka PVDF po badaniach w komorze solnej (672 h)



a) próbka 1 b) próbka 2

Fot. 4. Powłoka poliester HB po badaniach w komorze solnej (672 h)

w przypadku plastisolu i poliestru HB, natomiast najmniejsza poliuretanu mat. Poliester mat nie zmienił połysku po przebywaniu w mgle solnej. Po próbie w komorze solnej elektrochemiczna spektroskopia impedancyjna dała następujące wyniki: rezystancja powłok poliestru standard i poliestru HB znacznie zmalała, odpowiednio o pięć i cztery rzędy wielkości. W przypadku poliuretanu mat i PVDF HB rezystancja utrzymała się na poziomie sprzed okresu starzeniowego. Rezystancja pozostałych powłok uległa niewielkim zmianom w porównaniu z wartością początkową.

Po badaniach w komorze wilgotnościowej żadna z badanych powłok nie uległa widocznemu zniszczeniu. Największą różnicę połysku można odnotować w przypadku PVDF HB i poliestru HB. Badania impedancyjne wykazały znaczne obniżenie rezystancji powłoki poliester mat (4 rzędy wielkości), poliuretan mat (4 rzędy wielkości) i poliester HB (6 rzędów wielkości), natomiast rezystancje pozostałych powłok były na tym samym poziomie, co przed próbą w komorze wilgotnościowej.

Po ekspozycji w komorze UV powłoki nie uległy widocznemu zniszczeniu. Największą różnicę barwy odnotowano w przypadku PVDF HB (niebieska), poliestru standard (brąz) i poliestru HB (brąz), natomiast najlepsze wyniki w przypadku poliuretanu i poliuretanu mat.

Połysk powłoki z poliestru standard uległ bardzo dużej zmianie, mniejsze zmiany zaobserwowano dla poliuretanu i poliestru HB. Brak utraty połysku odnotowano dla poliuretanu mat.

Rezystancja wszystkich powłok nie uległa dużym zmianom, z wyjątkiem poliestru standard i poliestru mat. Rezystancja tych powłok zmalała odpowiednio o trzy i cztery rzędy wielkości.

Podsumowanie

Przyspieszone badania odporności powłok wykazały zróżnicowaną skuteczność ochronną po ekspozycjach starzeniowych.

Powłoki poliestrowe wykazały dużą odporność na zmianę barwy i połysku. Natomiast podczas próby w komorze solnej na wszystkich powłokach poliestrowych wystąpiły spęcherzenia.

Powłoki poliuretanowe nie utraciły barwy i połysku po ekspozycjach starzeniowych. Właściwości ochronne pozostały zachowane po okresie starzeniowym w komorze solnej i UV, natomiast skuteczność ochronna po badaniu w komorze wilgotnościowej została znacznie obniżona.

W przypadku **plastisolu** odnotowano pozytywne wyniki, zarówno ochrony przeciwkorozyjnej, jak i odporności na zmianę barwy i połysku.

Powłoki **PVDF** wykazały się dobrą szczelnością po każdej z prób starzeniowych. Zachowały również swój połysk sprzed okresu ekspozycji, ale po 672 h wystąpiły spęcherzenia na powłoce.

Rozstrzygnięto III edycję konkursu na najbardziej efektywną energetycznie gminę w Polsce

Pod koniec kwietnia br. w Warszawie odbyła się uroczystość wręczenia nagród zwycięzcom III edycji konkursu na najbardziej efektywną energetycznie gminę w Polsce, zorganizowanego przez Krajową Agencję Poszanowania Energii S.A. we współpracy z Ministrem Gospodarki, Ministrem Środowiska, Prezesem Urzędu Regulacji Energetyki, Związkiem Miast Polskich oraz ambasadami: Wielkiej Brytanii i Królestwa Danii. Przedsięwzięcie wsparła firma ROCKWOOL Polska Sp. z o.o., Bank Gospodarstwa Krajowego i Stowarzyszenie Polskich Energetyków. Konkurs skierowany był do samorządów z terenu całej Polski. W ramach konkursu ocenie poddane zostały oszczędności w zużyciu energii w 2008 r., w stosunku do 2 lat poprzednich, w budynkach użyteczności publicznej znajdujących się na terenie gminy oraz uzyskane w wyniku podjętych przedsięwzięć energooszczędnych na rzecz społeczności lokalnej (np. energooszczędne oświetlenie uliczne, modernizacja systemu ciepłowniczego).

Do III edycji wymaganą dokumentację złożyło 38 gmin. Za najbardziej efektywną energetycznie gminę w Polsce uznano w poszczególnych kategoriach:

- „Gmina do 30 000 mieszkańców" – **gminę Kleczew** za poziom oszczędności uzyskanych w wyniku likwidacji lokalnej kotłowni węglowej oraz zamontowanie w poszczególnych budynkach użyteczności publicznej ogrzewania gazowego i przeprowadzenie ich termomodernizacji;
- „Gmina 30 000 – 100 000 mieszkańców" – **gminę Lubin** za oszczędności uzyskane w wyniku przeprowadzonej termomodernizacji 19 budynków użyteczności publicznej;
- „Gmina powyżej 100 000 mieszkańców" – **gminę Bielsko-Biała** za oszczędności uzyskane przez wprowadzenie systemu monitoringu zużycia energii w 39 budynkach użyteczności publicznej oraz modernizację systemu ciepłowniczego.

Zwycięskie gminy otrzymały statuetkę, dyplom i nagrodę pieniężną w wysokości 10 tys. zł.

Gamrat wchodzi na rynek globalny

Firma Gamrat S.A., czołowy producent wyrobów z tworzyw sztucznych dla budownictwa, głównie infrastrukturalnego, zaprosiła 29 maja br. do swojej siedziby w Jaśle dziennikarzy prasy fachowej i lokalnej, aby pokazać nowo uruchomione linie produkcyjne i nowe produkty wprowadzone na rynek oraz poinformować o inwestycjach planowanych do realizacji w 2009 r., celach strategicznych do 2011 r., a także o planach prywatyzacyjnych. Ta część przypadła w udziale Ministrowi Skarbu **Aleksandrowi Gradowi**, który w tym dniu gościł w Gamracie, a jako przedstawiciel właściciela, czyli Skarbu Państwa przygotowuje proces prywatyzacji Zakładów Tworzyw Sztucznych Gamrat S.A.

W zwiedzaniu zakładów produkcyjnych, na których, w wyniku niedawno zakończonych inwestycji, uruchomiono produkcję nowych wyrobów, towarzyszył dziennikarzom Prezes firmy **Andrzej Czajka**. W roli przewodników występowali: **Jacek Sepioł** – Dyrektor Zakładu Wykładzin, na którym w 2008 r. uruchomiono produkcję wykładziny NORMA 43 metodą prasowania oraz zbrojonej folii dachowej DachGam i **Marek Sepioł** – Dyrektor Zakładu Profili i Rur, gdzie produkowany jest innowacyjny system rynnowy Gamrat Magnat, rury polietylenowe wielowarstwowe wytwarzane metodą współwytłaczania, których produkcja ruszyła w maju br. oraz podsufitka z PVC, uruchomiona w I kwartale 2009 r.

Nowe inwestycje i nowe produkty

Produkcja systemu rynnowego Gamrat Magnat została uruchomiona w Gamracie w 2008 r. Jest to innowacyjne rozwiązanie technologiczne polegające na połączeniu tradycyjnego PVC z nowoczesnym tworzywem akrylowym, znajdującym się na zewnętrznej stronie rynny i rury spustowej, dzięki czemu wyroby te mają dużą odporność na działanie promieniowania UV, gwarantującą niezmienność koloru przez 15 lat.

System dostępny jest w czterech kolorach: miedzianym; srebrnym; wiśniowym i zielonym, które na dachu prezentują się wyjątkowo atrakcyjnie, oraz w trzech rozmiarach: 100/90; 125/90 i 125/110. W 2009 r. planowane jest uzupełnienie oferty o rozmiar 75/63.

Wykładzina prasowana NORMA 43 trafiła na rynek we wrześniu 2008 r. Metoda prasowania umożliwia produkcję wykładzin o bardzo dobrych parametrach technicznych i walorach estetycznych. Gładka powierzchnia wykładziny NORMA 43 jest zabezpieczona poliuretanem. Technologia prasowania nie była dotychczas w Polsce stosowana. Uruchomienie nowej linii produkcyjnej to odpowiedź na potrzeby rynku obiektowych wykładzin z PVC, na którym prym wiodą homogeniczne wykładziny o bezkierunkowym przestrzennym wzorze. Produkcja wykładzin prasowanych umożliwia Gamratowi dalszą ekspansję na rynek krajowy oraz rynki zagraniczne. Na oferty nie trzeba było długo czekać. Na końcowym etapie są uzgodnienia z czeską firmą, która będzie dystrybuować wykładzinę NORMA 43 w Czechach i na Słowacji.

W połowie 2009 r. w ofercie firmy Gamrat znajdzie się kolejna wykładzina prasowana Elektra 43 o właściwościach przewodzenia ładunków elektrostatycznych, dzięki którym zapewni ochronę przed elektrycznością statyczną i będzie mogła być stosowana w pomieszczeniach z czułą aparaturą pomiarową, np. w salach operacyjnych czy intensywnej terapii. Wykładzina Elektra będzie miała warstwę spodnią w postaci lustra przewodzącego, dzięki czemu jej montaż może się odbywać bez użycia kleju przewodzącego.

Na nowej linii technologicznej do produkcji wykładzin metodą prasowania **wytwarzana jest w Gamracie** również **membrana dachowa DachGam, wzmocniona siatką poliestrową**, przeznaczona do krycia dachów płaskich. Została ona wprowadzona do produkcji w 1997 r., a obecnie, dzięki zmianie technologii produkcji, zwiększyła się jej elastyczność, właściwości mechaniczne oraz poprawie uległa estetyka wyrobu (szczegóły w artykule na str. 27). Nakłady inwestycyjne na linię do produkcji wykładzin metodą prasowania wyniosły 21 967 000 zł.

Minister Skarbu Aleksander Grad (w środku) zwiedza Zakład Profili i Rur w towarzystwie Prezesa firmy Gamrat S.A. Andrzeja Czajki (z lewej) oraz Dyrektora Zakładu Marka Sepioła

Fot. archiwum Gamrat S.A.

W maju br. uruchomiono w Gamracie produkcję dwuwarstwowych rur polietylenowych o średnicy 180 – 800 mm, metodą współwytłaczania, o nazwie handlowej TWIN. Nakłady na tę inwestycję wyniosły 5 260 000 zł. Polietylenowe rury wielowarstwowe to obecnie najbardziej nowatorskie rozwiązanie rur z tworzyw sztucznych. Ma je w ofercie niewielu producentów na świecie, a w przypadku rur dużych średnic tylko Gamrat. Znajdą zastosowanie w budowie sieci komunalnych technologiami wykopowymi i bezwykopowymi.

Nowa wykładzina prasowana NORMA 43, zbrojona membrana dachowa DachGam oraz dwuwarstwowe rury polietylenowe, to nowoczesne wyroby o najwyższej światowej jakości – podkreślił Prezes Andrzej Czajka.

W I kwartale 2009 r. oddano w Gamracie do eksploatacji nową linię do wytwarzania podsufitki dachowej z PVC, aby zwiększyć dotychczasowe moce produkcyjne o 1000 ton. Inwestycja o wartości 2 500 000 zł obejmowała zakup kompletnej linii technologicznej oraz półautomatu do pakowania wyrobu. Na nowej linii można produkować podsufitkę laminowaną, która bardzo dobrze została przyjęta przez rynek. Dzięki bogatej gamie kolorystycznej oraz dużemu wyborowi wzorów obecnie produkowanej podsufitki, Gamrat planuje ekspansję na rynki zagraniczne, szczególnie na Wschód.

(dokończenie na str. 91)

*dr inż. Ireneusz Cała**

Przekrycia cięgnowo-prętowe w obiektach sportowych

Ustroje prętowo-cięgnowe rozwijają się intensywnie od ok. 50 lat. Bazują na zastosowaniu elementów ściskanych umieszczonych w sieci elementów rozciąganych w taki sposób, że pręty ściskane nie stykają się ze sobą, a wstępnie sprężone cięgna nadają formę konstrukcji. **Richard Buckminster Fuller** ujął to obrazowo, mówiąc o współdziałaniu „wysp elementów ściskanych" otoczonych „morzem elementów rozciąganych". Był on twórcą nazwy *tensegrity* dla tego typu układów. Słowo *tensegrity* jest połączeniem słów tension (rozciąganie) i integrity (kompletność, całość). Konstrukcje wykonane wg tej zasady zachowują mechaniczną stabilność nie tylko dzięki wytrzymałości poszczególnych elementów, ale również dzięki sposobowi rozdziału i zrównoważenia w całym układzie. Z punktu widzenia mechaniki są one chyba najbardziej zbliżone do kratownic przestrzennych lub struktur: elementy pracują tylko na ściskanie lub rozciąganie, a połączone są przegubowo (giętkie cięgna nie mają możliwości utworzenia sztywnego węzła, gdy są zamocowane w jednym punkcie). Za twórców systemu uważani są:

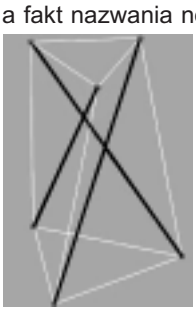
- **Richard Buckminster Fuller** (patent 13.11.1962 r.);
- **David Georges Emmerich** (patent 28.09.1964 r.);
- **Kenneth D. Snelson** (patent 16.02.1965 r.)

Każdy z wymienionych naukowców twierdził, że wynalazł tzw. samosztywny system tensegrity, wstępnie sprężony układ sztywnych elementów połączonych napiętymi układami cięgien.

Największy spór o autorstwo systemu trwał przez 31 lat między Kennethem D. Snelsonem a Buckminsterem Fullerem. W 1948 r. Fuller był nowym wykładowcą w Black Mountain College, Snelson natomiast studentem sztuki, uczęszczającym na wykłady Fullera o konstrukcjach geodezyjnych. Na ich podstawie sam zaczął tworzyć trójwymiarowe modele i rzeźby. Twierdził, że: *Uzyskał nowy rodzaj rzeźby* (rysunek 1)*, która może być uważana za pierwszą strukturę tensegrity, jaką kiedykolwiek zaprojektowano*. Kiedy pokazał ją Fullerowi, profesor uświadomił sobie możliwość wykorzystania systemu w konstrukcjach budowlanych.

Rys. 1. Rzeźby Kennetha D. Snelsona *[www.kennethsnelson.net]*

W tym samym czasie, lecz niezależnie, David Georges Emmerich rozpoczął badania nad różnymi rodzajami systemów: począwszy od tych bazujących na geometrii graniastosłupów po bardziej złożone struktury, nazwane przez Emmericha *structures tendues et autotendants – tensile and self--stressed structures*. Efektem jego poszukiwań były opatentowane struktury (rysunek 2), analogiczne do tych, które badali Fuller i Snelson. Nawet jeśli początkowo Fuller wspominał Snelsona jako autora odkrycia, po jakimś czasie zaczął uważać je za „swoje tensegrity". Termin ten wprowadził w 1955 r., a fakt nazwania nowego typu struktur pojęciem, które on sam wybrał, pozwolił ludziom sądzić, że to właśnie jego odkrycie. Snelson wciąż próbował udowodnić swój wkład w odkrycie. Podczas wystawy prac Fullera w 1959 r. w Muzeum Sztuki Współczesnej (MOMA) w Nowym Jorku został uznany jego udział w tworzeniu tensegrity i ogłoszony publicznie. Fuller zawsze uważał jednak, że tensegrity nie zostałoby nigdy wynalezione jako nowy rodzaj konstrukcji, gdyby odkrycia Snelsona nie zauważył on sam. W jednej z książek o tensegrity „Synergetics" Fuller nie wspomina nawet o swoim dawnym studencie sztuki. Snelson, mimo że zaczął studia podstawowych pojęć i zasad, jakimi się rządzi tensegrity, skupił się jednak na estetycznym i rzeźbiarskim aspekcie. Unikał ściśle matematycznego i fizycznego podejścia, z uwagi na artystyczne wykształcenie. Stworzył wiele różnych konfiguracji niekonwencjonalnych i niesymetrycznych imponujących rzeźb (fotografia 1) znanych na całym świecie.



Rys. 2. Elementary Equilibrium Davida G. Emmericha

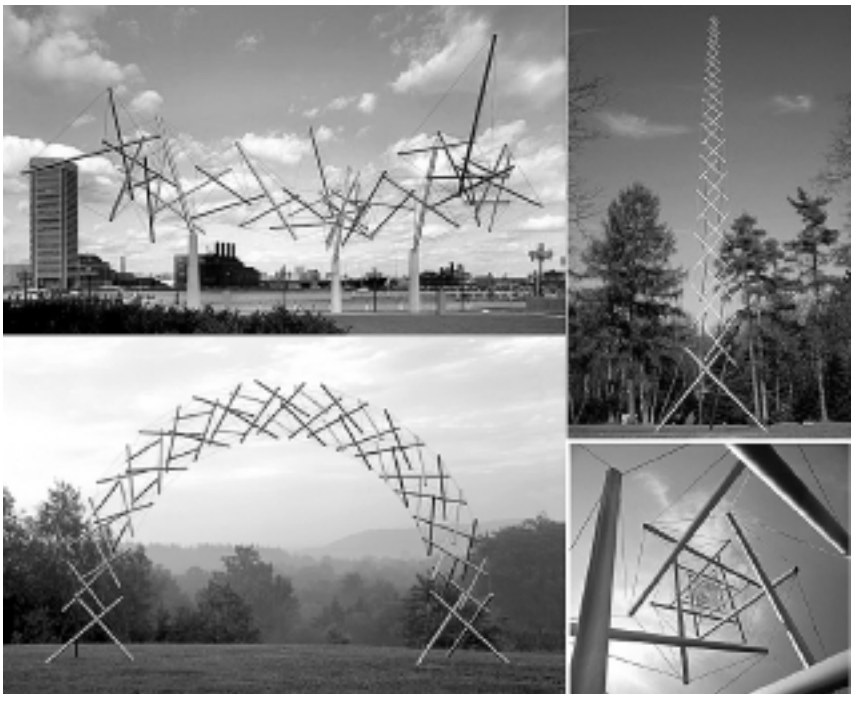
Pierwszą klasyfikację tensegrity stworzył prawdopodobnie Fuller i jego współpracownicy, jednak był to jedynie główny podział na dwie klasy struktur:

- *Prestressed tensegrities* (wstępnie sprężone) – samostabilne (self-stable), dzięki istnieniu w nich wstępnego sprężenia;
- *Geodesic tensegrities* – uzyskujące stateczność przy zastosowaniu form trójkątnych (w powiązaniu z geometrią geodezyjną).

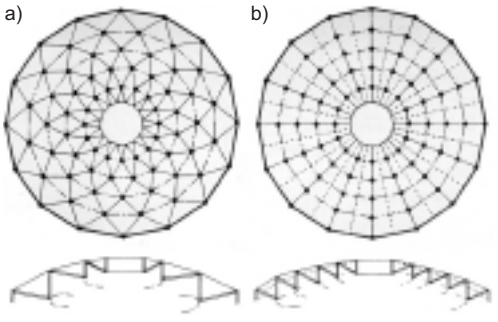
Kopuły prętowo-cięgnowe

W konstrukcjach kopuł typu prętowo-cięgnowego pionowe pręty ściskane są umieszczane wzdłuż kierunków południkowych, górne węzły połączone cięgnami w płaszczyźnie czaszy, a dolne z odpowiednimi cięgnami biegnącymi w kolejnych pasach równoleżnikowych. Tak ukształtowana konstrukcja prętowo-cięgnowa jest sprężona i zamocowana do obwodowego pierścienia ściskanego biegnącego wzdłuż linii podpór. Różnica pomiędzy typami kopuł prętowo-cięgnowych polega na tym, że połączenia w płaszczyźnie górnej w kopułach Geigera są ułożone południkowo (centrycznie), a w kopułach Fullera cięgna tworzą geodezyjny układ trójkątów (rysunek 3). Kopuły

* Politechnika Warszawska



Fot. 1. Rzeźby i maszt Snelsona *[www.kennethsnelson.net]*



Rys. 3. Zasady kształtowania układów cięgnowych kopuł: a) kopuła Fullera; b) kopuła Geigera *[www. alumnos.unican.es/uc1279/table_of_contents.htm]*

Fot. 2. Widok hali Spodka w Katowicach *[www.spodek.com.pl]*

Geigera są zbiorem „płaskich" wiązarów prętowo-cięgnowych, których pracę przestrzenną zapewniają tylko cięgna obwodowe. W kopułach Fullera siatka górna jest niezmienną i samostateczną siatką geodezyjną.

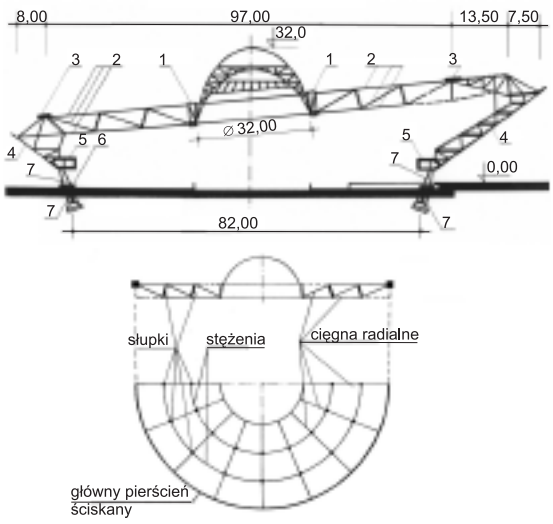
Katowicki Spodek – pierwowzór systemów Geigera

Konkurs SARP-u na halę sportową w Katowicach został rozstrzygnięty w 1959 r., wskazując do realizacji obiekt w kształcie „latającego spodka" (fotografia 2). Miał to być jedynie obiekt sportowy, ale w trakcie opracowywania koncepcji konkursowej możliwe okazało się osiągnięcie wielofunkcyjności. Oryginalny kształt hali wynikał z połączenia dwóch podstawowych funkcji tej wielkości obiektu: hali sportowej i hali widowiskowej. Schematy widowni dla tych funkcji znacznie się od siebie różnią: pierwszy preferuje układ centralny areny, drugi układ kierunkowy. Powstała oryginalna koncepcja architektoniczna hali wielozadaniowej do organizowania widowisk sportowych: hokej, tenis, siatkówka, szermierka, koszykówka itp. oraz imprez widowiskowych: muzyka, teatr, film, cyrk itd.

Zespół projektowy obiektu składał się z architektów Macieja Gintowta i Macieja Krasińskiego, konstruktorów Andrzeja Żurawskiego i Andrzeja Włodarza oraz prof. Wacława Zalewskiego, autora projektu zadaszenia hali. Profesor W. Zalewski wyemigrował do USA i tam prowadził katedrę konstrukcji na Wydziale Architektury MIT w Cambridge. Jest on autorem wielu projektów zrealizowanych na obu kontynentach amerykańskich.

W przyjętej koncepcji posadowienia wykorzystano równoczesność pionowego i poziomego przemieszczenia gruntu, co zmniejsza wpływ tych odkształceń na „misę" hali. Projektując słupy fundamentowe po obwodzie hali, pochylone w kierunku tworzących stożka, podzielono je na dwie części i połączono „pierścieniem fundamentowym", zapewniając stabilność hali. Dolna część słupa zwana wahaczem jest połączona z pierścieniem za pomocą przegubu pozwalającego na obrót w kierunku przewidzianego pełzania gruntu. Podczas gdy jego dolna krawędź przesuwa się wraz z przemieszczającym się gruntem, górna obniża swoje położenie. Jednoczesne zachowywanie się w ten sposób wszystkich słupów fundamentowych umożliwia „sztywne kołysanie się budynku" na przemieszczającym się gruncie.

Konstrukcja płaszcza składa się ze 120 kratowych żeber stalowych poprowadzonych wzdłuż tworzących stożka. W górnej części żebra są stężone górnym pierścieniem misy widowni, zaś w dolnej ich części stoją na głównym „pierścieniu obwodowym" o żelbetowym, trapezowym przekroju. Zadaniem tego pierścienia jest przejęcie poziomych sił wynikających z konstrukcji stożka i słupów. Na zewnętrznych słupach opiera się dodatkowo konstrukcja widowni. Kopuła, której zadaniem jest m.in. doświetlanie areny światłem naturalnym, ma stalowy pierścień usztywniający w podstawie. Łączą ją z zewnętrznym, górnym pierścieniem stalowym wiązki lin w formie prętowo-cięgnowych kratownic. Tych 120 kratownic pełni rolę nośną w sposób analogiczny do prętowo-cięgnowych układów zaproponowanych przez D. Geigera kilkanaście lat później. Kratownice złożone są z dwóch połączonych wiązek lin, rozwartych słupkami, przenoszącymi wyłącznie siły ściskające i tworzącymi we wnętrzu konstrukcji dachu przestrzeń technologiczną wysokości 4 m. Oś kopuły nie przechodzi przez środek elipsy, stanowiącej płaszczyznę przekrycia, ale pokrywa się z osią geometryczną osi hali, areny. Górny pierścień stalowy, do którego zamocowane są prętowo-cięgnowe dźwigary dachowe, nie opiera się w całości na żebrach płaszcza hali, ale częściowo na wspornikach utwierdzonych w tych żebrach. Konstrukcję przekrycia Spodka (rysunek 4) z racji powstania koncepcji



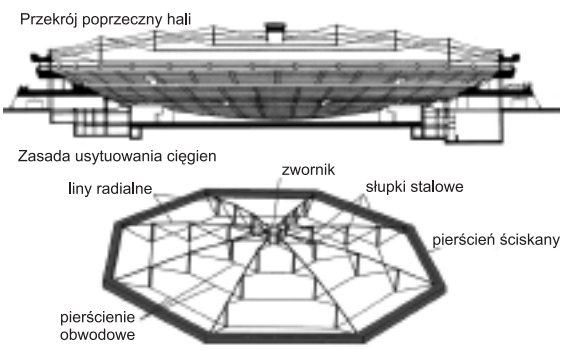
Rys. 4. Konstrukcja hali Spodka w Katowicach: a – przekrój konstrukcyjny; b – zasada konstrukcji przekrycia: 1 – pierścień usztywniający; 2 – liny rozszczepione stalowymi rozporami; 3 – pierścień stalowy; 4 – kratowe żebra misy stożka; 5 – główny pierścień misy stożka; 6 – pierścień fundamentowy; 7 – słupy stalowo-żelbetowe

w 1959 r. (a więc wcześniej od zgłoszonych patentów), należy traktować jako prototyp systemów tensegrity na świecie. Profesor Wacław Zalewski nie opatentował tego typu konstrukcji, zrobili to później inni.

Pierwszymi obiektami, w których zastosowano kopuły podwieszane systemu Geigera, są dwie **hale olimpijskie** – gimnastyki i szermierki średnicy 134 i 101 m (rysunek 5 i fotografia 3) projektu **Davida Geigera**. Konstrukcja kopuły mocowana jest do żelbetowego pierścienia zewnętrznego opartego na konstrukcji ściany obwodowej, do którego mocowany jest radialny układ lin wykonanych ze splotów średnicy 15,5 mm tworzących razem ze stalowymi słupkami i pierścieniami obwodowymi konstrukcję kopuły. Montaż kopuły (rysunek 6) przebiegał etapami. Dokładano pierścienie słupków, wypiętrzając je za pomocą równoczesnego naciągu wieszaków radialnych mocowanych do żelbetowego pierścienia ściskanego. Jako pokrycie kopuły zaproponowano tkaniny z włókien szklanych w matrycy żywic silikonowych. Jest to podwójna warstwa tkanin z izolacją cieplną ze spienionej żywicy łącznej grubości 20 cm. Zastosowane w Seulu cięgna pośrednie umożliwiły uzyskanie falistego kształtu pokrycia pozwalającego na lepsze odprowadzenie wody. Cięgna pośrednie pełnią także rolę stabilizującą.

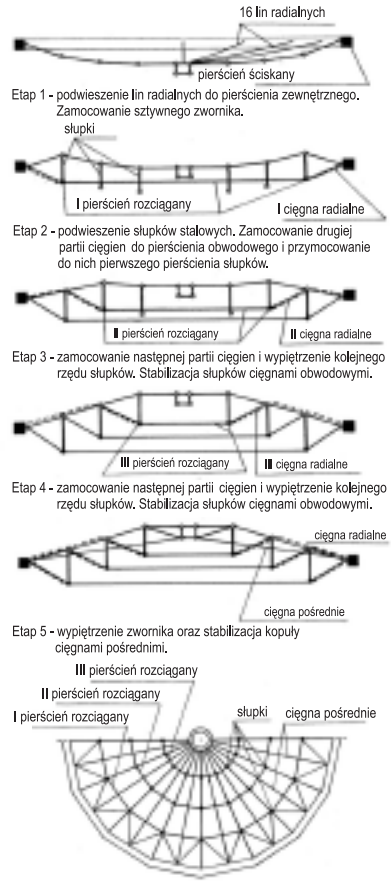
Nieco inny układ konstrukcji przekrycia zastosowano w **Crown Coliseum w Fayetteville w Północnej Karolinie w USA** (fotografia 4). Projektanci z firmy Geiger Gossen Hamilton Liao Engineers P.C. zmodyfikowali system Geigera, wprowadzając zamiast masywnego pierścienia zewnętrznego układ pierścieniowej kratownicy widocznej na zewnątrz budynku.

Konstrukcję przekrycia (rysunek 7 i 8) zaprojektowano tak, że górne liny radialne mocowane są do dolnego pasa kratownicy, a wieszaki pierwszego rzędu słupków do górnego pasa kratownicy i przechodzą przez pokrycie do wewnątrz budynku. Wyniesienie pierwszego rzędu wieszaków pozwoliło zmniejszyć wysokość ścian zewnętrznych i obniżyć wysokość budynku. System konstrukcji pozostałej części kopuły: następny rząd słupków i wieszaków, ring wewnętrzny oraz liny obwodowe wykonano jak w klasycznym systemie Geigera. Inaczej niż zwykle zaprojektowano przekrycie kopuły. Projektanci założyli sztywne panele stalowe wypełnione styropianem jak w płytach warstwowych. Każdy panel oparto w czterech punktach siatki górnej, a w celu zabezpieczenia szczelności przekrycia zaprojektowano odpowiednie kołnierze mocowane niezależnie również do siatki lin górnych. Okazało się, że układ z podniesionymi pierw-



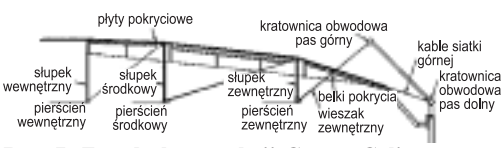
Rys. 5. Zasada pracy i przekrój hali gimnastycznej w Seulu
[www.columbia.edu/cu/gsapp/BT/DOMES/domes.html]

Fot. 3. Gymnastic Arena w Seulu

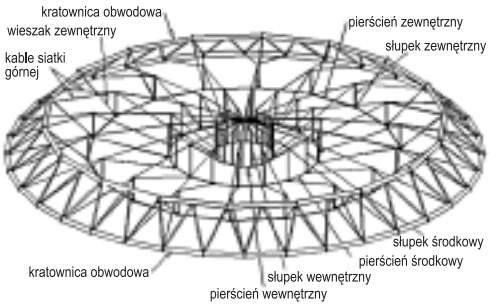


Rys. 6. Zasada montażu kopuły hali gimnastycznej w Seulu
[www.columbia.edu/cu/gsapp/BT/DOMES/domes.html]

Fot. 4. Crown Coliseum w USA
[www.geigerengineers.com/techpaper.cfm?RecordID=1]



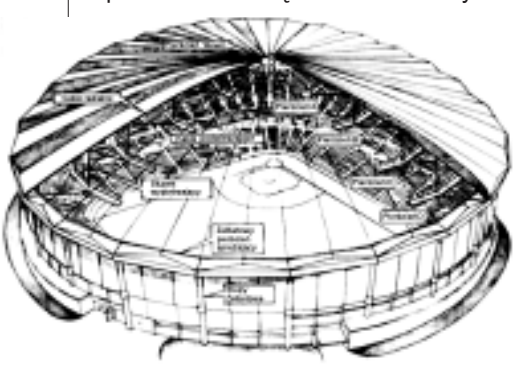
Rys. 7. Zasada konstrukcji Crown Coliseum w USA
[www.geigerengineers.com/techpaper.cfm?RecordID=1]

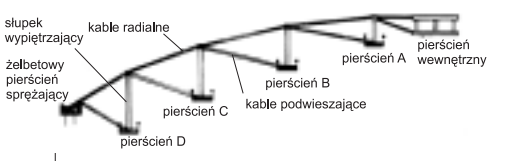


Rys. 8. Układ konstrukcji Crown Coliseum – perspektywa
[www.geigerengineers.com/techpaper.cfm?RecordID=1]

szymi wieszakami jest o wiele bardziej stabilny i wykazuje mniejsze ugięcia.

Znacznie większa od Crown Coliseum jest kopuła **typu Geigera w St. Petersburgu na Florydzie w USA**. Jest to hala sportowa (rysunek 9), której przekryciem jest kopuła średnicy ok. 180 m będąca drugą co do wielkości z istniejących kopuł cięgnowo-prętowych po Georgia Dome w Atlancie. Obiekt został wzniesiony w 1986 r. na podstawie projektów zespołu DLR Group Sports. W związku ze znaczną rozpiętością kopuły zastosowano cztery pierścienie słupków wynoszących podwieszonych na wieszakach umieszczonych w 24 radialnych płaszczyznach współśrodkowych. Łączna długość lin (siatka górna, pierścienie i wieszaki) wynosi 180 mil amerykańskich. Kopuła wyniesiona jest na 24 słupach, na których znajduje się żelbetowy, sprężony pierścień o przekroju 120 x 250 cm. Do niego mocowane są liny siatki górnej oraz wieszaki i liny pośrednie tworzące kształt fałdowy kopuły i zapewniające jej stateczność. Pierścienie spinające słupki są skonstruowane jako pomosty robocze z możliwością prowadzenia serwisu konstrukcji i pokrycia obiektu.





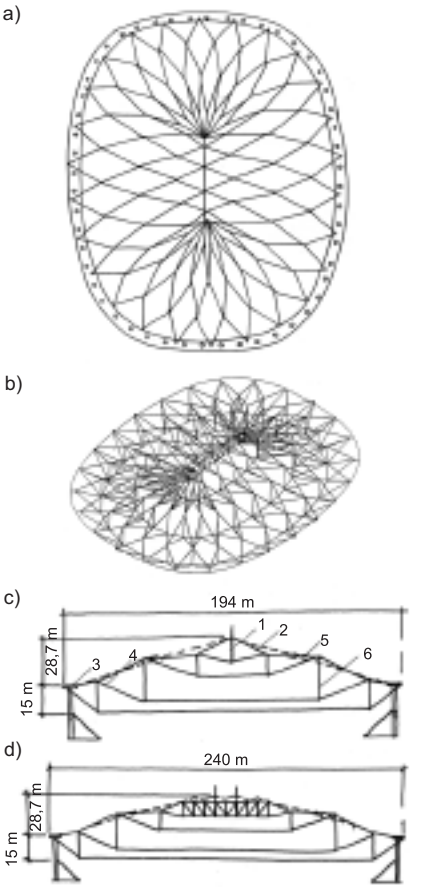
Rys. 9. Thunder Domeschemat konstrukcji kopuły *[www.tensinet.com/database/projects]*

Kopuły Fullerowskie

Jedynym dotąd przykładem zastosowania takiej kopuły jest **przekrycie stadionu Georgia Dome w Atlancie** (fotografia 5). Projekt wykonał w 1994 r.

Fot. 5. Widok stadionu Georgia Dome w Atlancie
[www.columbia.edu/cu/gsapp/BT/DOMES/domes.html]

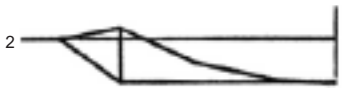
architekt **Matthys Levy** z konstruktorami z biura Weidlinger Associates. Jest to potężny stadion na 75 tys. widzów zaprojektowany na planie quasi-elipsy o wymiarach 238 x 210 m. Konstrukcja hali (rysunek 10) składa się z konstrukcji wsporczej trybun oraz pierścienia obwodowego opartego na 52 żelbetowych słupach o przekroju 120 x 140 cm. Pierścień jest żelbetową belką o przekroju skrzynkowym o wymiarach 780 x 200 cm i stanowi podporę dla cięgnowego układu kopuły. Trzy pierścienie wewnętrzne są łączone z żelbetowym pierścieniem ściskanym wieszakami przebiegającymi ukośnie i tworzącymi siatkę rombów. Każdy słup jest więc stężony od góry dwoma cięgnami, które kształtują znacznie sztywniejszą siatkę trójkątną. Pętle umieszczone są na różnej wysokości poniżej górnej siatki lin. Specyficzny kształt rzutu wymusił pewne modyfikacje podstawowego systemu. Na osi podłużnej przekrycia znajduje się kratownica długości ok. 55 m, której pas górny mocowany jest do górnej siatki, a dolny opiera się na wieszakach przekazujących obciążenia przez poszczególne słupki do pierścienia zewnętrznego. Do konstrukcji siatki górnej, wieszaków oraz układu cięgien pośrednich użyto stalowych lin średnicy 30 – 100 mm. Wznoszenie kopuły (rysunek 11) polegało na podwieszeniu do obwodowego pierścienia siatki dolnej cięgien tworzących wieszaki dla pierwszego pierścienia



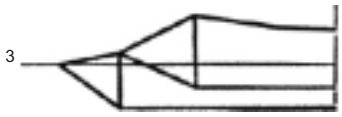
Rys. 10. Konstrukcja stadionu Georgia Dome w Atlancie: a – rzut; b – schemat przestrzenny konstrukcji przekrycia hali; c – przekrój poprzeczny przez krótszą oś kopuły; d – przekrój poprzeczny przez dłuższą oś kopuły: 1 – kratownica centralna; 2 – siatka górna; 3 – pierścień obwodowy; 4 – cięgna; 5 – kable pośrednie; 6 – słupek; 7 – membrana
[www.tensinet.com/database/projects]

słupków. Słupki mocowano dołem i przerzucano przez ich głowice następne wieszaki dla kolejnego rzędu słupków. Napięcie lin dolnych powoduje wypiętrzanie kopuły. Ostatecznie podwieszono kratownicę wewnętrzną, do której zamocowana jest górna siatka cięgien nośnych. Kopuła wymagała zaprojektowania wielu węzłów dewiacyjnych łączących słupki stalowe z cięgnami przebiegającymi pod różnymi kątami. Zastosowano łożyska zaciskowe mocowane śrubami do słupa. W związku z tym, że Atlanta leży w strefie, w której nie występuje obciążenie śniegiem, jako pokrycie dla tak wiotkiej konstrukcji wybrano półprzezroczystą tkaninę z włókien szklanych w matrycy z żywicy teflonowej. Jej kształt jest dostosowany do paraboloid hiperbolicznych, które tworzą układy lin siatki górnej. „Płaszcze” o wymiarach

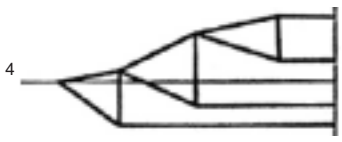
1 – zawieszenie lin siatki dolnej na pierścieniu obwodowym



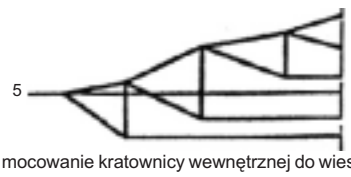
2 – mocowanie zewnętrznego pierścienia słupów do wieszaków i liny nośnej następnego pierścienia; stężenie pierścieniem w poziomie dołu słupa



3 – mocowanie następnego pierścienia słupów do wieszaków i liny nośnej następnego pierścienia; stężenie pierścieniem w poziomie dołu słupów



4 – mocowanie następnego pierścienia słupów do wieszaków i liny nośnej następnego pierścienia; stężenie pierścieniem w poziomie dołu słupów



5 – mocowanie kratownicy wewnętrznej do wieszaków i usztywnienie jej siatką górną mocowaną do jej pasa górnego

Rys. 11. Zasada wznoszenia stadionu Georgia Dome w Atlancie
[www.columbia.edu/cu/gsapp/BT/DOMES/domes.html]

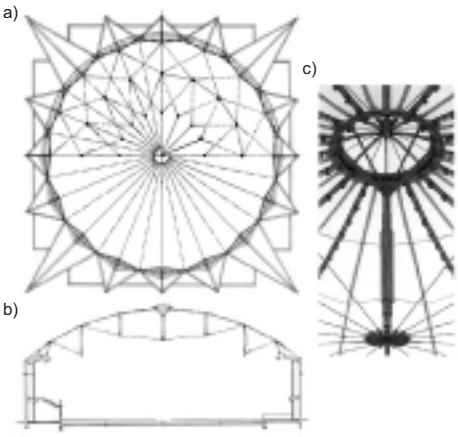
ok. 24 x 54 m rozwinięto i przymocowano do lin za pomocą aluminiowych łączników. W celu zabezpieczenia łączników oraz właściwego uszczelnienia dachu użyto taśmy z membrany szerokości 45 cm, którą przymocowano termicznie do paneli od góry. Szczególną trudność przy tak złożonym kształcie konstrukcji sprawiało projektantom uzyskanie stałej siły rozciągającej w pierścieniach rozciąganych, ułożonych w płaszczyznach poziomych. Wymagało to odpowiedniego zróżnicowania długości słupków i zmiany geometrii cięgien na obwodzie każdego pierścienia. Następnym problemem było niesymetryczne obciążenie wymagające większego napięcia lin. Konstrukcja okazała się na tyle sztywna, że jej maksymalne ugięcia nie przekraczają 60 cm, czyli ok. 1/350 rozpiętości konstrukcji.

Inną modyfikację systemu kopuł tensegrity zaprezentowali projektanci japońscy w niewielkiej **kopule średnicy 45,0 m w Amagi w Japonii** (fotografia 6). Budynek został zaprojektowany przez japońskich **architektów z firmy Keikau Inc. we współpracy z inżynierami Masao Saitoch Structural Design Group**. Realizację zakończono w 1991 r. Układ konstrukcyjny (rysunek 12) jest modyfikacją systemu Fullera. Siatka górna jest w układzie geodezyjnym, a wieszaki również w układzie trójkątów ściągniętych pierścieniem obwodowym tylko w linii pierwszych słupków. Dalsza modyfikacja polega na typowym zawieszeniu tylko pierwszego rzędu słupków, następny rząd podwieszony jest na wieszakach razem ze zwornikiem wewnętrznym, który nie ma swojego układu wieszaków. Sztywność wewnętrznego układu słupków zapewnia układ cięgien, w którym do każdego słupka wewnętrznego mocowane są po trzy cięgna górą i dołem. Japończycy nazwali swoje rozwiązanie Tension Strut Dome (TSD) i opatentowali je po wybudowaniu obiektu. Było to możliwe ze względu na niewielkie rozmiary kopuły. W przypadku większej rozpiętości wysokość zwornika musiałaby być bardzo duża i w typowych rozwiązaniach systemowych nie jest możliwe. Niewielkie rozmiary przekrycia, jak również zamiłowania Japończyków do drewna pozwoliły zastosować je jako materiał konstrukcyjny słupków. Pokrycie stanowi membrana Fiberglass PTFE.

Podsumowanie

Obecnie budowane obiekty sportowe mają na ogół przekrycia o powierzchni 1000 m^2 lub większej i dość zaawansowanych rozwiązaniach projektowych. Specyfika obiektów sportowych wymaga takiego kształtowania układu konstrukcyjnego, by wyeliminować wewnętrzne podpory w postaci słupów czy ścian konstrukcyjnych. **Przy znacznej rozpiętości konieczne jest zastosowanie konstrukcji linowych lub prętowo-cięgnowych, które stały się synonimem nowoczesności, a konstrukcje przekryć z nich wykonane są dużo lżejsze, przestronniejsze i pozwalają na swobodne kształtowanie przestrzeni wewnątrz obiektów.** We wszystkich tego typu konstrukcjach stosowane są zaawansowane technicznie materiały w postaci cięgien

Fot. 6. Widok kopuły Amagi Dome w Japonii
[www.tensinet.com/database/projects]



Rys. 12. Konstrukcja i detal Amagi Dome w Japonii: a – rzut dachu; b – przekrój; c – detal zwornika
[www.tensinet.com/database/projects]

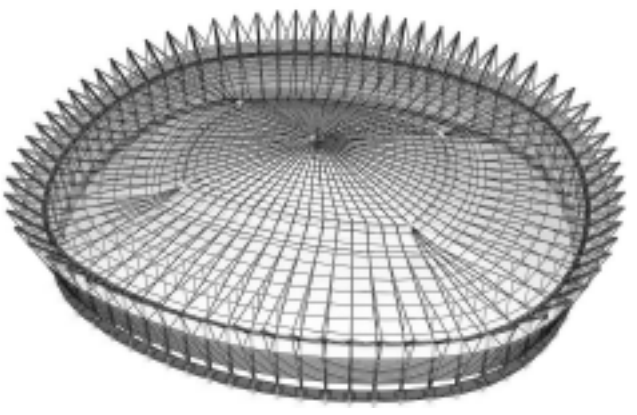
z wysoko wytrzymałej stali lub lin kompozytowych oraz wysoko wytrzymałych tkanin technicznych.

Przedstawione przykłady kopuł typu Geigera i Fullera nadają się znakomicie do dużych obiektów sportowych. Przykład Georgia Dome dowodzi, że nie wymagają one rzutu okrągłego i mogą być stosowane przy kształcie wydłużonego owalu czy elipsy. Największy wpływ na możliwość kształtowania kopuł ma rozwój materiałów, z których wykonywane są tkaniny techniczne tworzące ich przekrycia. Produkowane są one z różnego typu polimerów lub włókien poliamidowych, poliestrowych, szklanych, aramidowych i z PTFE. Najnowsze rozwiązania technologiczne to membrany kompozytowe poddawane obróbce powierzchniowej z zastosowaniem fluoru.

Racjonalność budowy geometrycznej takich struktur sprzyja minimalizacji ciężaru wznoszonych obiektów, a różnorodność elementarnych układów prętów i cięgien pozwala przypuszczać, że wykorzystanie tego typu układów w konstruowaniu przekryć dużych rozpiętości będzie coraz szersze.

Realizacja I etapu budowy Stadionu Narodowego w Warszawie

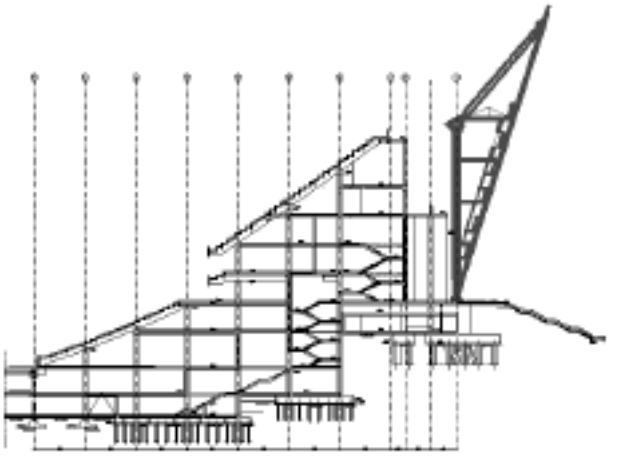
Stadion Narodowy w Warszawie (rysunek 1 i 2), którego **projekt wykonało konsorcjum firm: JSK Architekci Sp. z o.o., GMP International GmbH, Schlaich Bergerman Und Partner, we współpracy z biurem Matejko i Partnerzy Biuro Konstrukcyjne oraz Matejko & Wesoły Biuro Projektowe S.C**, ma żelbetową konstrukcję nośną w układzie słupowo- i ścianowo-płytowym oraz słupowo-belkowym z trzonami usztywniającymi w postaci klatek schodowych i dach w konstrukcji stalowej z przekryciem membranowym, przy którego projektowaniu wykorzystano model koła rowerowego. W efekcie uzyskano innowacyjne, nowoczesne rozwiązanie linowe. Przekrycie z membrany jest podtrzymywane przez liny mocowane do słupów stalowych fasady oraz zewnętrznego stalowego ringu górnego, o przekroju 1860 mm, opartego na 72 słupach. Liny spina w centrum dachu iglica stalowa długości 60 m. Zostanie na niej zamontowany opuszczany garaż na rozwijany dach wewnętrzny umożliwiający przekrycie boiska. W celu przyspieszenia realizacji konstrukcji żelbetowej, wiele elementów konstrukcyjnych zaprojektowano jako prefabrykowane.



Rys. 1. Stadion Narodowy w Warszawie [Archiwum biura Schlaich Bergerman Und Partner]

Obciążenia z głównych elementów nośnych będą przekazywane przez słupy i ściany na oczepy palowe oraz stopy fundamentowe, zaś obciążenia poziome od naporu gruntów przez stropy na słupy oraz ściany trzonów usztywniających. Część kubaturowa nowo budowanego stadionu została zlokalizowana w niecce starego Stadionu Dziesięciolecia. Pod płytą boiska będzie parking dwukondygnacyjny na 1800 samochodów. Projekt przewiduje również osiem kondygnacji, na których zaplanowano m.in. powierzchnie usługowe i techniczne.

Prace budowlane podzielono na dwa etapy. Pierwszy, którego Generalnym Wykonawcą była firma POL-AQUA, rozpoczęto na początku października 2008 r. Obejmował on roboty ziemne, zabezpieczenie wykopów, wykonanie pali na koronie starego stadionu oraz wzmocnienie gruntu na terenie boiska. Prace zakończono w marcu 2009 r. – miesiąc przed terminem. W ramach II etapu mają być wykonane fundamenty, konstrukcja żelbetowa stadionu oraz stalowy dach wraz z fasadą.



Rys. 2. Przekrój konstrukcji stadionu [Archiwum biura Matejko i Partnerzy Biuro Konstrukcyjne oraz Matejko & Wesoły Biuro Projektowe S.C.]

Weryfikacja sposobu posadowienia stadionu

Wykonane przed rozpoczęciem prac badania gruntu wykazały, że niezbędne są zmiany w projekcie fundamentów palowych. Na ich podstawie przyjęto wymianę warstw plastycznych namułów oraz zagęszczenie luźnych warstw piasków przeznaczonych pod bezpośrednie posadowienie słupów i ścian w rejonie boiska. Obszar korony starego stadionu miał uzyskać kaskadowy profil związany z bryłą budynku. Do posadowienia pośredniego wybrano pale wielkośrednicowe. Koncepcja ta spełniała założone kryteria, ale w obliczeniach pali wielkośrednicowych uzyskiwano zbyt długie elementy, a ich stopy wypadały w warstwach iłów i gliny. Kosztowna wymiana gruntów oraz kłopotliwe dogęszczenie luźnych piasków powodowały ryzyko niepowodzenia przedsięwzięcia. W związku z tym podjęto decyzję o wykonaniu próbnych obciążeń pali testowych na terenie starego stadionu. Jest to zgodne z zasadami racjonalnego projektowania i wynika z normy PN-B 02482:1983 *Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych (pkt 7.4 terminy przeprowadzenia próbnych obciążeń. 7.4.1 Zasady ogólne),* która mówi: *Sprawdzenie nośności pali próbnie obciążanych należy przeprowadzać przed przystąpieniem do wykonania pozostałych pali. Gdy liczba pali w obiekcie jest mniejsza niż 100, sprawdzenie można przeprowadzić*

podczas realizacji robót fundamentowych. Należy wówczas zapewnić taką kolejność wykonywania pali, aby w przypadku stwierdzonej zmiany nośności można było wykonać niezbędne zmiany w projekcie palowania. Projektant poszukiwał również rozwiązań zamiennych wymiany gruntów oraz pali wielkośrednicowych. Miał także problemy z obliczeniowym wykazaniem potrzebnej nośności pali, na których miała być posadowiona znaczna część obiektu z dachem, a które przechodzą przez nasypy korony stadionu. Niezbędne więc były próby technologiczne sprawdzające wykonalność przyjętych w projekcie rozwiązań.

Badania próbne obejmowały:

- obciążenie kolumn betonowych z podstawą żwirową w rejonie występowania warstw namułów (obciążenie płytą 4 kolumn);
- obciążenie kolumny Jet-grouting w pobliżu istniejącego tunelu;
- badanie pali prefabrykowanych w różnych sekcjach stadionu z podstawą w warstwach piasków i iłów (8 badań statycznych, 48 dynamicznych i 3 obciążenia poziome);
- badania pali wielkośrednicowych ø 1000 z iniekcją podstawy w najbardziej niekorzystnych warunkach gruntowych, z podstawą w piaskach (2 szt. długości 24 m) i iłach (2 szt. długości 30 m) oraz jedno badanie siłą poziomą;
- badania pali Vibrex (4 szt.) i Fundex (5 szt.) różnej długości i średnicy jako alternatywy pali wielkośrednicowych i prefabrykowanych.

Próbne obciążenia i analizę wyników wykonały firmy specjalizujące się w wykonawstwie pali – Aarsleff, Energopol Szczecin i Keller. **Pale wielkośrednicowe**, dzięki dodatkowej iniekcji podstawy, wykazały bardzo dużą nośność przy małej wartości przemieszczeń, co było trudne do uzyskania w obliczeniach. Podobnie pale prefabrykowane, natomiast maszyny do ich wbijania dużą wydajność. Podczas pogrążania tych pali pojawił się jednak problem z wbiciem niektórych z nich na wymaganą rzędną. Kolumny kruszywowe oraz kolumny Jet-grouting i Vibrex także wykazały bardzo dużą nośność. W przypadku tych trzecich umożliwiło to ich stosowanie zamiast pali wielkośrednicowych i prefabrykowanych. Natomiast z badań pali Fundex wynikało, że mimo dużej nośności, ich przydatność w tych konkretnych warunkach gruntowych jest ograniczona.

Posadowienie stadionu

Na podstawie wyników badań próbnych podjęto decyzję o zmianie pierwotnej koncepcji. Wprowadzono rozwiązania zamienne oraz znacznie skrócono długość pali. Do wzmocnienia podłoża pod fundamenty płyty boiska z dwukondygnacyjną częścią parkingową zastosowano **kolumny kruszywowe (żwirowe KSS)** długości 6 – 7,5 m i średnicy 60 cm, a w rejonie organicznych namułów **kolumny betonowe z podstawą kruszynową (FSS)**. Zaprojektowano 4026 kolumn żwirowych łącznej długości 25 880 m i 2750 kolumn betonowych łącznej długości 18 966 m. Kolumny żwirowe wykonano na bazie naturalnego kruszywa mineralnego o uziarnieniu ciągłym 0 – 32 mm, a betonowy trzon kolumn FSS z betonu C 12/15 na kruszywie 0 – 32 mm. W niższych partiach stadionu oraz tam, gdzie dostęp był utrudniony, jako posadowienie pośrednie przyjęto **pale prefabrykowane wbijane** z betonu B50 zbrojone stalą ø 12 – 25 mm oraz strzemionami spiralnymi z prętów ø 6 i 8 mm, o przekroju 40 x 40 cm i długości 6 – 26 m. Nośność pali (zaprojektowano łącznie 6965 szt.), w zależności od długości i miejsca zastosowania, wynosiła 800 – 1400 kN. W najwyższej partii posadowienia stadionu zastosowano **pale wielkośrednicowe** z betonu B30 W6 zbrojone prętami głównymi ø 28 i 32 mm oraz spiralą ø 10 mm, średnicy 1 m i długości 12 – 23 m. Zaprojektowano 898 pali o nośności 4000 – 5500 kN. Do wzmocnienia podłoża pod fundamentami nowych słupów pod płytą boiska przyjęto **kolumny Jet-grouting** na bazie cementu CEM II B-M (S-V) 32, 5 R, średnicy 2 m i długości 5 m (94 kolumny łącznej długości 517 m). Zabezpieczenie ścian wykopów, stanowiące jednocześnie podział platform roboczych o różnych rzędnych wysokościowych, stanowiły **ścianki szczelne**, wspornikowe lub kotwione jednym rzędem tymczasowych wierconych kotew gruntowych o średnicy buławy 133 mm i długości 16 – 17 m w zależności od miejsca montażu i dopuszczalnym obciążeniu elementu do 500 kN. Tam, gdzie było utrudnione zastosowanie kotew, wykonano ściągi prętowe mocujące oczepy stalowe ścianek szczelnych do podkonstrukcji zapierającej się o wcześniej wykonane pale wielkośrednicowe.

Wyniki próbnych obciążeń kolumn żwirowo-betonowych FSS oraz kolumn Jet-grouting pozwoliły na zoptymalizowanie Projektu Wykonawczego I etapu budowy (PW-I) w zakresie posadowienia fundamentów parkingów pod płytą boiska. W tej strefie zastosowano bardziej ekonomiczne rozwiązanie – posadowienie na podłożu gruntowym wzmocnionym kolumnami żwirowymi i żwirowo-betonowymi wykonanymi w technologii wibrowymiany. W efekcie uniknięto głębokiego palowania oraz zoptymalizowano koszty inwestycji i przyspieszono termin realizacji prac pierwszego etapu. W przypadku korony stadionu skrócono długość pali wielkośrednicowych oraz dużą część z nich zastąpiono palami prefabrykowanymi.

Prowadzenie prac na poszczególnych poziomach umożliwiły platformy robocze, przy których wbijano ścianki szczelne o wymaganym wskaźniku wytrzymałości. W ich rejonie wykonywano pale, a następnie wykop do głębokości 3 m i kotwy gruntowe pomiędzy wcześniej wykonanymi palami. W wyniku dalszego pogłębiania wykopu tworzono kolejną platformę roboczą i prowadzono prace na niższej z jednoczesnym kończeniem palowania na zabezpieczonej ścianką wyższej sekcji. W efekcie tak prowadzonych robót możliwe było wykonanie wielu czynności jednocześnie na różnych poziomach, co eliminowało przestoje związane z technologią robót i skracało terminy ich wykonania.

Prace ziemne, kotwienie ścian i konieczność wykonywania palowania w bardzo szerokim zakresie, przyczyniły się do nietypowego sposobu prowadzenia robót. W celu uelastycznienia prac budowlanych większość robót palowych zaczynano od góry korony. Pozwalało to zminimalizować zakres prac ciężkiego sprzętu na wyższych platformach w rejonie kotwionych ścianek, gdzie różnica terenu dochodziła nawet do 9 m.

(ek)

Opracowano na podstawie referatów przygotowanych na seminarium Fundamenty Palowe 2009.

*inż. Jacek Boruc**
*mgr inż. Mirosław Dymek**
*mgr inż. Krzysztof Smolak**

Zapewnienie wodoszczelności w żelbetowych konstrukcjach niecek basenowych

Niecki basenowe wymagają poprawności wykonania wielu elementów w trakcie wszystkich faz realizacji. Do najistotniejszych należy zachowanie geometrii obiektu oraz wodoszczelności przegród. W przypadku basenów prefabrykowanych o konstrukcji z tworzyw sztucznych, stalowych lub konstrukcji metalowo-żelbetowej typu Myrtha za zapewnienie tych cech odpowiedzialna jest odpowiednia warstwa wykończeniowa i sposób jej łączenia. W przypadku konstrukcji żelbetowej problem jest złożony. Z własnego doświadczenia wiemy, że zagadnienie to jest marginalizowane na etapie projektowania. Projektant często nie zastanawia się nad poprawnością rozwiązania lub optymalizacją projektu, a firmy wykonawcze często nie mają możliwości zmiany warunków realizacyjnych i wiedzy na temat konieczności zmiany.

W artykule przedstawimy nasze doświadczenia związane z realizacją szczelnych zbiorników, w tym niecek basenowych.

Początkiem rozważań jest wizja architekta dotycząca basenu. To wówczas rodzą się wymagania dotyczące wielkości niecki, sposobu jej wykończenia i usytuowania w projektowanym obiekcie. Na tym etapie powinny zostać określone rozwiązania dotyczące zapewnienia wodoszczelności przegród. Sposób wykończenia wnętrza basenu decyduje, który z elementów pełni rolę wodoszczelną, wielkość basenu przekłada się na technologię wykonania i sposób łączenia elementów, a umiejscowienie niecki w obiekcie na możliwe sposoby przeniesienia obciążeń i odkształceń.

Podstawowym materiałem, z którego wykonuje się żelbetową nieckę basenową, jest beton. Parametry określające jego wymagania zawarte są w PN-B-03264 oraz PN-EN 206-1:2003, a podstawą do ich ustalenia jest wskazana dla basenów klasa ekspozycji XD2. Ochronę przed korozją chlorkową można zapewnić przez właściwe projektowanie betonu lub zastosowanie odpowiednich powłok zabezpieczających. **Baseny jako obiekty kosztowne w realizacji i późniejszej eksploatacji powinny charakteryzować się dużą trwałością. Proponujemy, bez względu na sposób wykończenia niecki, przyjąć co najmniej minimalne wymagania dotyczące stosunku W/C ≤ 0,55, klasę wytrzymałości C30/37, zawartość cementu ≥ 300 kg/m^3. Wskazane jest również stosowanie cementów niskokalorycznych (np. CEMIII).** Obniżenie ciepła hydratacji zapewnia niski skurcz i tym samym ogranicza występowanie rys skurczowych i termicznych. Należy jednak pamiętać, że przyrost wytrzymałości betonu będzie wolniejszy niż w przypadku innych cementów i powinno być to uwzględnione w przygotowywanych przez projektanta specyfikacjach (STWiOR).

Zgodnie z literaturą oraz zaleceniami za wodoszczelny uznawany jest beton, w którym głębokość penetracji jest mniejsza niż 50 mm. PN-EN 206-1 wprowadza badanie głębokości penetracji wody pod ciśnieniem. Brak szczegółowych wytycznych powoduje jednak, że projektanci i wykonawcy posługują się nieobowiązującą normą PN-88/B-06250 i określanym w niej parametrem. Ze względu na późniejszą eksploatację, w przypadku niecek basenowych, proponujemy przyjęcie tego wskaźnika na poziomie nie gorszym niż W8.

Nie mniej istotnym elementem żelbetowej niecki basenowej jest ilość stali w konstrukcji. Przyjęty schemat konstrukcyjny oraz gabaryty niecki kształtują ilość stali ze względu na spełnienie warunków stanów granicznych. **Projektanci jednak często pomijają pozostałe czynniki mające niebagatelny wpływ na wodoszczelność obiektu. Do podstawowych zaliczamy określenie:**

- maksymalnej dopuszczalnej rozwartości rys;
- minimalnej otuliny zbrojenia, która zgodnie z PN-B-03264 dla stali zwykłej powinna wynosić nie mniej niż 40 mm;
- minimalnego stopnia zbrojenia przekroju betonowego ze względu na dopuszczalne zarysowanie;
- dopuszczalne ugięcia płyt.

Trzy z czterech wymienionych czynników są pośrednio lub bezpośrednio związane z możliwą do zaakceptowania szerokością rozwarcia rys. W przypadku gdy za wodoszczelność głównie odpowiada warstwa konstrukcji żelbetowej, to zgodnie z wytycznymi PN-B-03264 jej zapewnienie następuje przy projektowanej rysie $w_{lim} \leq 0,1$ mm (dla kombinacji obciążeń długotrwałych). Dla takich samych warunków, gdy oczekiwana jest tylko ochrona przed korozją, dopuszczalna rysa dla klasy ekspozycji XD2 wynosi $w_{lim} \leq 0,2$ mm. W przypadku gdy zapewnienie wodoszczelności i ochrona przed korozją przeniesione są na inne warstwy, dopuszczalna rysa wynosi $w_{lim} \leq 0,3$ mm.

Przyjęcie przez projektanta dopuszczalnego poziomu zarysowania konstrukcji ma niebagatelny wpływ na koszt wbudowanej stali. Ilość minimalnego zbrojenia wymaganego ze względu na odkształcenia wymuszone (skurcz) gwałtownie wzrasta przy konieczności ograniczenia rozwarcia rys do 0,1 mm. W przypadku basenu 25,5 x 13,5 m różnica w koszcie stali (R+M wg cen z 2008 r.) może wynosić 20 tys. zł, tj. ok. 50% kosztu stali dla całości konstrukcji o rysie ≤ 0,3 mm.

Podczas projektowania często bagatelizuje się ustalenie maksymalnego dopuszczalnego ugięcia. Zgodnie z PN-B-03264 przy rozpiętości $l_{eff} \leq 6$ m dopuszczalne ugięcie wynosi $a_{lim} \leq (l_{eff}/200)$, co przy rozstawie słupów 4,0 m przyjmuje wartość 20 mm. Nie jest to niczym wyjątkowym dla elementu żelbetowego, jednak z uwagi na zmienność zależną od poziomu wody, wartość ta może być bardzo istotna dla

* Biuro Techniczne Warbud SA

elementów wykończeniowych, np. hydroizolacji i warstwy licowej, m.in. z płytek ceramicznych. Eurokod nakłada na projektanta konieczność ograniczania ugięć elementów, które mogą powodować uszkodzenia przylegających do siebie konstrukcji i równocześnie podaje, że właściwą granicą ugięcia w takich elementach jest l/500 rozpiętości.

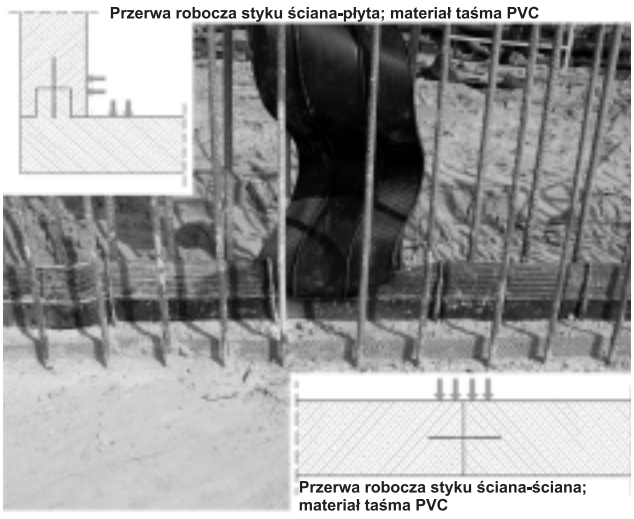
Projekt żelbetowej konstrukcji niecki basenowej powinien uwzględnić nie tylko wymagania z uwagi na bezpieczeństwo użytkowania, ale również technologię realizacji. Przywoływane wcześniej normy i zalecenia definiują konieczność zapewnienia przerw roboczych w płytach dennych oraz stropowych i ścianach. Wymiary te w zależności od masywności elementu, jego usytuowania w schemacie konstrukcyjnym obiektu wynoszą odpowiednio:

- 15 – 25 m – dla płyt (na podstawie naszych doświadczeń sugerujemy, aby powierzchnia działki roboczej nie przekraczała 400 m^2);
- 10 – 20 m – dla ścian; zalecamy, aby średnio masywne ściany wysokości do 3 m betonować w odcinkach ok. 10 m, chyba że łączna ich długość nie przekracza 15 m. Wykonanie dłuższych odcinków jest możliwe po zastosowaniu profilu uszczelniającego wymuszającego powstanie kontrolowanej rysy.

Konieczność etapowania robót wymusza stosowanie dodatkowych elementów uszczelniających. W przypadku niecek basenowych mówimy o przerwach roboczych pomiędzy płytą dna a ścianami, przerwach w płycie oraz w ścianach. W zależności od umiejscowienia i typu stosowanej hydroizolacji proponujemy stosowanie elementów uszczelniających, takich jak **taśmy PVC, uszczelki pęczniejące, blachy ze środkami adhezyjnymi, węże iniekcyjne lub ich połączenie**. W przypadku podjęcia decyzji o wykonaniu podstawowej hydroizolacji poza żelbetową konstrukcją nie zalecamy odstąpienia od wodoszczelnego wykonania przerwy roboczej. Częstym błędem popełnianym przez niektórych projektantów jest rozpatrywanie uszczelnień w pojedynczych charakterystycznych przekrojach (rysunek 1). Istotą izolacji jest zapewnienie ciągłego systemu uszczelnienia, dlatego przyjmowany typ uszczelnienia zarówno przerwy roboczej, jak i dylatacji powinien być konsekwentnie realizowany w pozostałych elementach (tak aby w pełni była zapewniona ich kompatybilność, co nie zawsze oznacza stosowanie dokładnie takiego samego typu materiału).

Kolejnym grzechem projektantów jest nieuwzględnianie przy doborze systemu uszczelniającego obecności zbrojenia i kolizji niedających się rozwiązać bez niszczenia jednego z dwóch elementów oraz bezkrytyczne stosowanie elementów w miejscach, w których nie mogą poprawnie funkcjonować (np. stosowanie zewnętrznej taśmy dylatacyjnej jako uszczelnienia góry płyty). Podczas montażu uszczelnień błędy popełniają również wykonawcy i inspektorzy nadzoru, którym zdarza się potwierdzać konieczność wykonywania błędnych rozwiązań projektowych i dopuszczać do bezmyślnych zniszczeń, np. przez przebijanie uszczelnień w trakcie ich montażu, brak poprawnego stabilizowania w szalunku, niezapewnienie ciągłości przez zgrzew lub zakład (w zależności od typu), brak prawidłowego zawibrowania.

Technologia robót żelbetowych i wykonywanie ich w inwentaryzowanym deskowaniu powoduje konieczność stosowania ściągów szalunkowych. W związku z tym powstaje

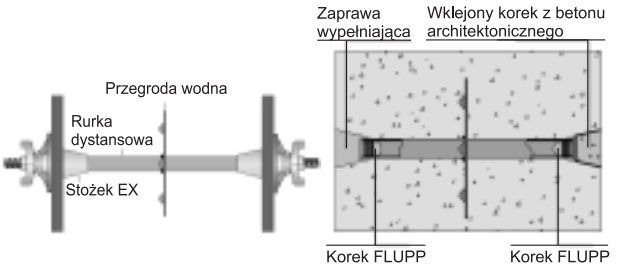


Rys. 1. Przykład rozwiązania teoretycznego uszczelnienia dwóch charakterystycznych przekroi na tle praktycznego ich rozwiązania z punktem styku. Brak zastanowienia się nad miejscami styku poszczególnych sposobów uszczelniania przerw roboczych lub dylatacji często prowadzi do powstawania nieszczelności

Fotografia i szkice z archiwum BT Warbud SA

problem prawidłowego uszczelnienia powstałych po nich otworów. Jeszcze nie tak dawno inżynierowie na budowach często skazani byli na własną inicjatywę, wykonując uszczelnienia kombinowane z zastosowaniem mas bentonitowych i niskokurczliwych zapraw cementowych. **Obecnie dysponujemy kilkoma systemami uszczelnień**, z których przedstawimy trzy. Najbardziej rozpowszechnionym rozwiązaniem wykonania otworu pod ściąg w elemencie żelbetowym jest **montaż tworzywowej rurki**. System ten oparty jest na drobnej modyfikacji podstawowego rozwiązania przez poszerzenie powstającego na krańcu otworu (przez założenie stożka) w sposób umożliwiający wklejenie betonowej kształtki po zdemontowaniu elementu tworzywowego. Szczelność wklejonego elementu zapewnia uzyskanie oczekiwanej wodoszczelności. Innym rozwiązaniem jest zastosowanie **rurki włóknobetonowej**. W tym przypadku uszczelnienie następuje przez wklejenie betonowego korka (dł. 50 mm) w otwór po ściągu i zamknięcie małym korkiem trapezowym. Ewentualna nieszczelność, jaka może się pojawić, zazwyczaj spowodowana jest zniszczeniem rurki włóknobetonowej podczas skręcania deskowania (zbyt mocne skręcenie może spowodować pęknięcie rurki, powodując rozszczelnienie projektowanego elementu). Pozbawionym wymienionych wad rozwiązaniem jest tzw. przegroda wodna (rysunek 2), czyli element tracony w postaci rurki stalowej nagwintowanej w sposób umożliwiający przykręcenie deskowania, przedzielonej w środku elementem blachy. W systemie tym nie ma otworu na wylot elementu.

Pomimo zapewnienia dobrego betonu, właściwej ilości zbrojenia i doskonałych elementów/systemów uszczelniających konieczne jest prawidłowe wbudowanie mieszanki, a później zapewnienie jej dobrych warunków dojrzewania. Technologia wykonywania tych robót jest często pomijana podczas prowadzenia prac. Betonowanie pozostawia się jako ostatni element w dziennym cyklu produkcji bez zapewnienia właściwego nadzoru. Błędy powstałe na tym eta-



Rys. 2. Przegroda wodna – sposób rozwiązania montażu deskowania z zachowaniem wodoszczelności elementu konstrukcyjnego
Rysunek z katalogu Betomax

pie prac często są trudniejsze do usunięcia, niż może się to początkowo wydawać. **W celu prawidłowego ułożenia i zawibrowania mieszanki betonowej należy przestrzegać następujących zasad:**

- deskowanie powinno być oczyszczone i pokryte środkiem antyadhezyjnym;
- mieszanka betonowa nie może być zrzucana z dużej wysokości;
- należy pilnować grubości układanych warstw mieszanki (ok. 20 – 50 cm);
- na płytach, przed przystąpieniem do zagęszczania, mieszankę należy rozprowadzić za pomocą łopat i grabi; niedopuszczalne jest rozprowadzanie mieszanki wibratorem;
- konsystencja mieszkanki, zgodnie z wymaganiami norm dla opisywanych elementów, powinna być na pograniczu plastycznej i półciekłej (S3/S4), mieszanka nie może być modyfikowana na placu budowy bez uzgodnienia z wytwórcą betonu. W szczególności nie może być zwiększana jej ciekłość przez dodanie wody;
- w trakcie wibrowania należy pilnować szybkości wibrowania, kierunku opuszczania i wznoszenia buławy, precyzji ruchu (nie należy dotykać zbrojenia, utrzymywać odległość ok. 1,5 promienia zasięgu działania pomiędzy poszczególnymi punktami).

Nie mniej trudne jest zapewnienie prawidłowej pielęgnacji w trakcie dojrzewania betonu. W zależności od warunków klimatycznych panujących na placu budowy zobowiązani jesteśmy utrzymywać optymalne warunki wilgotnościowe lub przeciwdziałać zamrożeniu mieszanki betonowej. W miesiącach letnich stosujemy pielęgnację mokrą polegającą na polewaniu elementów wodą lub osłanianie matami (np. geowłókniną), które polewamy wodą. Innym sposobem pielęgnacji jest zastosowanie powłok, np. folii PE (fotografia) utrudniających odparowywanie wody (w zależności od temperatury folia powinna być przezroczysta lub czarna) lub natrysku z preparatu błonkotwórczego. W miesiącach zimowych pielęgnacja odbywa się przez odpowiedni dobór mieszkanki betonowej (recepturę), ochronę cieplną zadeskowanego elementu lub dostarczenie ciepła do betonu. W firmie Warbud SA od wielu lat stosowana jest, certyfikowana przez ITB, metoda elektronagrzewu polegająca na dostarczeniu ciepła z wykorzystaniem drutów oporowych wbudowanych w betonowany element.

Przykład powłokowej pielęgnacji betonu; zastosowanie czarnej folii w okresie niższej temperatury
Fot. archiwum BT Warbud SA

Podsumowując należy stwierdzić, że zaprojektowanie i wykonanie szczelnej żelbetowej niecki basenowej, jak każdego innego zbiornika żelbetowego, jest procesem złożonym. Przedstawiony artykuł nie wyczerpuje tego zagadnienia. Naszą intencją było przypomnienie większości istotnych elementów bardzo ważnych dla projektanta i wykonawcy. Biuro Techniczne Warbud SA od kilku lat prowadzi szkolenia dotyczące poprawności technicznej najbardziej istotnych etapów realizacji inwestycji. Naszymi partnerami w tej działalności jest wielu uznanych dostawców systemów oraz specjalistów w poszczególnych dziedzinach. W 2009 r. prowadzone przez nas projekty szkoleniowe są współfinansowane przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego.

Nagroda za cement romański

Instytut Szkła, Ceramiki, Materiałów Ogniotrwałych i Budowlanych Oddział Mineralnych Materiałów Budowlanych w Krakowie zdobył wyróżnienie specjalne Targów Concour Lepine Paryż 2009 – Medal Francuskiego Stowarzyszenia Wynalazców i Przemysłowców za technologię produkcji cementu romańskiego w piecu obrotowym, opracowaną przez H. Szeląga, A. Garbacika, G. Adamskiego i A. Rondudę.

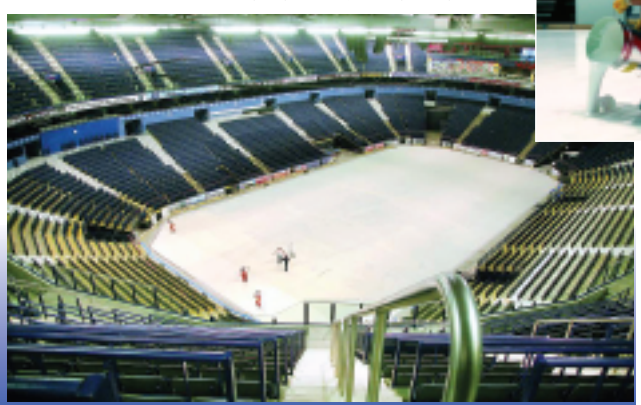
Dzięki opracowaniu tej technologii możliwe było wprowadzenie cementu romańskiego na rynek konserwacji zabytków. Obecnie możliwości produkcyjne w pełni zaspokajają krajowe i europejskie zapotrzebowanie na tego rodzaju spoiwo hydrauliczne. Uzyskany produkt jest kompatybilny z substancją historyczną, a jego zastosowanie nie wprowadza dodatkowych zagrożeń w odnawianych fasadach. Ponadto produkcja cementu romańskiego w piecu obrotowym wiąże się z niską emisją CO_2.

Powłoki na bazie żywic epoksydowych w obiektach sportowych

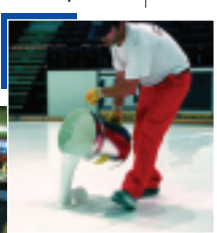
Budownictwo sportowe to nie tylko hale i stadiony, ale również miejsca wypoczynku i relaksu sportowców, baza socjalna i biurowa. Posadzki w obiektach sportowo-rekreacyjnych wykonywane były dotychczas z betonu, lastryko, różnego rodzaju płytek ceramicznych, wykładzin PVC itp. Tempo robót budowlanych oraz szybkość prac naprawczych, a także zmieniające się wraz z rozwojem gospodarki wymagania higieniczno-sanitarne wymuszają konieczność stosowania nowoczesnych technologii. Jedną z nich są powłoki posadzkowe i ścienne na bazie żywic epoksydowych np. firmy Remmers. Przed ich doborem należy właściwie ocenić stan techniczny podłoża: jego wytrzymałość na ściskanie, wytrzymałość na odrywanie czy wilgotność. Firma Remmers świadczy bezpłatne kompleksowe doradztwo techniczne w celu uniknięcia błędów w doborze odpowiedniej technologii. Dzięki doświadczonym konsultantom minimalizowana jest możliwość popełnienia błędów podczas prac przygotowawczych.

Systemy otwarte dyfuzyjnie na bazie żywic emulgowanych wodą stosuje się tam, gdzie nie ma pewności co do poprawnego działania izolacji poziomej, np. na posadzce, jak i na ścianach w garażach, piwnicach, pomieszczeniach technicznych oraz wszędzie tam, gdzie nie występuje wzmożony ruch pieszy. Jeśli podłoże ma dostateczną wytrzymałość, a chcemy zwiększyć jego odporność na ścieranie oraz zapewnić ochronę przed wnikaniem wody, możemy zastosować produkt **Remmers WD System** jako warstwę lakierniczą. Uzyskane zabezpieczenie podłoża jest odporne na agresywne środowisko i mycie za pomocą urządzeń wysokociśnieniowych. Jeżeli chcemy zwiększyć wytrzymałość posadzki na obciążenia dynamiczne, układamy dodatkowo międzywarstwę z żywicy **Epoxy BS 3000** ze specjalnym wypełniaczem z mieszanek kruszyw i mączek kwarcowo-bazaltowych **Selektmix SBL**. W powłokach antypoślizgowych zastosowano specjalny wypełniacz z kulek polimerowych, który pozwala uzyskać odpowiednią klasę antypoślizgowości, nie utrudniając utrzymania czystości. Natomiast w przypadku pewnej izolacji poziomej stosujemy **systemy grubopowłokowe** 2 – 5 mm, które zwiększają wytrzymałość mechaniczną i dynamiczną posadzki nawet o 100%.

Stadion Szachtar Donieck na Ukrainie



Hala Color Line Arena w Hamburgu



Coraz większą popularnością cieszą się **systemy na bazie kruszyw barwionych**. Charakteryzują się doskonałą wytrzymałością mechaniczną, są bardzo twarde i odporne na ścieranie, lecz nie przykrywają efektów skurczów w świeżym podłożu. Powłokę uzyskujemy przez zastosowanie dużej ilości kolorowego piasku kwarcowego, w której żywica epoksydowa jest spoiwem. Jakość spoiwa i dokładność wykonania decydują o wytrzymałości powłoki.

Pozorna łatwość stosowania żywic epoksydowych zachęca coraz większą grupę wykonawców do ich wykorzystywania. Powinni oni pamiętać, że w tej technologii najważniejsze jest odpowiednie przygotowanie podłoża i dobór żywicy gruntującej oraz konieczność przestrzegania czasu pracy i przerw pomiędzy poszczególnymi etapami prac. Popełnienie błędu w tych czynnościach powoduje bowiem duże straty i trudności w naprawie powłok.

* * *

Dzięki bardzo bogatemu asortymentowi produktów firmy Remmers można dobrać optymalne rozwiązanie w zależności od warunków planowanego sposobu użytkowania i wymagań estetycznych, cechujące się najkorzystniejszym dla inwestora stosunkiem ceny do efektu. W rozwiązaniach systemowych firmy Remmers, przy połączeniu żywic epoksydowych z żywicami poliuretanowymi, można uzyskać membranę przenoszącą pracę podłoża betonowego. Laboratorium i służby techniczne firmy Remmers prowadzą cykliczne szkolenia firm wykonawczych specjalizujących się w wykonywaniu powłok epoksydowych. Sieć doradców technicznych zapewnia całodobowy serwis i pozostaje w stałym kontakcie na każdym etapie wykonywanych prac.

Ireneusz Gmaj
Product Manager

REMMERS POLSKA Sp. z o.o.
tel. (061) 816 81 00
faks (061) 816 81 34
http://www.remmers.pl
e-mail:budowle@remmers.pl

*mgr inż. Anna Policińska-Serwa**
*dr inż. Paweł Sulik**

Wymagania na wewnętrzne nawierzchnie sportowe

Rządowy program budowy rekreacyjnych boisk sportowych „Orlik 2012", w którym w każdej z 2478 gmin ma zostać zbudowany co najmniej jeden kompleks obejmujący dwa boiska: do piłki nożnej na nawierzchni wykonanej ze sztucznej trawy oraz wielofunkcyjne o nawierzchni poliuretanowej (fotografia 1) wraz zapleczem higieniczno-socjalnym, jest realizowany bez opóźnień. Podobnie jak w innych dziedzinach budownictwa również w tym przypadku potrzebne są dokumenty, na podstawie których potwierdza się przydatność tych rozwiązań do przewidywanego zastosowania. W przypadku nawierzchni zwanej „sztuczną trawą" takim dokumentem w chwili obecnej jest albo niezharmonizowana norma PN-EN 15330-1:2007 + AC *Nawierzchnie terenów sportowych – Nawierzchnie z darni syntetycznej i nawierzchnie dziurkowane przeznaczone głównie do stosowania na terenach odkrytych – Część 1: Specyfikacja dotycząca darni syntetycznej*, ewentualnie dobrowolna Rekomendacja Techniczna wydawana przez Instytut Techniki Budowlanej, a w przypadku nawierzchni elastycznej, np. poliuretanowej wykonanej na zewnątrz, niezharmonizowana norma PN-EN 14877:2006 *Nawierzchnie syntetyczne odkrytych terenów sportowych – Specyfikacja.* Również dla tego typu wyrobów ITB wydaje Rekomendacje Techniczne. Niezależnie od wymienionych dokumentów, wyroby na nawierzchnie sportowe muszą bardzo często spełnić wymagania Międzynarodowych Organizacji Sportowych, np. FIFA, UEFA itp., które poddają sprawdzeniu gotowy obiekt, przyznając mu odpowiednie klasy, np. gwiazdki w przypadku boisk do gry w piłkę nożną.

Nieco odmienna sytuacja panuje w przypadku nawierzchni sportowych wykonanych wewnątrz obiektów. Zatwierdzona w lutym 2009 r. zharmonizowana norma PN-EN 14904:2008 *Nawierzchnie terenów sportowych. Nawierzchnie kryte przeznaczone do uprawiania wielu dyscyplin sportowych. Specyfikacja*, zgodnie z prawem obowiązującym w Unii Europejskiej (przepisy wewnętrzne CEN/CENELEC) nakłada obowiązek przyjęcia jej przez kraje członkowskie. Norma ta w ramach całej UE zastępuje lokalne przepisy krajowe, ale podobnie jak w przypadku trawy syntetycznej związki sportowe, oprócz spełnienia jej wymagań, mogą żądać dodatkowych certyfikatów. Dodatkowe wymagania stawiane są np. przez FIBA obiektom, w których rozgrywane są zawody na tzw. level 1 – mistrzostwa świata i Europy, turnieje międzynarodowe (fotografia 2). Spełnienia dodatkowych wymagań żądają również poszczególne kraje, np. Francja i Niemcy.

Fot.P. Sulik

Fot. 1. Makieta typowego kompleksu boisk sportowych budowanych w ramach programu „Orlik 2012"

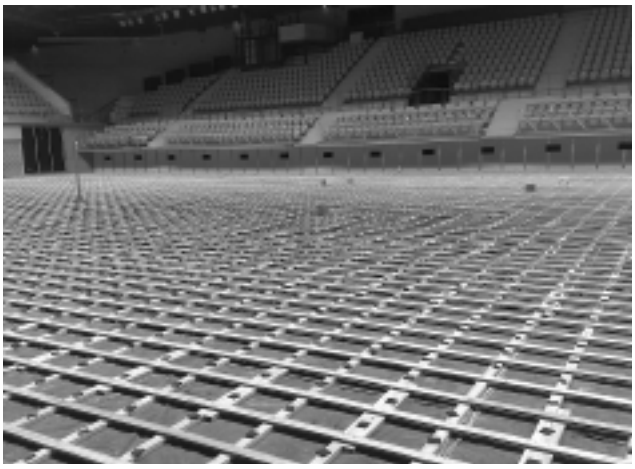
Fot. 2. Hala sportowa Olimpia w Gdyni – widok nawierzchni sportowej o konstrukcji powierzchniowo-sprężystej *Fot. E. Schafer*

Wymieniona norma zawiera wymagania odnoszące się do nawierzchni sportowych i systemów w obiektach zamkniętych, w których na tej samej nawierzchni może być uprawiany więcej niż jeden sport (koszykówka, siatkówka, piłka ręczna), ale nie obejmuje wymagań dotyczących nawierzchni do tenisa. Norma jest doskonałą pomocą dla projektantów, ułatwia wybór właściwych rozwiązań technicznych optymalnych dla inwestora.

W zależności od przeznaczenia nawierzchni sportowej można wybrać jedną z czterech systemowych podłóg sportowych:

- **powierzchniowo-sprężystą (Mj)** – charakteryzującą się dosyć dużym obszarem ugięcia wokół punktu przyłożenia siły. Podłoga powierzchniowo-sprężysta (elastyczna) składa się z elastycznej konstrukcji rozkładającej obciążenia, czyli sprężystej przy zginaniu (fotografia 3), oraz warstwy wierzchniej z drewna lub materiałów drewnopochodnych, zapewniającej wymagania szczególne dotyczące stateczności, poślizgu, odporności na trwałe odciski, toczące się obciążenia. Podłogi te mają twarde powierzchnie i są bezwładne w reakcji, lecz przy upadkach z wielopłaszczy-

* Instytut Techniki Budowlanej



Fot. 3. Widok konstrukcji zapewniającej sprężystość nawierzchni sportowej *Fot. E. Schafer*

znowym obciążeniem (całym ciałem) dobrze reagują, chroniąc ciało zawodnika. Są stosowane zwykle w obiektach przeznaczonych do uprawiania sportów wyczynowych;

● **punktowo-sprężystą (P)** – charakteryzującą się występowaniem lokalnego ugięcia pod wpływem siły skupionej w punkcie jej przyłożenia lub blisko tego punktu. Podłoga punktowo-sprężysta składa się z podatnych warstw górnej i spodniej (lub dwuwarstwowej). Dzięki miękkiej, podatnej na zginanie powierzchni szybko reaguje przy stosunkowano małym obciążeniu. Dobrze chroni przy upadkach, np. łokciem, kolanem, gorzej reaguje przy upadku całym ciałem. Transport ciężarów po jej powierzchni jest dość trudny. Chętnie stosowana na boiska dla młodych zawodników, których stawy w okresie wzrostu są szczególnie narażone na obciążenia;

● **sprężysto-kombinowaną (K)**, w której po przyłożeniu siły skupionej tworzy się ugięcie miejscowe i ugięcie większego obszaru. Podłoga kombinowana składa się z elastycznej warstwy lub konstrukcji odpornej na zginanie i elastycznej warstwy wierzchniej. Łączy zalety funkcji sportowej powierzchniowo-sprężystej z zaletami funkcji ochronnej punktowo-sprężystej. Przykładem takiej nawierzchni są boiska do piłki siatkowej w Lidze Światowej;

● **sprężysto-mieszaną (Ms)**, w której podłoże sprężyste punktowo zawiera komponent syntetyczny, usztywniający miejscowo. Podłoga sprężysto-mieszana jest miękka, a jednocześnie dostatecznie odporna na np. toczące się obciążenia i dlatego polecana do tzw. multisportu, szkolnych sal gimnastycznych lub do innych niż wyczynowe form realizacji aktywności sportowej. Może być wykonywana w salach pełniących także role pozasportowe.

Przyporządkowanie podłogi do określonego systemu odbywa się przez porównanie uzyskanych wyników badań z wymaganiami zawartymi w normie. Wymagania podano w tabelach 1 i 2. Wymagania przedstawione w tabelach 1 i 2 można podzielić oprócz użytkowych na dwie dodatkowe grupy: wymagania dotyczące bezpieczeństwa i wymagania techniczne.

Wymagania dotyczące bezpieczeństwa związane są z właściwościami ochronnymi podłogi sportowej, polegającymi na odciążeniu aparatu ruchowego sportowca podczas biegu, gry z piłką i gimnastyki, zmniejszającymi niebezpieczeństwo urazu przy upadku, niezależnie od dodatkowych mat podłogowych, które przy określonych rodzajach sportu (np. gimnastyka na przyrządach, zapasy lub judo) są bezwzględnie konieczne.

Właściwości ochronne związane są szczególnie z wymaganiami w zakresie:

- tarcia (poślizgu) wyznaczanego wg PN-EN 13036-4;
- redukcji siły (amortyzacji uderzenia), wg PN-EN 14808;
- odkształcenia pionowego, wg PN-EN14809.

Wymagania techniczne wpływają na długotrwałe zachowanie funkcji sportowych i ochronnych oraz przydatność do transportu i użytkowania urządzeń i wyposażenia (np. krzeseł, trybun), jak również użytkowania pozasportowego, np. koncert. Właściwości techniczne związane są z wymaganiami:

● zachowanie się piłki odbitej pionowo, wg PN-EN 12235;
● odporność na obciążenie toczne, wg PN-EN 1569;
● odporność na ścieranie (powłok i lakierów na drewnie lub nawierzchni syntetycznych), wg PN-EN ISO 5470-1;
● odporność na uderzenia, wg PN-EN 1517;
● odporność na wgniecenia, wg PN-EN 1516;
● współczynnik odbicia zwierciadlanego, wg PN-EN 13745;

Tabela 1. Wielkości amortyzacji i odkształceń pionowych dla różnych typów podłóg sportowych wg PN-EN 14904:2009

Typ	Podłoga sportowa sprężysta, system							
	P		Ms		Mj		K	
	Amortyzacja [%]	Ugięcie [mm]	Amortyzacja [%]	Ugięcie [mm]	Amortyzacja [%]	Ugięcie [mm]	Amortyzacja [%]	Ugięcie [mm]
1	≥25<35	≤2,0	–	–	–	–	–	–
2	≥35<45	≤3,0	–	–	–	–	–	–
3	≥45	≤3,5	≥45 <55	≤3,5	≥40 <50	≥1,8 <3,5	≥45 <55	≥1,8<5,0 VD ≥0,5 <2,0[a)]
4	–	–	≥55 <75	≤3,5	≥55 <75	≥2,3 <5,0	≥55 <75	≥2,3<5,0 VD ≥0,5 <2,0[a)]

a) jest pionowym odkształceniem komponentu punktowo-sprężystego

Tabela 2. Wybrane wymagania techniczne dla podłóg sprężystych

Wysokość odbicia piłki [%]	Odporność na obciążenie toczne [N]	Odporność na ścieranie [mg]	Odporność na wgniecenia, po 24 h [mm]	Odporność na uderzenia [mm]	Stopień nierówności powierzchni [mm]
≥90	> 1500	nawierzchnie syntetyczne: < 1000 (koła H18) Farby i lakiery < 80 (koła CS10)	≤0,5	< 0,5	3 mm na odcinku 0,3 m i 6 mm na odcinku 3 m

● współczynnik połysku, wg PN-EN ISO 2813;
● odporność ogniowa i klasyfikacja, wg PN-EN 13501-1;
● emisja formaldehydu, wg PN-EN 717-1 i PN-EN 717-2;
● stopień nierówności powierzchni, wg PN-EN 13036-7.

Przy wyborze najwłaściwszego rozwiązania do danej inwestycji należy kierować się przeznaczeniem obiektu. W obiektach przeznaczonych do uprawiania sportów wyczynowych wykonuje się rozwiązania techniczne najbardziej zaawansowane. W salach sportowych do uprawiania sportu amatorskiego, szkolnych salach gimnastycznych itp., można stosować rozwiązania prostsze i tańsze, ale spełniające założone wymagania.

(dokończenie na str. 62)

Najnowsze tendencje w projektowaniu i wykonawstwie basenów kąpielowych

Szacuje się, że w Polsce jest przeszło tysiąc wszystkich obiektów basenowych. I nadal znajduje się wielu inwestorów zainteresowanych budową nowych obiektów tego typu. Obecnie w trakcie planowania, projektowania lub na różnym etapie wykonawczym jest kolejnych kilkadziesiąt dużych realizacji oraz wiele (choć dokładnie trudno określić ile) małych basenów hotelowych. Co ciekawe, niektórzy właściciele niedawno wybudowanych obiektów planują ich rozbudowę i dostosowanie do nowych potrzeb.

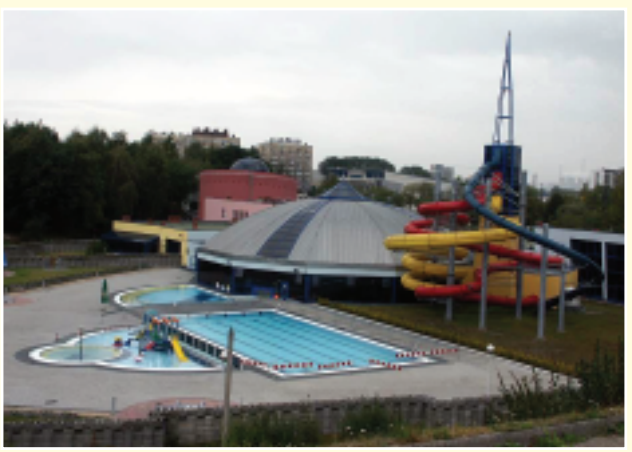
Zgodnie z najnowszymi trendami większość projektowanych basenów pozwala także na realizowanie wielu różnych aktywności przy okazji kąpieli. W takich obiektach powstają więc restauracje, sauny, kręgielnie, kluby fitness itp. Zwiększenie atrakcyjności basenów wymaga również ciekawego ukształtowania bryły obiektu, dobrego doświetlenia powierzchni, zaczynając już od strefy wejściowej, dużej urozmaiconej niecki rekreacyjnej (fotografia 1), efektownej kolorystyki ścian i okładzin z płytek ceramicznych. Dotyczy to wszystkich nowych obiektów i poddawanych modernizacji, a nie tylko aquaparków czy wielofunkcyjnych basenów. Obecnie nawet w typowych obiektach przyszkolnych coraz częściej pojawia się tzw. komercyjny ciąg obsługi klienta umożliwiający korzystanie z niego osobom z zewnątrz. Komfort klienta jest podstawowym kryterium decydującym o wyborze rozwiązania projektowego.

Z uwagi na łatwość utrzymania w czystości i wręcz nieograniczone możliwości kolorystyczne w nieckach basenu, na powierzchniach okołobasenowych, w przebieralniach, prysznicach, w strefach wejściowych i w wielu innych miejscach jako wykończenie powierzchni królują płytki ceramiczne. W ostatnich latach bardzo często stosuje się mozaikę w nieckach basenów, na ścianach hali głównej i w pomieszczeniach zaplecza rekreacyjnego (wellness, spa itp.). Współgra to z najnowszymi tendencjami projektowania basenów kąpielowych. Mozaika bowiem oprócz przepięknej kolorystyki i możliwości tworzenia dowolnych obrazów (fotografia 2 i 3) najłatwiej dopasowuje się do skomplikowanych kształtów niecki i ścian.

Pokrywanie okładzinami ceramicznymi skomplikowanych kształtów basenów kąpielowych zostało sprawdzone na setkach obiektów i obecnie tego typu prace nie stwarzają większych problemów. Najczęściej do układania płytek ceramicznych i spoinowania okładzin stosuje się systemy cemento-

Fot. 2. Mozaika daje nieograniczone możliwości estetycznego wykonania niecki basenowej i ścian

Fot. 1. Zgodnie z najnowszymi trendami baseny rekreacyjne mają bardzo urozmaiconą nieckę



Fot. 3. Basen zewnętrzny – w aquaparku Nemo Wodny Park – Dąbrowa

cd. na str. 62

W teorii każdy jest mistrzem,

w praktyce profesjonaliści używają Sopro

Do budowy i uszczelniania basenów zalecamy używanie doskonałych i sprawdzonych produktów Sopro - lidera technologii basenowych. Systemy basenowe Sopro spełniają najbardziej rygorystyczne wymagania. Znakomita wodoszczelność oraz trwałość zapewniają doskonały efekt na lata.

Testowane w każdych warunkach

Sopro

Sopro Polska Sp. z o.o., 02-822 Warszawa, ul. Poleczki 23F, www.sopro.pl, tel. 0 22 335 23 00, fax 0 22 335 23 09, e-mail: biuro@sopro.pl

wo-wiążące, zawierające zaprawy szpachlowe, uszczelniające, klejowe i fugowe, a czasami także zaprawy epoksydowe, używane do doszczelnień miejsc krytycznych, np. dylatacji konstrukcyjnych, lub przy wpustach, kotwieniu barierek oraz w pomieszczeniach na chemikalia.

W ostatnich latach pojawiło się wiele obiektów z wodą solankową lub termalną, gdzie głównie należy stosować zaprawy epoksydowe, które są odporniejsze na agresję chemiczną. Należy podkreślić, że obecnie większość ekip wykonawczych dobrze już zna nowoczesne technologie i materiały odporne chemicznie używane przy układaniu płytek ceramicznych w obiektach basenowych. Wykorzystywanie wód termalnych, których Polska ma największe zasoby w całej Europie, jest coraz powszechniejsze i wydaje się, że w przyszłości zaowocuje to powstawaniem większej liczby basenów zewnętrznych. Na razie w Polsce takich obiektów jest niewiele. Najczęściej mają one nieckę żelbetową obłożoną płytkami ceramicznymi. Wykonawstwo takich basenów nie sprawiało trudności. Nie ma kłopotów też podczas ich eksploatacji. Wykorzystywane są jednak dotychczas przeważnie sezonowo, ale wobec zwiększonego zainteresowania wodami geotermalnymi prawdopodobnie w najbliższych latach powinno się to zmienić. W przypadku budowy całorocznych basenów zewnętrznych barierą są bowiem wysokie koszty podgrzewania wody, a te maleją przy wykorzystywaniu wód termalnych (fotografia 3).

W Polsce jest też niewiele **basenów z nieckami stalowymi**. Niecki stalowe spawa się na budowie z gotowych elementów i widoczne są miejsca spawów, różne odcienie arkuszy blachy i lekkie pofalowanie powierzchni, a ciemny i monotonny kolor niecek powoduje, że użytkownicy takich basenów odczuwają dyskomfort. Jest to szczególnie ważne w przypadku osób spędzających dłuższy czas w wodzie, np. trenujących pływanie (w takich nieckach czują się jak w puszce konserwy). Podczas eksploatacji basenów z nieckami stalowymi dużą trudność sprawia utrzymanie ich jednolitego wyglądu. Na gładkiej powierzchni blachy szybko powstają naloty i wytrącenia, co jest najbardziej widoczne w rynnach przelewowych. Tego typu niecki wymagają regularnego ręcznego czyszczenia, przede wszystkim ze względów estetycznych. Na gładkiej, błyszczącej blasze widoczne jest bowiem każde zarysowanie i osad, jak na lustrze. Wadą systemową niecek ze stali nierdzewnej jest konieczność wykonania przejścia na styku z powierzchniami okołobasenowymi, gdzie należy połączyć stal nierdzewną z okładziną najczęściej ceramiczną lub kamienną. Materiały te mają różną rozszerzalność cieplną, a producenci niecek stalowych nie podają rozwiązania tego detalu, przerzucając odpowiedzialność za szczelność tego miejsca na wykonawców.

Interesującym rozwiązaniem, które idealnie wpasowuje się w najnowsze trendy, są baseny z ruchomym dnem. W tym przypadku możliwe jest dostosowanie głębokości basenu do aktualnych potrzeb i rodzaju zajęć, jakie mają być w danym momencie prowadzone. Inna głębokość basenu wskazana jest do nauki pływania małych dzieci, inna np. do treningu pływaków, a jeszcze inna do zajęć rehabilitacyjnych. To rozwiązanie daje właścicielowi obiektu możliwość dopasowania się do zmieniających się potrzeb, np. w wiele lat po wybudowaniu obiektu wprowadzanie zajęć klasy sportowej, zamiast nauki pływania dla małych dzieci. Warto podkreślić, że ruchome dna dopasowują się kolorystyką do istniejącego basenu.

Olbrzymie i niesłabnące od lat zainteresowanie inwestorów budową i modernizacją różnego typu basenów i wzrost standardów życia powodują, że projektanci, wykonawcy i firmy dostarczające materiały z uwagą monitorują rynek i dostosowują się do najnowszych trendów. Wydaje się, że w najbliższym czasie nadal będzie się dążyć do rozszerzania funkcji basenów oraz poprawy ich komfortu i estetyki. Prawdopodobnie będzie się również budować więcej aquaparków i obiektów wielofunkcyjnych oraz basenów zewnętrznych wykorzystywanych przez cały rok.

mgr inż. Marek Głowacki
Sopro Polska Sp. z o.o.

Wymagania na wewnętrzne nawierzchnie sportowe

(dokończenie ze str. 59)

Podłoga nie powinna być ani zbyt miękka, ani zbyt twarda. Na zbyt miękkiej nawierzchni nie można bowiem przetaczać sprzętu ani kozłować – podłoga tłumi odbicia piłki (bardzo częste zjawisko zaobserwowane podczas wykonywania ekspertyz tego typu nawierzchni), natomiast zbyt twarda nie amortyzuje uderzeń i generuje kontuzje podczas upadków. Tak więc niezależnie od tego, jaki rodzaj konstrukcji i materiałów zastosujemy, każda sportowa podłoga powinna zapewniać bezpieczeństwo, funkcjonalność i trwałość w przewidzianym zakresie stosowania.

Ocenę podłóg w ramach badań typu – zarówno w zakresie bezpieczeństwa, jak i wymagań technicznych – zgodnie z normą PN-EN 14904 wykonuje się w laboratorium badawczym. Podłoga, która uzyska pozytywną ocenę laboratorium akredytowanego w instytucie notyfikowanym (w Polsce takie badania wykonuje np. ITB), może być przez producenta znakowana znakiem CE (po spełnieniu dodatkowych wymagań – w tym w zakresie ZKP). Tą samą normą można posługiwać się podczas kontroli obiektów zrealizowanych. Badaniami „in situ" można, a nawet należy kontrolować zgodność założeń projektowych podłogi z parametrami wykonanej nawierzchni. Przeprowadzenie tych czynności pozwala uniknąć rozczarowań np. z powodu nieuzyskania oczekiwanych parametrów, zbyt szybkiej utraty właściwości bądź wystąpienia wad ukrytych.

Należy zaznaczyć, że również wybrani krajowi producenci podłóg sportowych mogą się pochwalić spełnieniem wymagań normowych, które od niedawna obowiązują. Przebadany system nawierzchni sportowej w Zespole Laboratoriów Badawczych ITB, zastosowany w hali sportowo-widowiskowej klubu Olimpia w Gdyni pozytywnie przeszedł kontrolę niezależnej komisji kwalifikacyjnej FIBA, dzięki czemu hala ta, jako pierwsza w Polsce, została zakwalifikowana jako obiekt przeznaczony do rozgrywania Mistrzostw Europy w Koszykówce Mężczyzn, które mają się odbyć w 2011 r. w Polsce.

mgr inż. Anna Policińska-Serwa
dr inż. Paweł Sulik

Fot. J. Balana

Mierny stan przygotowań do Euro 2012

Ze Zbigniewem Bachmanem, Wiceprzewodniczącym Komitetu Budownictwa przy Krajowej Izbie Gospodarczej, rozmawia Natalia Jaworska

Natalia Jaworska: ***Jak ocenia Pan obecną sytuację w budownictwie? W jaki sposób Krajowa Izba Gospodarcza mogłaby pomóc firmom budowlanym w przezwyciężeniu kryzysu?***

Zbigniew Bachman: Obecną sytuację w budownictwie oceniam źle, ale nie tragicznie. Jesteśmy w innych uwarunkowaniach gospodarczych niż stare kraje UE. Ratunkiem dla polskich firm jest znalezienie dodatkowych rynków zbytu. Polskie wyroby budowlane mają obecnie często lepszą jakość niż wyroby produkowane w starych krajach UE, a ponadto konkurencyjne ceny.

Jedną z form pomocy, jakiej udziela Krajowa Izba Gospodarcza firmom budowlanym, są cykliczne spotkania poświęcone monitoringowi rynku budowlanego. Biorą w nich udział eksperci z branży, np. przedstawiciele Ministerstwa Infrastruktury, Polskiej Unii Dystrybutorów Stali, Polskiego Związku Producentów Kruszyw i inni, którzy przedstawiają najnowsze wyniki z sektora budowlanego oraz prognozują sytuację, co może być wykorzystane przez firmy w strategiach zarządzania.

Krajowa Izba Gospodarcza przez swoje izby członkowskie eliminuje z rynku zagraniczne wyroby niespełniające podstawowych wymagań technicznych i formalnych, a tym samym zwiększa pojemność tego rynku dla polskich producentów. Podkreślam, nie jesteśmy przeciwko wyrobom z zagranicy, bo to naruszałoby zasady wolnego rynku, ale występujemy przeciwko tym, które nie spełniają wymagań stawianych wyrobom budowlanym wprowadzonym do obrotu na polskim rynku.

Poza tym staramy się pomóc małym i średnim przedsiębiorcom w rozwoju lub wręcz propagujemy powstawanie małych firm usługowych w wielu specjalnościach niszowych, w których mamy bardzo dobrych fachowców, poszukiwanych na rynkach zjednoczonej Europy i innych krajów świata. Mam tutaj na myśli przykład polskiego hydraulika, polskich murarzy i innych specjalistów oferujących usługi remontowe w Wielkiej Brytanii i Irlandii. Należy również podkreślić, że polscy konserwatorzy zabytków to najwyższej klasy specjaliści na rynku światowym.

NJ: ***Minęły już dwa lata od podjęcia decyzji, że organizatorami Mistrzostw Europy Euro 2012 będą Polska i Ukraina. Jak ocenia Pan obecny stan przygotowań do mistrzostw, jeśli chodzi o infrastrukturę?***

ZB: Jesteśmy daleko w tyle, jeśli chodzi o stan przygotowań mimo tego, że niektóre obiekty sportowe są realizowane zgodnie z harmonogramem. Powinniśmy różnymi metodami pomóc zarówno sobie, jak i Ukrainie. Skoro największe problemy występują w woj. lwowskim, to my, jako że mamy potencjał wykonawczy, specjalistów i materiały, powinniśmy takiej pomocy udzielić, zgodnie ze słowami Julii Tymoszenko: „Dwa kraje jedna drużyna". To powinno stać się maksymą solidarności budowlańców. Możemy dziś mówić o wielu brakach, jeśli chodzi o hotele i infrastrukturę. To wszystko można nadrobić, uruchamiając drugą lub trzecią zmianę, ale to odpowiednio kosztuje. W inżynierii budowlanej prawie wszystko jest już możliwe, tylko zależy od ceny. Pojawia się więc pytanie, czy nas stać na ślamazarne przygotowania. Jestem zaniepokojony, że zbyt mało się mówi i dzieje w sferze takiego budownictwa, z którego będą korzystali zarówno przyjezdni na mistrzostwa, jak i tubylcy, np. infrastruktura komunikacyjna, hotelowa, gastronomiczna i handlowa. Można wprawdzie rozpocząć prace dopiero za rok i też zdążymy, ale będzie to znowu kwestia ceny.

NJ: ***Ze względu na to, iż czerwcowy numer miesięcznika „Materiały Budowlane" poświęcony jest budownictwu sportowemu, co Pan myśli o budowie obiektów sportowych? Czy ich rola jest należycie doceniana? Jak ocenia Pan w tej kwestii rolę rządu, a w szczególności Ministerstwa Sportu i Turystyki?***

ZB: Jest mi przykro, że w Polsce wszystko ma charakter bardzo akcyjny. Stosunek administracji państwa do deweloperów doprowadził do różnych wypaczeń inwestycyjnych.

(dokończenie na str. 66)

MultiGips

Zastosowanie bloków MultiGips w budownictwie sportowym

Fot. 2. Hala Sportowa we Wrocławiu przy ul. Mickiewicza

Ściany z bloków **MutiGips** charakteryzują się dużą szczelnością, gdyż pełnościenne elementy gipsowe są łączone z zastosowaniem bardzo cienkiej warstwy kleju gipsowego. W efekcie w przegrodzie nie występują żadne pustki, w których mogłyby się gromadzić owady, pleśń lub mikroorganizmy. Z tego powodu system **MultiGips** jest rekomendowany do stosowania w obiektach ochrony zdrowia, a także w części socjalnej budynków sportowych (szatnie, natryski, pomieszczenia odnowy biologicznej itp.). W pomieszczeniach o podwyższonej wilgotności wykorzystuje się bloki **MultiGips-hydro**, które dzięki impregnacji stosowanej w procesie produkcyjnym charakteryzują się obniżoną nasiąkliwością (klasa H1 – do 2,5%, klasa H2 – do 5%, zgodnie z PN-EN 12859).

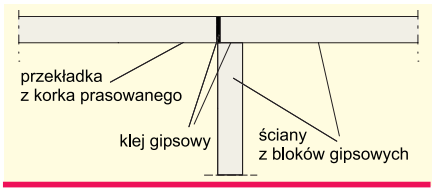
W obiektach halowych, zwłaszcza o konstrukcji stalowej, występuje często potrzeba zwiększenia odporności ogniowej konstrukcji. Bloki **MultiGips** mogą być stosowane do obudowy pionowych elementów nośnych (słupy stalowe, drewniane, żelbetowe) oraz pionów instalacyjnych i wentylacyjnych. Odporność ogniowa ściany z bloków gipsowych grubości 80 mm wynosi EI 180, a ścian grubości 100 mm EI 240. System **MultiGips** zawiera rozwiązanie także przegrody ogniowej wysokości do 7,5 m – ścianę podwójną z bloków gipsowych grubości 80 mm, połączonych przewiązkami z tych samych bloków (fotografia 1). Ściana ta ma odporność ogniową EI 240 i może być stosowana m.in. do oddzielania stref pożarowych w halach sportowych.

Fot. 1. Przegroda ogniowa z bloków MultiGips o odporności ogniowej EI 240 do wysokości 7,5 m

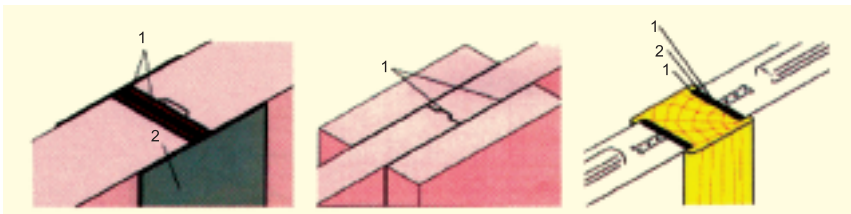
Projektując obiekty o dużej powierzchni, należy mieć na uwadze maksymalne wymiary ścian działowych. Norma PN-EN 15318 *Projektowanie i zastosowanie płyt gipsowych* podaje dopuszczalną wysokość, długość i pole powierzchni ścian w zależności od rodzaju bloków gipsowych oraz od schematu statycznego przegrody. Wymagania normowe dla ścian z bloków gipsowych pełnych grubości 80 i 100 mm zestawiono w tabeli. W przypadku ich przekroczenia można stosować stężenia pionowe lub poziome ścian. Na rysunku 1 pokazano przykłady wzmocnień pionowych wg PN-EN 15318.

W budynkach sportowych o konstrukcji szkieletowej często są stosowane ściany działowe znacznej długości, w których powinno się wykonywać dylatacje z uwagi na możliwość ich pękania z powodu kumulacji naprężeń. Długości odcinków między dylatacjami powinny być 2 – 3-krotnie większe niż wysokość ścian. W systemie **MultiGips** zaleca się stosowanie przekładek elastycznych z korka prasowanego grubości 5 mm, które wkleja się w szczeliny dylatacyjne, usytuowane najczęściej w narożach przecinających się ścian (rysunek 2).

Pierwszym obiektem sportowym w Polsce, w którym wykonano ściany działowe z bloków gipsowych, była wielofunkcyjna hala sportowa we Wrocławiu przy ul. Mickiewicza, należąca do kompleksu Stadionu Olimpijskiego (fotografia 2). Wszystkie ściany działowe zaprojektowano i wykonano z bloków **MultiGips** grubości 8 i 10 cm. Obiekt wybudowano w 1999 r. i dotychczas stan przegród nie budzi zastrzeżeń.



Rys. 2. Schemat wykonania dylatacji



Rys. 1. Przykładowe stężenia pionowe ścian z płyt gipsowych wg PN-EN 15318: a) stężenie wykonane ze słupka metalowego: 1 – przekładka elastyczna; 2 – metalowy element usztywniający; b) stężenie z zastosowaniem pilastra z płyt gipsowych: 1 – klej gipsowy; c) stężenie wykonane ze słupka drewnianego: 1 – klej gipsowy; 2 – przekładka elastyczna

Dopuszczalne wymiary pojedynczych przegród z bloków grubości 80 i 100 mm; poziom naprężeń wysoki (S – pole powierzchni; H – wysokość; L– długość)

Grubość ściany [mm]	Przegroda typu 1a (bez otworów)			Przegroda typu 1b (bez otworów i dużej wysokości)			Przegroda typu 2 (z otworami)			Przegroda typu 3 (ściany niepołączone górą ze stropem)		
	S max [m²]	H max [m]	L max [m]	S max [m²]	H max [m]	L max [m]	S max [m²]	H max [m]	L max [m]	S max [m²]	H max [m]	L max [m]
80	24	6	8	18	10		18	5	7	16	4	6
100	32	8	10	24	12		24	8	8	18	5	7

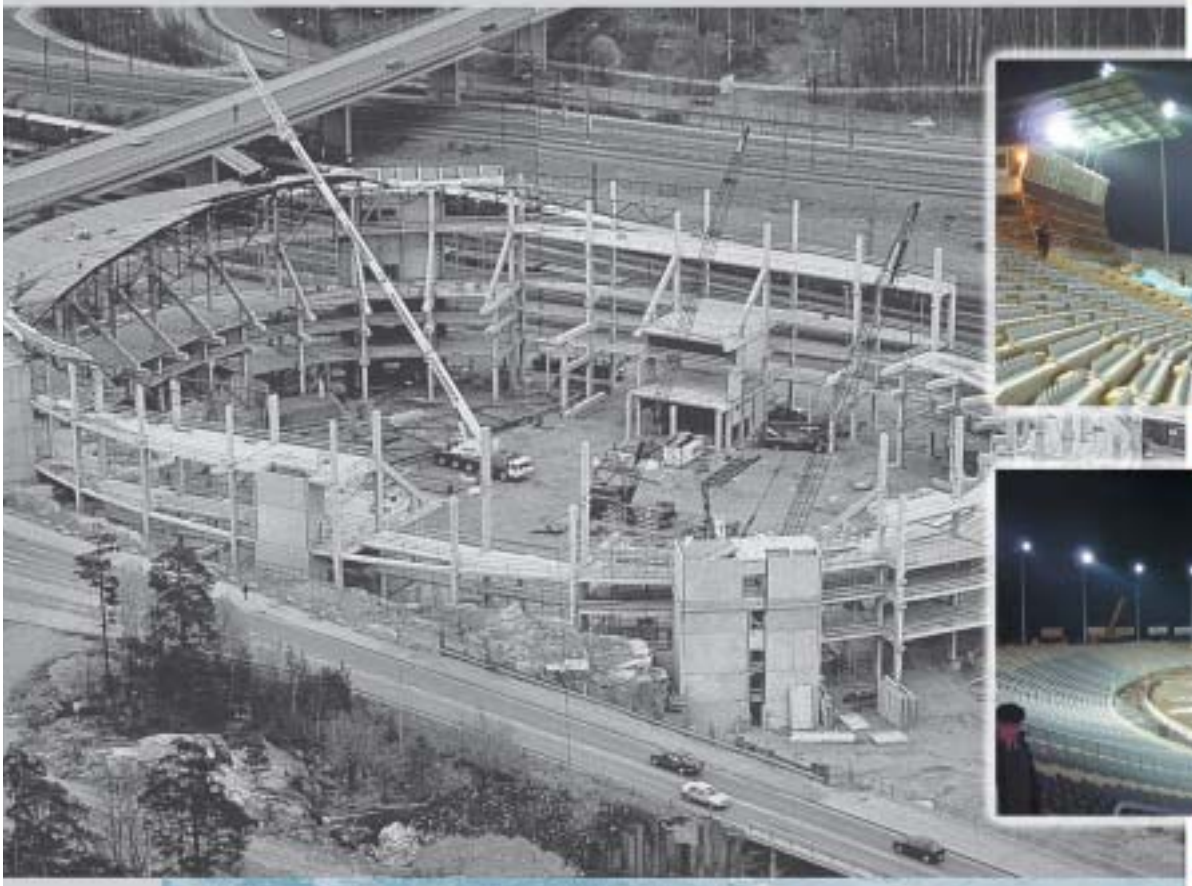
Na etapie projektowania budynków ze ścianami działowymi dużych wymiarów z bloków gipsowych MultiGips sugerujemy kontakt z konsultantami technicznymi firmy MultiGips, którzy służą doradztwem i pomocą w opracowywaniu optymalnych rozwiązań.

mgr inż. Tomasz Kania

VG-ORTH POLSKA Sp. z o.o.
tel. (+48 022) 369-65-90
fax (+48 022) 369-65-92
www.multigips.pl

CONSOLIS

SWOBODA KONSTRUKCJI



www.consolis.pl

Szybko i nowocześnie

BUDOWNICTWO SPORTOWE CONSOLIS

to stadiony, hale sportowe, trybuny, baseny, lodowiska, a nawet tory bobslejowe, budowane dzięki ogromnym możliwościom, uniwersalności i efektywności systemu prefabrykacji CONSOLIS. Tylko dzięki zastosowaniu prefabrykacji możliwa jest szybka budowa wszelkiego typu obiektów, bez przerw związanych z niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi.

Dużym sukcesem Consolis w dziedzinie sportu jest helsińska Hartwall Arena - największy w Finlandii obiekt sportowy, mieszczący od 12 do 15 tys. widzów. Konstrukcję hali w całości zaprojektowano z prefabrykatów Consolis, dzięki czemu montaż obiektu zajął jedynie 3 miesiące.

Realizacje w Polsce: stadion miejski w Częstochowie, stadion w Ostrowie Wielkopolskim, kryta pływalnia Olimpijska w Gliwicach, kryta pływalnia przy Gimnazjum Nr 12 w Poznaniu, sala sportowa przy Gimnazjum Nr 2 w Błoniu pod Warszawą

CONSOLIS Polska Sp. z o.o.
Zakład Produkcyjny
Biuro Handlowe
97-350 Gorzkowice
ul. Przemysłowa 40
tel.: +48 44 732-73-00
fax: +48 44 732-73-01

Biuro Centralne
90-527 Łódź
ul. Wólczańska 128/134
Budynek Synergia
tel.: +48 42 203-51-00

Zakład Produkcyjny
Biuro Handlowe
63-400 Ostrów Wlkp.
ul. Chłapowskiego 49
tel.: +48 62 736-02-24
fax: +48 62 736-22-90

Biuro Handlowe
02-619 Warszawa
ul. Wejnerta 26/2
tel.: +48 22 844-18-38
fax: +48 22 844-95-35

Biuro Handlowe
40-847 Katowice
ul. Pukowca 15
tel.: +48 32 252-53-60
fax: +48 32 202-41-84

Nowelizacja przepisów uprości realizację inwestycji na Euro 2012

Andrzej Arendarski
Prezes Krajowej Izby Gospodarczej

Już w momencie przyznania Polsce i Ukrainie organizacji Euro 2012 jasne było, że bez zmiany procedur administracyjnych nie zdążymy na czas przygotować odpowiednio całej imprezy, a także infrastruktury koniecznej do jej sprawnego przebiegu. Środowisko przedsiębiorców apelowało o niezwłoczne ustanowienie nadzwyczajnych regulacji prawnych w zakresie m.in. nabywania nieruchomości za słusznym i natychmiastowym odszkodowaniem, uproszczenia procedur dotyczących zamówień publicznych związanych z inwestycjami strategicznymi dla Euro 2012 oraz skrócenia terminu uzyskiwania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach inwestycji. Mówiliśmy też o trybie rozpatrywania odwołań związanych z lokalizacją i budową dróg krajowych przez odpowiednie organy administracyjne w terminie 2 tygodni, a przez sądy w terminie miesiąca.

Niestety, przepisy nie są tworzone tak szybko, jak życzyliby sobie przedsiębiorcy. W kwietniu br. udało się wreszcie znowelizować ustawę o przygotowaniu finałowego turnieju Mistrzostw Europy w Piłce Nożnej UEFA Euro 2012, znoszącą część barier administracyjnych. Zapisy nowelizacji zakładają m.in. uproszczenie procedur administracyjnych i umożliwiają prywatnym inwestorom realizację inwestycji zakwalifikowanych jako tzw. przedsięwzięcia Euro 2012 w trybie specustawy. Rozdzielono w niej istotne dla przygotowań do Euro 2012 przedsięwzięcia realizowane przez podmioty publiczne od innych inwestycji, które mogą być wykonane przy udziale kapitału prywatnego. Inwestycje polegające na rozbudowie zaplecza turystyczno-rekreacyjnego będzie można realizować przy udziale kapitału prywatnego (budowa centrów pobytowo-szkoleniowych, hoteli, pensjonatów i innych niezbędnych obiektów). Z kolei realizację przedsięwzięć polegających na projektowaniu, budowie, przebudowie lub remoncie stadionów oraz innych obiektów budowlanych, które są celami publicznymi i inwestycjami celu publicznego, mają zapewnić spółki celowe powołane przez przepisy nowelizowanej ustawy. A 2012 rok coraz bliżej.

Mierny stan przygotowań do Euro 2012

(dokończenie ze str. 63)

Budowa boisk piłkarskich, basenów, aquaparków, kortów tenisowych, tras rowerowych i narciarskich, skoczni narciarskich, powinna zawsze towarzyszyć budownictwu mieszkaniowemu, powinna być normalnością, w której człowiek żyje i funkcjonuje, a nie akcją jedynie ze względu na mistrzostwa. W Polsce zdecydowanie za mało jest obiektów użyteczności publicznej w porównaniu ze starymi krajami Unii. Podobno „w zdrowym ciele, zdrowy duch", stąd też dane statystyczne dotyczące młodych Polaków są zatrważające. Młodzież ma coraz więcej problemów zdrowotnych, a zaniedbania z czasów młodości dopiero się ujawnią. Rolę rządu, Ministra Sportu i Turystyki, organów samorządowych, spółdzielni mieszkaniowych oraz deweloperów można więc ocenić miernie.

NJ: ***Michel Platini – szef Komitetu UEFA utrzymał decyzję o organizacji mistrzostw w czterech miastach Polski. Jakie, wg Pana, były przyczyny odrzucenia Krakowa i Chorzowa?***

ZB: Odrzucenie tych dwóch miast odbieram z przykrością. Chorzów i Kraków zawsze były związane z renomowanymi klubami sportowymi.

NJ: ***Co sądzi Pan o postępie prac inwestycji drogowych i kolejowych? Czy zdążymy z budową autostrad A1 i A2, jak obiecuje Pan Minister Grabarczyk?***

ZB: Postęp prac w inwestycjach pozostawia wiele do życzenia. Najsmutniejsze jest to, że w obszarach drogowych i kolejowych przetargi rozstrzygamy w czerwcu, procedura odwoławcza trwa do września, pozwolenie na budowę otrzymamy dopiero na Boże Narodzenie, potem sezon zimowy, więc inwestycje rozpoczniemy najwcześniej w marcu.

Pana Ministra Grabarczyka znam jako posła, wicewojewodę łódzkiego. Wydaje mi się, że gdyby to zależało tylko od jego podpisu, to wszystkie obiekty, których rozpoczęcie, realizację i zakończenie przypisuje się Ministrowi Infrastruktury, byłyby już na ukończeniu. Mam jednak poważne obawy, co będzie z jakością tych obiektów, a to już jest niezależne od Ministra Infrastruktury. Życzyłbym zarówno Panu Ministrowi, jak i wszystkim zainteresowanym, aby nie doszło do sytuacji, jakie już dobrze znamy, że nowe obiekty przed oddaniem do użytkowania nadają się od razu do remontu.

NJ: ***Dziękuję za rozmowę.***

ARBOCEL® + ALNASIL

= NOWY KIERUNEK

ARBOCEL®

Naturalne włókno celulozowe

Multifunkcjonalne włókno celulozowe

- Redukcja kosztów produkcji
- Silne mikrozbrojenie redukcja rys i mikropęknięć
- Poprawa właściwości aplikacyjnych
- Poprawa wyglądu powierzchni dzięki efektowi matującemu
- Znaczna poprawa odporności na szorowanie

ALNASIL

Syntetyczny substytut bieli tytanowej

Biały pigment i funkcjonalny wypełniacz

- Mniejsza podatność na zabrudzenia gotowej powłoki
- Obniżenie kosztów przez podstawienie nawet 30% TiO_2
- Lepsze krycie, wzrost stopnia białości

RETTENMAIER Polska Sp. z o.o.

JRS

Fibres designed by Nature

Al. Jerozolimskie 181
02-222 Warszawa
Telefon: +48 22 608 51 00
Fax-Nr. +48 22 608 51 51
E-mail: arbocel@jrs.pl
www.jrs.pl

Hydroizolacje i okładziny ceramiczne niecek basenowych

Wielkość basenu to sprawa bardzo indywidualna. Baseny rodzinne bądź w hotelach lub pensjonatach są zazwyczaj niewielkich rozmiarów, inne są wymiary i kształt basenów sportowych. Istotne jest, aby kształt basenu był dostosowany do funkcji, jakie ma spełniać. Zalecenia projektowo-wykonawcze są takie same dla basenów sportowych, rekreacyjnych czy rodzinnych. Pamiętać należy, że basen to nie tylko niecka, ale także dodatkowe pomieszczenia użytkowo-funkcjonalne i techniczne oraz instalacje niezbędne do normalnego użytkowania obiektu.

Niecka i elementy jej wyposażenia narażone są na stałe oddziaływanie wody pod ciśnieniem (w przypadku basenów leczniczych czy solankowych także wody zawierającej agresywne składniki), co wymusza stosowanie nie tylko materiałów odpowiedniej jakości, ale przede wszystkim poprawnych technologicznie rozwiązań, uwzględniających rzeczywiste warunki pracy niecki wraz z wyposażeniem zarówno na etapie projektowania, jak i wykonawstwa. Wszystkim znane jest zjawisko „potaniania" systemów, polegające na stosowaniu każdego z materiałów pochodzącego z innej firmy, np. uszczelnienia zespolonego, zaprawy klejącej i spoinującej oraz materiałów do wypełniania dylatacji czterech różnych producentów, bo tak wychodzi najtaniej. Rezultaty takiej pozornej oszczędności mogą być jednak bardzo kosztowne.

Profesjonalne podejście do zagadnień związanych z basenami wymusza stosowanie systemów jednego producenta, dlatego **w ofercie marki Weber Deitermann znajdują się materiały do**:

- naprawy i przygotowania podłoża;
- wykonania hydroizolacji;
- klejenia i spoinowania okładzin basenowych.

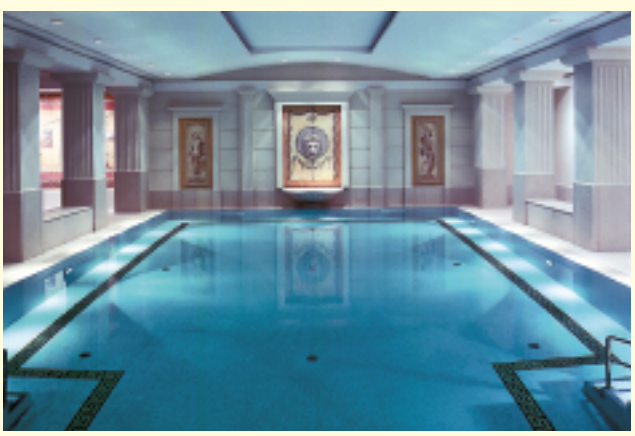
Tak bogata gama materiałów jest konieczna, aby możliwe było wykonanie robót niezbędnych z technologicznego punktu widzenia.

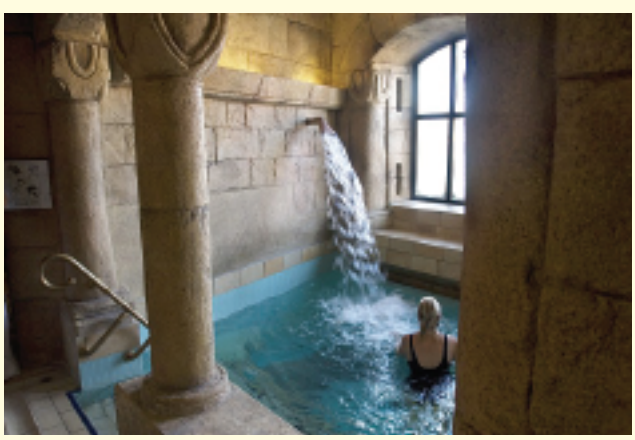
W przypadku basenów remontowanych zazwyczaj konieczna jest **naprawa betonu niecki.** Do naprawy spękań i zarysowań służy **dwuskładnikowa żywica epoksydowa**, np. **EUROLAN FK Iniekt marki Weber Deitermann**. Jest to bezrozpuszczalnikowa żywica o niskiej lepkości pozwalająca na siłowe zamknięcie (sklejenie) rys.

Do napraw i reprofilacji niecek mogą służyć zaprawy naprawcze typu PCC z systemów naprawy konstrukcji betonowych i żelbetowych. W przypadku wyrobów marki Weber Deitermann będą to np.:

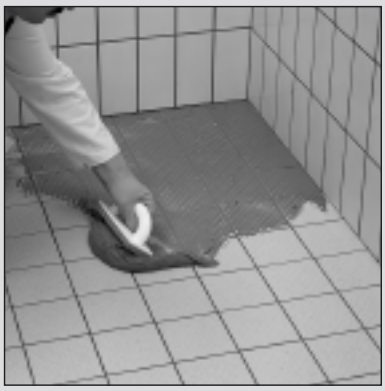
- systemy betonu naprawczego PCC I (Cerinol ES 4/ES 8);
- systemy betonu naprawczego PCC II (Cerinol RM);
- system naprawy betonu Cerinol FM.

Zawierają one zaprawę do zabezpieczenia zbrojenia, wykonania warstwy sczepnej oraz zaprawy naprawcze pozwalające na reprofilację ubytków głębokości nawet 10 cm. W niektórych sytuacjach mogą być stosowane zaprawy na spoiwie epoksydowym, np. **HARZ FM 93**. Często stosowany jest także polimerowy modyfikator, np. **EUROLAN HL**, dodawany do wody zarobowej wówczas, gdy prace wy-





O ostatecznym efekcie decyduje poprawne zastosowanie kompletnego rozwiązania techniczno-materiałowego



Klejenie i spoinowanie okładzin ceramicznych

konuje się z zastosowaniem tradycyjnych zapraw cementowych.

Użycie tego typu zapraw pozwala także na skoordynowanie wymiarów surowej niecki basenowej z wymiarami i kształtami detali oraz wymiarami okładziny ceramicznej, kształtek przelewowych, drabinek itp.

System hydroizolacji niecek basenowych to komplet materiałów pozwalających na uzyskanie ciągłej i szczelnej powłoki oraz odpowiednie uszczelnienie rynien przelewowych, dylatacji, reflektorów, odpływów, obsadzeń drabinek itp. Podstawowym składnikiem są elastyczne mikrozaprawy uszczelniające (szlamy), np. **Superflex D2** oraz **Superflex D1 marki Weber Deitermann**. Ich podstawowym składnikiem jest cement, selekcjonowane kruszywo o odpowiednim stosie okruchowym oraz modyfikatory i dodatki.

Szlamy mineralne stosowane są w basenach wypełnionych wodą wodociągową. Baseny solankowe, z wodą morską oraz rehabilitacyjne wymagają zazwyczaj uszczelnienia z chemoodpornej, reaktywnej i elastycznej żywicy. Taką rolę może pełnić **Superflex 40/40S marki Weber Deitermann, dwuskładnikowe, elastyczne uszczelnienie podpłytkowe z żywicy epoksydowej**. Specjalnie dobrany skład pozwolił na uzyskanie materiału o elastyczności żywicy poliuretanowej oraz chemicznej odporności żywicy epoksydowej. Podkreślić należy, że parametry materiałów hydroizolacyjnych znacznie przekraczają wymagane minimum, np. przyczepność do podłoża szlamu Superflex D2 wynosi ponad 2 MPa (wymagane min. 0,5 MPa) przy zdolności mostkowania rys > 1,5 mm.

System hydroizolacji uzupełniają taśmy i kształtki uszczelniające pozwalające na uszczelnienie trudnych i krytycznych miejsc, takich jak dylatacje (zwłaszcza dylatacja główna pomiędzy niecką a plażą), przelewy i skimmery, miejsca obsadzenia napływów i wpustów, reflektorów, słupków itp. Oczywiście konieczne jest uprzednie poprawne i stabilne obsadzenie tych elementów. W tym przypadku marka Weber Deitermann dysponuje sprawdzonymi rozwiązaniami.

Równie wysokie wymagania stawia się **materiałom do klejenia i spoinowania** ceramiki basenowej. Ciągłe oddziaływanie wody basenowej oraz mycie i dezynfekcja powierzchni, to czynniki mogące w sposób istotny pogorszyć trwałość ceramiki. Na plażach, zwłaszcza podgrzewanych, dochodzi ponadto do silnego parowania wody, co wiąże się z powstawaniem osadów wymagających częstego usuwania. W przypadku basenów otwartych ma miejsce również oddziaływanie czynników atmosferycznych oraz dodatkowe obciążenia, zwłaszcza termiczne.

Do klejenia ceramiki stosuje się **zaprawy cementowe**, np. **Deitermann KM Flex Plus**, **Deitermann KM Flex** oraz **Deitermann KMH Flex**. Są to wysokomodyfikowane, elastyczne, cienko- i średniowarstwowe zaprawy klejące, o bardzo wysokich parametrach (przykładowo, przyczepność kleju Deitermann KM Flex do podłoża przewyższa 2 MPa), zdolne do przenoszenia ograniczonych deformacji podłoża. **Deitermann KMH Flex jest upłynnionym klejem**, pozwalającym na łatwe ułożenie płytek bez pustych przestrzeni przy nakładaniu kleju tylko na podłoże. Przy lekkim nacisku płytki klej rozpływa się pod jej spodnią powierzchnię, umożliwiając klejenie na pełne podparcie.

Tam, gdzie występuje agresja chemiczna (baseny solankowe czy z wodą morską), do klejenia stosuje się np. **klej Deitermann Multipox FK**. Jest to epoksydowa dwuskładnikowa zaprawa klejąca i spoinująca, odporna na działanie: czynników atmosferycznych (cykle zamarzania i odmarzania), ciepła (odporność termiczna od -20 °C do +100 °C), szok termiczny (spowodowany uderzeniem strumienia pary) oraz agresję chemiczną.

Do spoinowania mogą być stosowane **zaprawy cementowe**, np. **Cerinol F 20** oraz **epoksydowe**, np. **Deitermann Multipox FK**. Należy pamiętać, że obciążenie spoin w basenach jest większe niż np. na elewacjach czy nawet na balkonach. W tym przypadku nie chodzi tylko o obciążenia termiczne (choć w przypadku basenów otwartych są one bardzo wysokie). Chemiczne oddziaływanie środków dezynfekujących znajdujących się w wodzie, ruch wody oraz okresowe czyszczenie niecki za pomocą urządzeń ciśnieniowych powoduje osłabienie struktury spoiny, dlatego też zalecane jest spoinowanie płytek ceramicznych zaprawą epoksydową, m.in. **Deitermann Multipox FK**. Jeżeli nawet do spoinowania stosuje się fugę cementową, strefę falowania wody, przelewy oraz plaże (przynajmniej do dylatacji głównej) należy spoinować zaprawą epoksydową. Materiał ten w stanie niezwiązanym jest emulgowany wodą, co znacznie ułatwia czyszczenie płytek i kształtek.

mgr inż. Maciej Rokiel
marka Weber Deitermann

*dr inż. Łukasz Drobiec**
*dr inż. Radosław Jasiński**
*dr inż. Adam Piekarczyk**

Mury poddane zginaniu w ujęciu normy PN-EN 1996-1-1:2006 Ściany zginane w płaszczyźnie

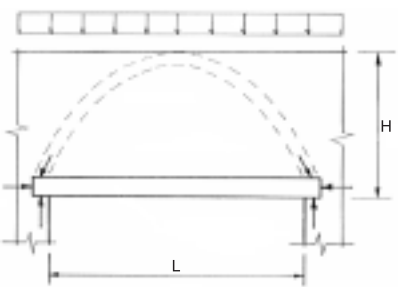
Artykuł zamyka cykl publikacji poświęconych zginaniu w ujęciu PN-EN 1996-1-1:2006 (EC-6). Problematykę wytrzymałości muru na zginanie oraz nośności niezbrojonych ścian zginanych z płaszczyzny omówiono w „Materiałach Budowlanych" (4/2009), natomiast zasady wymiarowania zbrojonych ścian zginanych z płaszczyzny w numerze 5/2009. W tym numerze zostaną przedstawione zasady obliczania i sprawdzania nośności murów zginanych w płaszczyźnie, a w szczególności murowanych i zespolonych nadproży oraz tzw. belek wysokich.

Określenie sił wewnętrznych

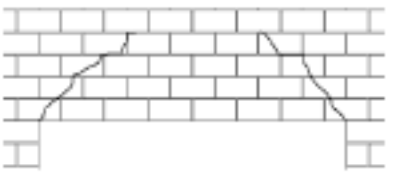
W rozdziale 5.5.2 PN-EN 1996-1-1:2006 zawarto zalecenia dotyczące określania rozpiętości efektywnej murowanych belek, graniczne stosunki rozpiętości efektywnej do wysokości efektywnej zginanych w płaszczyźnie belek i ścian oraz zasady redystrybucji sił wewnętrznych. Norma nie uwzględnia zasad obliczania zbrojonych części konstrukcji murowanych – ścian i słupów poddanych obciążeniom pionowym, a jedynie elementów zginanych. PN-EN 1996-1-1:2006 rozróżnia przypadek belki oraz belki wysokiej – gdy stosunek wysokości ściany powyżej otworu do rozpiętości efektywnej belki wynosi co najmniej 0,5. Sposób określania rozpiętości efektywnej belek, jako odległości między osiami podpór lub odległości w świetle otworu, powiększonej o wysokość użyteczną przekroju *d* przyjęto z normy brytyjskiej BS5628:1:1992. W przypadku belek wysokich jako rozpiętość efektywną EC-6 zaleca przyjmować zwiększoną o 15% rozpiętość w świetle.

Przy określaniu sił wewnętrznych belek wysokich EC-6 zaleca brać pod uwagę wszystkie obciążenia znajdujące się powyżej rozpiętości efektywnej. Zapisu tego nie ma w podrozdziale dotyczącym belek, należy jednak rozumieć, że i w tym przypadku wszystkie obciążenia działające na belkę powinny być uwzględniane w zestawieniu obciążeń. O ile takie postępowanie w przypadku belek jest jak najbardziej uzasadnione, o tyle zapis dotyczący belek wysokich budzi pewne kontrowersje, tym bardziej, że PN-EN 1996-1-1:2006 nie wprowadza pojęcia murowanych tarcz, jak to miało miejsce w projekcie Eurokodu. Zgodnie z obecnymi zaleceniami, analizując belki wysokie należy przyjmować wszystkie obciążenia zlokalizowane powyżej otworu. Postępowanie to, choć bezpieczne, nie jest zgodne z mechanizmem pracy i zniszczenia obserwowanym w murach zginanych w płaszczyźnie. W konstrukcjach tego typu występuje bowiem zazwyczaj tzw. efekt przesklepienia łukowego. W ścianie powyżej otworu powstaje łuk i następuje redystrybucja sił wewnętrznych. Mur znajdujący się pod łukiem obciąża bezpośrednio belkę, zaś siły powyżej niego przejmowane są przez łuk i przekazywane na ściany znajdujące się wokół otworu (rysunek 1). Zniszczenie następuje przez ukośne zarysowanie muru nad otworem, biegnące od naroży otworu pod kątem 45 ÷ 60° (rysunek 2).

Efekt przesklepienia łukowego uwzględniono w normie niemieckiej DIN 1053-1, która zaleca, żeby w zestawieniu obciążeń na belkę przyjmować wszystkie siły zlokalizowane w obrębie

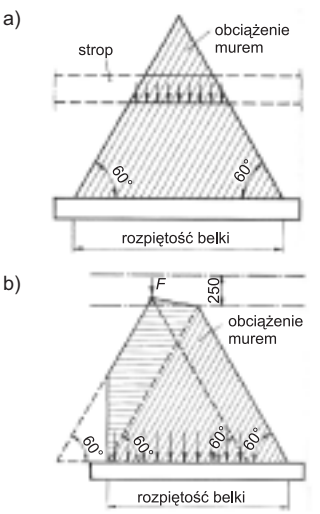


Rys. 1. Efekt przesklepienia łukowego



Rys. 2. Typowy obraz zarysowań nadproża

trójkąta równobocznego o długości boku określonej efektywną długością nadproża (rysunek 3a). W przypadku sił skupionych usytuowanych w obrębie rozpiętości efektywnej i w odległości nie większej niż 250 mm od górnego naroża trójkąta zaleca się dodatkowo uwzględnić obciążenie skupione w sposób pokazany na rysunku 3b.



Rys. 3. Sposób zestawiania obciążeń na belkę wg DIN 1053-1

Mury traktowane jako belki zginane

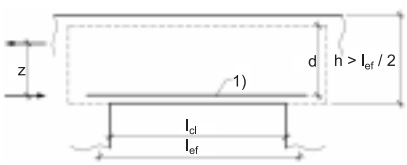
Mury zginane w płaszczyźnie, charakteryzujące się stosunkiem wysokości ściany powyżej otworu do rozpiętości efektywnej belki mniejszym niż 0,5, nazywane są belkami. Obliczenia murowanych belek zginanych w płaszczyźnie przeprowadza się podobnie jak murów zginanych z płaszczyzny o przekroju pro-

* Politechnika Śląska

stokątnym pojedynczo zbrojonym. Przypadek taki opisano w artykule zamieszczonym w „Materiałch Budowlanych" 5/2009. Nośność belki sprawdza się wg wzoru $M_{Rd} = As \cdot f_{yd} \cdot z$ (wzór 1 w „Materiałach Budowlanych" 5/2009), przyjmując ramię sił wewnętrznych $z = d - 0{,}5\,x = d\,(1 - 0{,}5\,x/d)$ (wzór 3 w „Materiałach Budowlanych" 5/2009). Obowiązują tu również zalecenia odnośnie nieprzekroczenia dopuszczalnych naprężeń w ściskanej strefie przekroju (wzory 7 i 8 na str. 48 w „Materiałach Budowlanych" 5/2009).

Mury traktowane jako belki wysokie

Aby możliwe było traktowanie elementu jako belki wysokiej (rysunek 4), musi być spełniony warunek, że wysokość muru (ściany) nad otworem powinna być większa od ½ rozpiętości efektywnej, obliczanej ze wzoru $l_{ef} = 1{,}15\ l_{cl}$ (l_{cl} – rozpiętość w świetle otworu). Jeżeli wysokość ściany jest mniejsza od połowy rozpiętości obliczeniowej otworu, wówczas obliczenia należy wykonać jak dla belki murowanej.



Rys. 4. Zbrojenie w belkach wysokich: 1 – zbrojenie

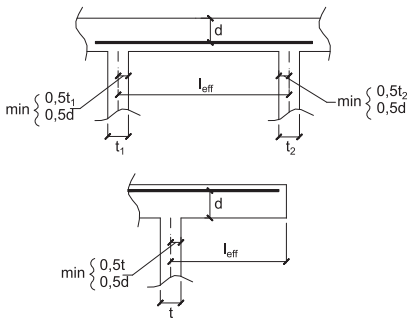
Obliczanie murowanych zginanych belek wysokich wykonuje się zgodnie z pkt 6.6.2 normy PN-EN 1996-1-1:2006, rozważając warunki równowagi przekrojowej dla danego położenia osi obojętnej. Jednocześnie należy pamiętać, że zbrojenie w tego typu elementach powinno być umieszczone w spoinach wspornych (tzw. zbrojenie strukturalne wg PN-EN-845-3:2003). Przy obliczaniu zbrojenia przyjmuje się belkę-ścianę jako wolnopodpartą.

Nośność na zginanie M_{Rd} belek wysokich można obliczać z zależności (2) pkt 6.6.2 normy, w której:
A_s – pole przekroju poprzecznego zbrojenia w dolnej części belki wysokiej;
f_{yd} – obliczeniowa wartość wytrzymałości stali zbrojenia;
z – ramię działania sił wewnętrznych, które powinno być przyjmowane jako mniejsza z następujących wartości:

$$z = 0{,}7\ l_{ef} \qquad (1)$$

$$\text{lub } z = 0{,}4\ h + 0{,}2\ l_{ef} \qquad (2)$$

gdzie:
l_{ef} – rozpiętość efektywna belki określana wg pkt 5.5.2.2 (rysunek 5);
h – wysokość belki wysokiej.



Rys. 5. Zasady określania rozpiętości obliczeniowej

Jednocześnie nośność M_{Rd} obliczona z zależności (2) pkt 6.6.2 normy nie może być większa, niż wynika to z warunku nieprzekroczenia granicznych naprężeń w strefie ściskanej:

- dla elementów murowych grupy 1 innych niż wykonane z betonu na lekkich kruszywach:

$$M_{Rd} \le 0{,}4 \cdot f_d \cdot b \cdot d^2 \qquad (3)$$

- dla elementów murowych grupy 2, 3 i 4 oraz grupy 1 wykonanych z betonu na lekkich kruszywach:

$$M_{Rd} \le 0{,}3 \cdot f_d \cdot b \cdot d^2 \qquad (4)$$

gdzie:
b – szerokość belki;
d – wysokość efektywna przekroju belki, która może być przyjmowana jako 1,3z;
f_d – wytrzymałość obliczeniowa muru na ściskanie w kierunku działającego obciążenia, wyznaczona wg 2.4.1 i 3.6.1 lub betonu wypełniającego, wyznaczona wg 2.4.1 i 3.3, obowiązuje wartość mniejsza.

Norma zaleca, aby pręty zbrojeniowe były dłuższe niż całkowita rozpiętość efektywna belki l_{ef} i miały odpowiednią długość zakotwienia przyjętą zgodnie z pkt 8.2.5. Ponadto zaleca się, aby w celu ograniczenia zarysowania zbrojenie w spoinach wspornych umieszczać powyżej zbrojenia głównego, na wysokości równej mniejszej z wartości $0{,}5 l_{ef}$ lub $0{,}5d$ od dolnej krawędzi belki (pkt 6.3.4 (3)). Z uwagi na możliwość wyboczenia ściskanej strefy belki wysokiej (utratę płaskiej postaci zginania), spowodowanej pionowymi obciążeniami ściany, trzeba sprawdzić warunek stateczności wg pkt 6.1.2. Ponadto belkę wysoką należy sprawdzać na obciążenia pionowe w obrębie jej stref podporowych. Podobnie jak w przypadku belek, oprócz wyznaczenia nośności na zginanie, należy sprawdzić warunek nośności na ścinanie wg zależności:

$$V_{Ed} \le V_{Rd} \qquad (5)$$

gdzie:
V_{Ed} – obliczeniowa siła poprzeczna na krawędzi podpory;
V_{Rd} – nośność obliczeniowa na ścinanie muru niezbrojonego.:

Eurokod określa, że nośność na ścinanie oblicza się wg pkt 6.7.4:

$$V_{Rd} = f_{vd} \cdot b \cdot 1{,}3 \cdot z \qquad (6)$$

gdzie:
f_{vd} – obliczeniowa wytrzymałość muru na ścinanie, otrzymana wg pkt 2.4.1 i 3.6.2, dla średnich naprężeń pionowych nad ściskaną częścią ściany, dla której ustalana jest nośność na ścinanie;
b – szerokość przekroju belki wysokiej.

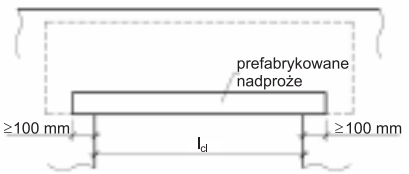
W PN-99 i PN-07 przy wyznaczaniu nośności wg wzoru (6) zamiast wytrzymałości na ścinanie f_{vd} przyjmuje się wytrzymałość obliczeniową na ścinanie w kierunku prostopadłym do spoin wspornych f_{vvd}. Ze względu na fakt, że dla tych samych murów zazwyczaj $f_{vd} \le f_{vvd}$, przyjęcie w EC-6 wartości f_{vd} powoduje bezpieczne niedoszacowanie nośności w stosunku nośności obliczonej wg przepisów krajowych.

Oprócz belek i belek wysokich w praktyce często spotyka się przypadek, w którym wysokość muru nad otworem spełnia warunek $h > l_{ef}$ i wówczas belkę należy obliczać jako tarcze. Z uwagi na dużą złożoność zagadnienia przypadek taki nie został szczegółowo omówiony w Eurokodzie. Obliczenia takich elementów należy wykonywać zgodnie z literaturą przedmiotu.

Nadproża zespolone

W normie PN-EN 1996-1-1:2006 przedstawiono ogólne zasady obliczania nadproży murowych opartych na belkach. Zakłada się, że belki wykonuje się jako prefabrykowane zbrojone lub sprężone współpracujące z murem znajdującym się powyżej nadproża. Belki traktowane są jak element roz-

ciągany, a ich sztywność jest mała w porównaniu ze sztywnością muru powyżej. Przy takich założeniach obliczenia można prowadzić wg pkt 6.6.4 pod warunkiem, że długość oparcia końców prefabrykowanego nadproża nie jest mnisza niż 100 mm lub długość zakotwienia prętów zbrojeniowych (rysunek 6).



Rys. 6. Nadproże zespolone kształtujące belkę wysoką

Nośność nadproży zespolonych badali Schmidt i Schubert. Przedmiotem badań były nadproża, których część ściskaną stanowiły wieńce stropów żelbetowych względnie mur z wypełnionymi lub niewypełnionymi spoinami czołowymi. Badano mury z elementów silikatowych (KS), pustaków ceramicznych (HLz) i bloczków z betonu komórkowego (PP). Mniejszą nośność wykazały nadproża z niewypełnionymi spoinami czołowymi. Po zarysowaniu spoin poziomych strefy ściskanej i znacznym przyroście ugięcia (co uznaje się powszechnie za osiągnięcie stanu granicznego nośności) wykazywały one jednak dalszą nośność, zbliżoną do nośności nadproży z wypełnionymi spoinami. W chwili zniszczenia w nadprożach z niewypełnionymi spoinami obserwowano znacznie liczniejsze zarysowania niż w nadprożach z wypełnionymi spoinami. Wynika to z faktu, że w obu przypadkach nośność jest funkcją zespolenia (przyczepności) elementów murowych zaprawą.

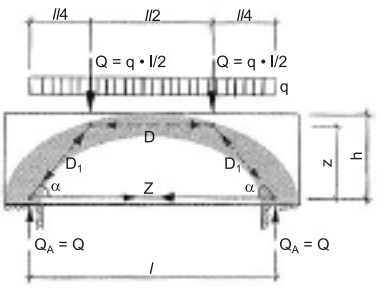
Na podstawie wyników badań i analiz opracowano procedury obliczeniowe, rozszerzające wymagania niemieckiej normy DIN 1053-3. W porównaniu z zaleceniami EC-6 istotne różnice dotyczą sprawdzania nośności na ścinanie. Należy jednak pamiętać, że DIN 1053-3 posługuje się naprężeniami dopuszczalnymi, dlatego trudno jest porównać zaproponowaną metodę z zaleceniami EC-6. Schmidt i Schubert model obliczeniowy oparli na rzeczywistej geometrii elementu badawczego (rysunek 7). Ramię sił wewnętrznych w nadprożach z niewypełnionymi spoinami czołowymi uzależnione jest od sposobu wykonania nadproża (rysunek 8).

Zaproponowana metoda polega na sprawdzeniu naprężeń w pasie rozciąganym, ściskanym i ścinanym krzyżulcu. **Sprawdzenie pasa rozciąganego** polega na wyznaczeniu siły rozciągającej (moment przez ramię sił wewnętrznych), obliczeniu potrzebnego zbrojenia i porównaniu ze zbrojeniem istniejącym.

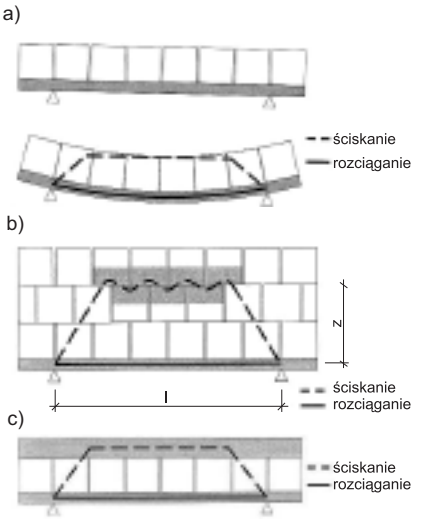
Sprawdzenie pasa ściskanego uzależnione jest od jego położenia. Jeżeli znajduje się w wieńcu żelbetowego stropu, wówczas naprężenia ściskające σ_b muszą być mniejsze od dopuszczalnych naprężeń ściskających w betonie $\sigma_{b,\,dop}$:

$$\sigma_b = \frac{D_G}{bd_b} = \frac{M}{bd_b z} \le \sigma_{b,dop} \qquad (7)$$

gdzie:
b – szerokość nadproża;
d_b – wysokość stropu (wieńca);
M – moment maksymalny;
Z – ramię sił wewnętrznych.



Rys. 7. Model obliczeniowy



Rys. 8. Wysokość ramienia sił wewnętrznych w murach z niewypełnionymi spoinami czołowymi: a) murowana belka; b) mur przewiązany; c) mur zwieńczony stropem

W przypadku, gdy strefa ściskana znajduje się w murze, należy sprawdzić wytrzymałość elementów murowych na docisk ze wzoru (8) oraz przewiązania muru na ścinanie w najwyższej spoinie wspornej wg wzoru (9).

$$\sigma_G = \frac{D_G}{0{,}5bh_{st}} = \frac{M}{0{,}5bh_{st}z} \le \frac{\beta_{DL,st}}{\gamma} \qquad (8)$$

gdzie:
σ_G – lokalny docisk elementu murowego;
h_{st} – najmniejsza wysokość elementu murowego;
$\beta_{DL,\,s}$ – wytrzymałość na podłużny docisk wg DIN;
γ – współczynnik bezpieczeństwa muru.

$$\tau_G = \frac{D_G}{bu} = \frac{M}{bu} \le \tau_{G,dop} \qquad (9)$$

gdzie:
τ_G – naprężenie ścinające w spoinie wspornej pasa ściskanego,
u – wielkość przewiązania elementów murowych,
$\tau_{G,\,dop}$ – dopuszczalne naprężenie ścinające wg DIN.

Sprawdzenie ścinanego krzyżulca polega na wykazaniu, że naprężenie ścinające τ_Q jest mniejsze od dopuszczalnego naprężenia ścinającego $\tau_{Q,\,dop}$:

$$\tau_Q = \frac{Q_A}{bz} \le \tau_{Q,dop} \qquad (10)$$

gdzie:
Q_A – maksymalna siła ścinająca przy podporze.

W przypadku nadproży wykonanych z murów z niewypełnionymi spoinami czołowymi warunek (10) ulega modyfikacji. Jeżeli strefa ściskana usytuowana jest w wieńcu stropu żelbetowego (rysunek 3c), zakłada się, że całkowite naprężenie od ścinania τ_{DG} przeniesione będzie przez beton:

$$\tau_{DG} = \frac{Q_A}{bd_b} \le \tau_{011} \qquad (11)$$

t_{011} – dopuszczalne naprężenie ścinające w betonie;
d_b – wysokość stropu (wieńca).

Natomiast jeżeli strefa ściskana znajduje się w murze (rysunek 2b), warunek nośności zmienia się w zakresie wysokości ramienia sił wewnętrznych:

$$\tau_{DG} = \frac{Q_A}{b(h_{ges} - h_{st})} \le \tau_{DG,dop} \qquad (12)$$

gdzie:
h_{ges} – wysokość muru nadproża;
h_{st} – wysokość elementu murowego;
$\tau_{DG,\,dop}$ – dopuszczalne naprężenie ścinające wg DIN.

*dr inż. Marianna Mirowska**

Klasyfikacja i przegląd wyrobów dźwiękochłonnych

W 2007 r. w numerze wrześniowym miesięcznika „Materiały Budowlane" (nr 9/07), w ramach „Podręcznika fizyki budowli", rozpoczęliśmy cykl artykułów „Akustyka w budownictwie". Dotychczas omówiono: rodzaje akustyki technicznej i źródła hałasu; zjawisko fizyczne, jakim jest dźwięk; parametry niezbędne do omówienia zagadnień technicznych związanych z ochroną przed hałasem i drganiami w budynkach i ich otoczeniu; zjawisko rozchodzenia się dźwięku w przestrzeni otwartej oraz zamkniętej; parametry określające poziom głośności hałasu – fony i skorygowane (ważone) poziomy dźwięku A, B, C; parametry hałasu uwzględniające jego zmienność w czasie; podstawowe pojęcia opisujące drgania i metody oceny drgań ze względu na ich wpływ na konstrukcję budynków i ludzi w nich przebywających; pojęcia i parametry oceny odnoszące się do właściwości dźwiękochłonnych wyrobów budowlanych oraz do izolacyjności od dźwięków powietrznych i uderzeniowych przegród budowlanych; dokumenty stanowiące podstawę prawną ochrony przeciwhałasowej i przeciwdrganiowej w budynkach; wymagania i obowiązujące przepisy w tej dziedzinie, metody wyznaczania bocznego i pośredniego przenoszenia dźwięku w budynku; właściwości akustyczne masywnych ścian wewnętrznych, zewnętrznych i stosowanych do nich ustrojów izolacyjnych, lekkich ścian, stropów, a także drzwi, okien i nawiewników powietrza.

W „Materiałach Budowlanych" nr 5/2008 zostało omówione zjawisko pochłaniania i parametry oceny właściwości dźwiękochłonnych materiałów budowlanych. W tym artykule zaprezentuję przegląd typowych wyrobów dźwiękochłonnych oraz omówię czynniki wpływające na charakterystyki pochłaniania dźwięku poszczególnych typów wyrobów pochłaniających.

Struktury wyrobów dźwiękochłonnych i ich charakterystyki pochłaniania dźwięku

Wyrób dźwiękochłonny to taki, który ma zdolność przejmowania energii akustycznej fali padającej i zamianę jej w energię cieplną. Im łatwiej energia akustyczna wnika w głąb wyrobu i im większa jej część zamieni się w ciepło, tym lepsze właściwości dźwiękochłonne wykazuje wyrób. Wyróżnia się trzy podstawowe typy struktur wyrobów i konstrukcji, umożliwiających wnikanie energii akustycznej, czyli drgających cząstek powietrza do wnętrza. Szkice tych struktur i kształty ich charakterystyk pochłaniania dźwięku przedstawiono na rysunku 1. Są to:

- wyroby porowate, o porach przelotowych;
- konstrukcje płytowe (membranowe);
- rezonatory komorowe.

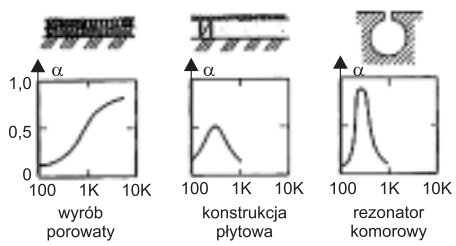
W każdej z tych struktur jest inny mechanizm pochłaniania energii akustycznej.

Wyroby porowate to wyroby o strukturze włóknistej, ziarnistej, jamistej, z przewagą porów przelotowych. Pochłanianie dźwięku w materiałach porowatych następuje na skutek tarcia lepko-sprężystego cząstek powietrza o ścianki szkieletu w porach. O właściwościach dźwiękochłonnych tych wyrobów decyduje ich oporność przepływu powietrza (zależna od porowatości) i grubość warstwy materiału. Im mniejsza oporność przepływu, tym łatwiej fala akustyczna wnika w głąb materiału, ale jednocześnie do jej wytłumienia potrzebna jest większa grubość materiału. Wyroby porowate charakteryzują się dużym pochłanianiem w zakresie wysokich częstotliwości i małym w przypadku niskich częstotliwości.

Konstrukcje płytowe tworzy sprężysta membrana wykonana np. ze sklejki lub płyty gipsowej, zamocowana tak, że między tą membraną a sztywną ścianą tworzy się poduszka powietrzna. Pochłanianie dźwięku w takiej konstrukcji następuje wskutek pobudzenia membrany do drgań. Są to typowe ustroje pochłaniające selektywnie w wąskim zakresie niskich lub średnich częstotliwości. Współczynnik pochłaniania dźwięku jest największy dla częstotliwości rezonansowej takiej konstrukcji, którą orientacyjnie można wyznaczyć ze wzoru:

$$f_{rez} = 60/\sqrt{md}$$

gdzie:
m – masa powierzchniowa płyty [kg/m^2];
d – odległość płyty od ściany [m].



Rys. 1. Typ struktur dźwiękochłonnych i odpowiadające im kształty charakterystyk pochłaniania dźwięku

Rezonatory komorowe zwane rezonatorami Helmholza tworzy komora z szyjką wlotową. Fala akustyczna, padając na wlot szyjki rezonatora komorowego, pobudza go do drgań, pobierając tym samym energię akustyczną, która częściowo zostaje rozproszona, a częściowo wypromieniowana. Straty energii akustycznej, a tym samym pochłanianie dźwięku można zwiększyć, wprowadzając do szyjki lub komory lekki materiał porowaty. Rezonatory Helmholza są bardzo selektywne i osiągają maksimum pochłaniania przy częstotliwości rezonansowej, którą można wyznaczyć ze wzoru:

$$f_{rez} = c/2\pi\sqrt{S/lV}$$

gdzie:
c – prędkość dźwięku [m/s];
V – objętość komory [m^3];
l – długość szyjki;
S – powierzchnia przekroju szyjki [m^2].

Mechanizm pochłaniania dźwięku, typowy dla rezonatorów komorowych, występuje w układach komórkowych i konstrukcjach wykonanych z płyt perforowanych. W praktyce najczęściej wykorzystuje się jednocześnie kilka mechanizmów pochłaniania dźwięku, np. przez łączenie materiałów porowatych z płytami sprężystymi lub perforowanymi, czy też umieszczając wyroby porowate w pewnej odległości od sztywnej powierzchni. Dzięki temu można kształtować charakterystyki pochłaniania dźwięku, zwiększając pochłanianie i rozszerzając zakres dużych współczynników na szersze pasmo częstotliwości.

* Instytut Techniki Budowlanej

Rozwiązania materiałowe i konstrukcyjne wyrobów dźwiękochłonnych

Ze względu na cechy materiałowe, konstrukcyjne i użytkowe rozróżnia się:
- materiały dźwiękochłonne;
- wyroby dźwiękochłonne;
- ustroje dźwiękochłonne.

Materiały dźwiękochłonne to materiały o wskaźniku pochłaniania dźwięku $\alpha_w \geq 0{,}15$, które samodzielnie, bez dodatkowej obróbki, nie mogą być umieszczone jako okładziny na ścianach czy sufitach, ale mogą być stosowane jako wypełnienie ustrojów dźwiękochłonnych, czy też wkładki w zabezpieczeniach przeciwhałasowych.

Materiałami dźwiękochłonnymi są:
- maty, filce i płyty z wełny skalnej;
- maty i płyty z włókna szklanego;
- elastyczne pianki poliuretanowe;
- włókniny tekstylne;
- płyty ze szkła piankowego (białego!).

Wyroby dźwiękochłonne to materiały o wskaźniku pochłaniania dźwięku $\alpha_w \geq 0{,}15$ z odpowiednio wykończoną powierzchnią, wytworzone w postaci, która pozwala na ich bezpośrednie stosowanie wprost na podłodze, ścianie czy suficie bez dodatkowej konstrukcji. Są to:

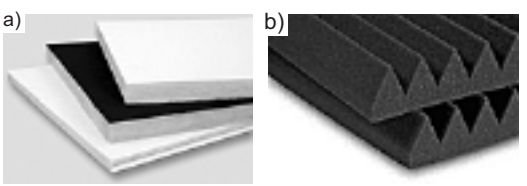
- płyty z wełny mineralnej (skalnej lub szklanej) z dekoracyjną fakturą zewnętrzną;
- płyty drewnopochodne (m.in. płyty pilśniowe miękkie, płyty wiórowe);
- płyty bądź wyprofilowane wykładziny z elastycznych pianek poliuretanowych;
- natryskiwane tynki porowate;
- dywany i wykładziny podłogowe;
- zasłony, kotary.

Najpopularniejsze wyroby dźwiękochłonne przedstawiono na rysunku 2.

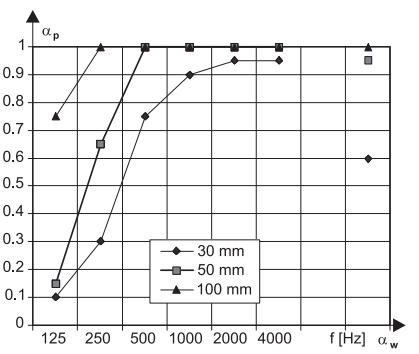
Materiały i wyroby dźwiękochłonne mają strukturę porowatą, o przewadze porów przelotowych i charakteryzują się małymi wartościami współczynników w zakresie niskich częstotliwości i rosnącymi wraz ze wzrostem częstotliwości. Wartości ich współczynników pochłaniania dźwięku zależą od oporności przepływu powietrza (tzn. porowatości i gęstości pozornej) zarówno materiału pochłaniającego, jak i zewnętrznej powłoki ochronno-dekoracyjnej oraz w dużym stopniu od grubości warstwy materiału. Im mniejsza oporność przepływu, tym łatwiej energia akustyczna wnika do wnętrza materiału, natomiast im większa grubość materiału, tym większa jego chłonność akustyczna. Na rysunku 3 przedstawiono charakterystyki współczynnika pochłaniania dźwięku płyt z wełny mineralnej grubości 3, 5 i 10 cm.

Istnieją zależności teoretyczne i empiryczne pozwalające wyznaczyć współczynniki pochłaniania dźwięku na podstawie znajomości oporności przepływu powietrza i grubości warstwy materiału porowatego. Na rysunku 4 przedstawiono nomogram zależności współczynnika pochłaniania dźwięku od oporności przepływu powietrza i grubości dla materiału włóknistego przy częstotliwości 500 Hz, opracowany w ITB na podstawie zależności wg PN-EN 12354-6:2005 *Akustyka budowlana – Określanie właściwości akustycznych budynków na podstawie właściwości elementów. Część 6: Pochłanianie dźwięku w pomieszczeniach*. Nomogramy te mogą być sporządzone dla materiałów włóknistych i pianek o porach otwartych, dla dowolnej częstotliwości i umożliwiają zarówno szacowanie współczynników pochłaniania dźwięku, jak i dobór parametrów materiału, takich jak grubość czy oporność przepływu powietrza w celu uzyskania wymaganych współczynników pochłaniania dźwięku.

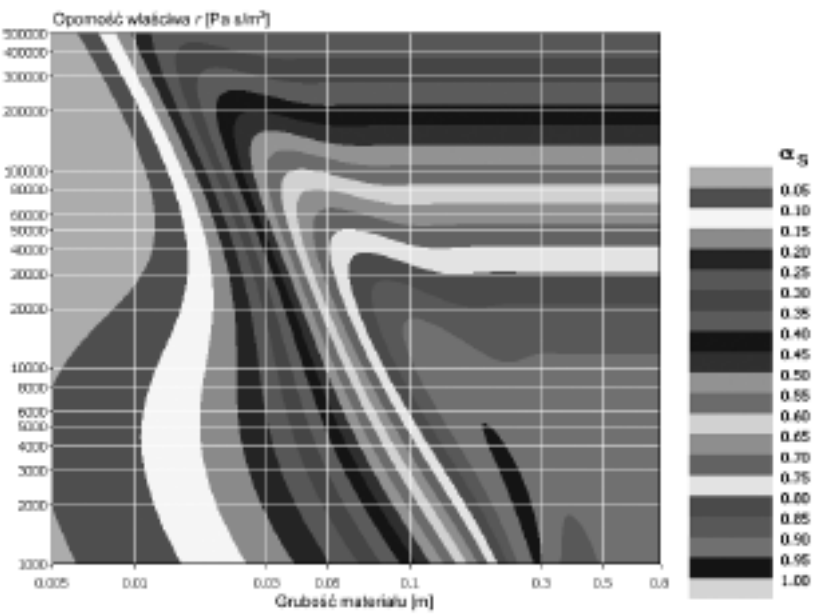
Ustroje dźwiękochłonne to konstrukcje wykonane z kilku materiałów, nie tylko dźwiękochłonnych, wyposażone w elementy do montażu na ścianach czy sufitach pomieszczeń i tak skonstruowane, że pochłaniają dźwięki w określonym paśmie częstotliwości. Ze względu na kształt rozróżnia się ustroje płaskie i przestrzenne. **Ustroje płaskie** to konstrukcje podstropowe lub naścienne, wykonane z płyty czołowej, montowanej do szkieletu nośnego. Ze względu na rodzaj płyty czołowej wyróżnia się ustroje:
- z blach perforowanych;
- z płyt gipsowych – pełnych i perforowanych;
- z drewna i materiałów drewnopochodnych;
- z płyt z wełny mineralnej.



Rys. 2. Najpopularniejsze wyroby dźwiękochłonne: a – płyty z wełny mineralnej z powłoką ochronno-dekoracyjną; b – profilowane elementy okładzinowe z pianki poliuretanowej



Rys. 3. Porównanie charakterystyk praktycznych współczynników pochłaniania dźwięku płyt z wełny szklanej różnej grubości



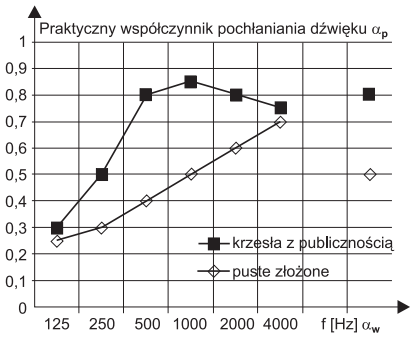
Rys. 4. Nomogram zależności współczynnika pochłaniania dźwięku α_s od oporności przepływu powietrza r i grubości warstwy materiału włóknistego, dla f = 500 Hz

Ustroje przestrzenne to pojedyncze elementy wiszące w określonych konfiguracjach pod stropem lub swobodnie w przestrzeni pomieszczenia. Przestrzennymi wyrobami dźwiękochłonnymi są również krzesła, zwłaszcza miękkie (np. teatralne). Ludzie zgromadzeni w pomieszczeniu także wnoszą znaczną chłonność akustyczną i powinni być uwzględniani w obliczeniach akustycznych (rysunek 5).

Właściwości dźwiękochłonne ustrojów zależą do rodzaju płyty czołowej, rodzaju i grubości wkładki dźwiękochłonnej (najczęściej wełna mineralna), głębokości ustroju (odległości od powierzchni odbijającej), a w przypadku ustrojów przestrzennych – również od ich wymiarów i rozmieszczenia (liczby sztuk na 1 m^2). **Najpopularniejszymi ustrojami dźwiękochłonnymi stosowanymi w pomieszczeniach są sufity podwieszane**. Są one powszechnie stosowane w celu ograniczenia hałasu pogłosowego, zwłaszcza w pomieszczeniach obiektów budownictwa ogólnego i użyteczności publicznej, takich jak: budynki biurowe, obiekty handlowe, gastronomiczne, sale wykładowe, obiekty sportowe, dworce kolejowe, autobusowe, lotnicze, przejścia tunelowe. Sufity podwieszane oprócz funkcji dźwiękochłonnych mogą również:

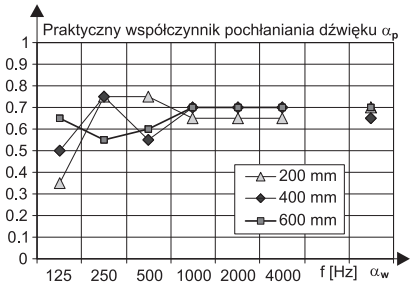
- poprawiać estetykę wnętrza;
- zabezpieczać konstrukcję budynku przed działaniem ognia;
- maskować elementy instalacji elektrycznych, wentylacyjnych, grzewczych;
- obniżać wysokość pomieszczeń;
- chronić przed nadmiernym nagrzaniem lub wychłodzeniem wnętrza;

a także, jeśli są wykonane z odpowiednich materiałów, mogą pełnić jednocześnie rolę ustrojów dźwiękoizolacyjnych, ograniczających hałas przenikający z pomieszczeń na wyższej kondygnacji, czy też izolować hałas urządzeń zainstalowanych w przestrzeni pomiędzy stropem a sufitem podwieszanym.



Rys. 5. Charakterystyki współczynnika pochłaniania dźwięku krzeseł twardych bez publiczności i z publicznością rozmieszczonych z gęstością 2,4 szt./m^2

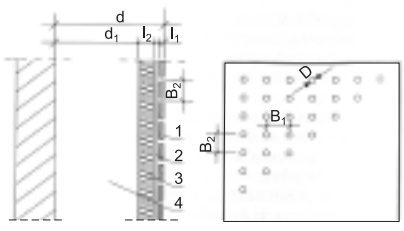
Właściwości dźwiękochłonne sufitów zależą również od wysokości zawieszenia sufitu (odległości od stropu). Należy zwrócić uwagę, że z reguły podawane są właściwości dźwiękochłonne sufitu dla jednej wysokości – najczęściej 200 mm, a współczynniki pochłaniania dźwięku tego samego sufitu są różne, zwłaszcza w paśmie niskich częstotliwości, dla różnych wysokości zawieszenia (rysunek 6).



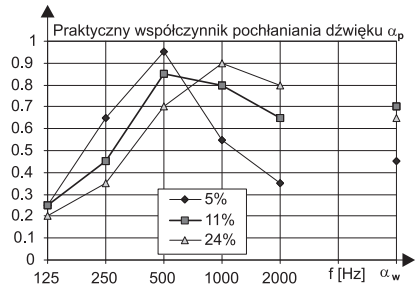
Rys. 6. Porównanie charakterystyk praktycznego współczynika pochłaniania dźwięku sufitu podwieszonego w odległości 200, 400 i 600 mm

W przypadku ustrojów perforowanych ich właściwości zależeć będą od stopnia perforacji płyty (procent prześwitu), rodzaju i grubości wkładki dźwiękochłonnej oraz głębokości (odległości od powierzchni odbijającej). Szkic konstrukcji ustroju perforowanego i czynniki materiałowo-konstrukcyjne decydujące o jego właściwościach dźwiękochłonnych przedstawiono na rysunku 7, na rysunku 8 charakterystyki współczynnika pochłaniania dźwięku ustrojów z płyt perforowanych o różnym stopniu perforacji, a na rysunku 9 wpływ rodzaju wkładki dźwiękochłonnej na chłonność akustyczną ustroju.

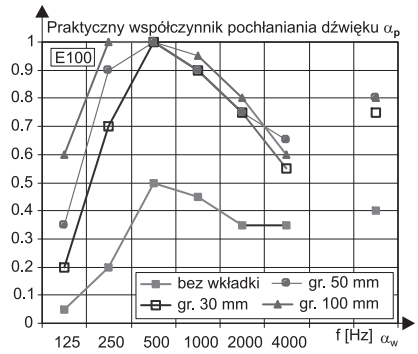
Szkic konstrukcyjny i przykładowe charakterystyki pochłaniania dźwięku ustroju płytowego, z płyt gipsowo-kartonowych z wkładką z wełny mineralnej grubości 50 mm ilustruje rysunek 10.



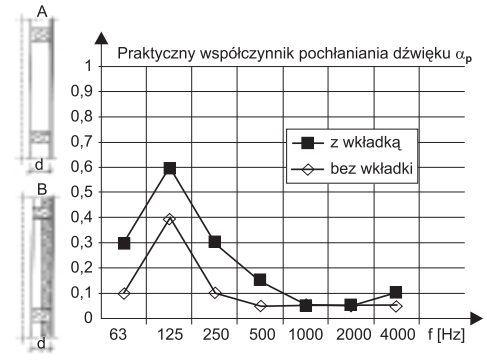
Rys. 7. Szkic konstrukcji ustroju perforowanego i parametry konstrukcyjne decydujące o jego właściwościach dźwiękochłonnych: 1 – płyta perforowana grubości l_1; 2 – welon szklany lub folia nieprzepuszczająca powietrza; 3 – wkładka dźwiękochłonna o grubości l_2; 4 – przestrzeń powietrzna; d – głębokość konstrukcji ustroju; B_1, B_2, D – parametry perforacji płyty



Rys. 8. Wpływ stopnia perforacji płyty czołowej na przebieg charakterystyki współczynnika pochłaniania dźwięku ustrojów o głębokości ok. 60 mm, wypełnionych wkładką z waty szklanej grubości 25 mm, z płytami o perforacji 5%, 11%, 24%



Rys. 9. Porównanie charakterystyk współczynnika pochłaniania dźwięku ustrojów z płyt gipsowych, perforowanych, podklejonych flizeliną, montowanych w odległości 100 mm od powierzchni odbijającej, w zależności od grubości wkładki akustycznej z włókna szklanego



Rys. 10. Praktyczny współczynnik pochłaniania dźwięku ustroju płytowego głębokości d = 10 cm – płyta gipsowa bez wkładki dźwiękochłonnej (A) lub z wkładką z wełny mineralnej (B)

Omawiane **czynniki materiałowo-konstrukcyjne powinny być uwzględniane zarówno przy doborze ustrojów dźwiękochłonnych, jak i ich montażu w konkretnym obiekcie**. Producenci wyrobów powinni dysponować i udostępniać charakterystyki pochłaniania dźwięku, zmierzone w akustycznych laboratoriach akredytowanych.

VIII Zjazd Sprawozdawczy Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa

18 kwietnia br. odbył się w Katowicach VIII Zjazd Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa, ostatni zjazd sprawozdawczy w II kadencji Izby. Sala konferencyjna Biura Centrum, gdzie odbywały się obrady, gościła w tym dniu 197 delegatów oraz liczne grono zaproszonych gości. Byli wśród nich m.in. posłowie, przedstawiciele władz wojewódzkich i miejskich, organizacji samorządu zawodowego architektów i urbanistów, Forum Budownictwa Śląskiego, stowarzyszeń naukowo-technicznych, nadzoru budowlanego, Śląskiej Organizacji Technicznej i mediów.

Śląska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa skupia przeszło 12 tys. członków i jest drugą co do wielkości Okręgową Izbą Inżynierów Budownictwa w kraju, natomiast pod względem roli, jaką pełni na rzecz swoich członków oraz pozycji, jaką zajmuje w regionie, jest wzorem organizacji samorządu zawodowego w budownictwie, godnym naśladowania przez inne izby okręgowe. Władze ŚIOIIB potrafiły zintegrować nie tylko swoich członków, ale podjęły wyzwanie integracji całego śląskiego środowiska budowlanego. Rolę i silną pozycję Izby doceniają miejscowe władze oraz bratnie organizacje, czego najlepszym dowodem był udział ich przedstawicieli w obradach VIII Zjazdu.

Prezydium VIII Zjazdu Sprawozdawczego ŚIOIIB. Od lewej: Grzegorz Gowarzewski; Roman Karwowski; Franciszek Buszka; Stefan Czarniecki

Wystąpienia gości

Swoją obecnością zaszczyciła delegatów **Genowefa Grabowska** – Poseł do Parlamentu Europejskiego, która podkreśliła, jak ważną rolę w rozwoju województwa śląskiego pełnią członkowie ŚIOIIB. Stwierdziła, że budownictwo jest branżą, która może pomóc wyjść z kryzysu i apelowała do władz w regionie, aby uruchomiły środki publiczne na inwestycje. Wicewojewoda Śląski **Adam Matusiewicz** pogratulował władzom ŚIOIIB wspaniałej współpracy z organami administracji państwowej i samorządowej. Mówiąc o rozpoczynanych inwestycjach, takich jak chociażby budowa autostrady A1 i przebudowa Stadionu Śląskiego, życzył członkom Izby „tłustych lat". Jest na to szansa, gdyż bardzo optymistycznie wyglądają np. plany inwestycyjne Katowic. Prezydent Miasta **Piotr Uszok** stwierdził, w swoim merytorycznym wystąpieniu, że mimo wyhamowania budownictwa deweloperskiego, w Katowicach przygotowywane są projekty inwestycyjne, takie jak:

- **projekt drogowy na terenie Kopalni Katowice (XI 2009 – wartość prac budowlanych 80 mln zł);**
- **przebudowa obszaru od ronda do rynku (przygotowano SIWZ na projekt – przewidywane wejście na plac budowy 2010);**
- **kompleksowa modernizacja Spodka (trwa wybór wykonawców – wartość prac 60 mln zł);**
- **budowa Międzynarodowego Centrum Kongresowego (wartość 189 mln zł);**
- **podpisano umowę na budowę nowej sali koncertowej Narodowej Orkiestry Polskiego Radia (wartość 160 mln zł – miasto ma zapewnić 40 mln zł i ubiega się o resztę środków);**
- **przebudowa dworca PKP i ulic w rejonie Mariacka – Dworcowa;**
- **budowa biblioteki Centrum Informacyjnego (wartość 70 mln zł);**
- **budowa i modernizacja sieci kanalizacyjnych (600 mln zł);**
- **przebudowa linii tramwajowych (700 mln zł);**
- **modernizacja Stadionu GKS i wiele małych inwestycji.**

Znany architekt **Henryk Buszko** – Honorowy Prezes Śląskiej Organizacji Technicznej podkreślił w swoim wystąpieniu, że na Śląsku pracują wybitni projektanci i architekci. Ich dziełem jest m.in. Stadion Śląski oddany do użytkowania w 1956 r., zaprojektowany przez **arch. Juliana Brzuchowskiego** i **arch. Danutę Bredy-Brzuchowską**. W 1994 r. inwestor, którym był wówczas Wojewoda Katowicki, podpisał umowę o prace projektowe modernizacji Stadionu Śląskiego z Zakładem Projektowania i Wdrożeń TB Sp. z o.o. w Katowicach. General-

nym projektantem inwestycji został **arch. Zdzisław Pelczarski**, a konstrukcję opracowali **Teodor Badora** i **Janusz Mach**. W ramach tej dokumentacji w 2005 r. opracowany został **projekt zadaszenia widowni Stadionu pod nazwą Saturn 2005**. Jest to nowoczesna, lekka konstrukcja cięgnowa z poszyciem z membrany PTFE. Eksperci uważają, że jest to jedno z dwóch dominujących na świecie rozwiązań w konstruowaniu zadaszeń stadionów. Projekt ten uzyskał pozwolenie na budowę i był przedmiotem przetargów na roboty budowlano-montażowe. Niestety nowe władze regionalne (Urząd Marszałkowski) z niewiadomych przyczyn przerwały kontakty z zespołem projektowym oraz zleciły wykonanie dwóch ekspertyz projektu zadaszenia Saturn 2005.

Ekspertyzy te zdyskwalifikowały pracę śląskiego zespołu projektowego, podważając założenia obliczeniowe i sugerując zagrożenie konstrukcji awarią. Obecny inwestor, którym jest Urząd Marszałkowski Województwa Śląskiego, uznał te ekspertyzy za podstawę do dalszych działań, z których wyeliminował twórców projektu i zlecił wykonanie koncepcji zadaszenia firmie niemieckiej. Jest to ogromna krzywda moralna wyrządzona polskim projektantom – uważa pan Henryk Buszko. Opinia techniczna ITB dotycząca obciążenia śniegiem i wiatrem oraz opinie specjalistów od konstrukcji i architektury wykazały bowiem bezzasadność zarzutów zawartych w ekspertyzach.

Śląskie środowisko budowlane wystąpiło w obronie dobrego imienia polskich inżynierów oraz polskiej myśli technicznej. W jego imieniu działa Śląska Organizacja Techniczna, która po wyjaśnieniu tej nieprawidłowo prowadzonej sprawy, krzywdzącej polskich, wysokiej klasy, projektantów wystąpiła do Marszałka Województwa Śląskiego i Wojewody z wnioskiem o rewizję decyzji dotyczących wykonania zadaszenia Stadionu Śląskiego – powiedział pan Henryk Buszko podczas Zjazdu. Dodał też, że w tej sprawie sąd zdezawuował moc prawną ekspertyz wykonanych na zlecenie inwestora, natomiast samorząd zawodowy inżynierów budownictwa powinien rozstrzygnąć sprawę odpowiedzialności zawodowej autorów ekspertyz.

Obrady Zjazdu

Dotychczasowych dokonań gratulowali Przewodniczącemu Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa **Stefanowi Czarnieckiemu**, Radzie Izby oraz wszystkim członkom i delegatom na VIII Zjazd zaproszeni goście, m.in. **Małgorzata Mazur** – Wojewódzki Inspektor Nadzoru Budowlanego, **Marek Tomaszewski** – Przewodniczący Południowej Okręgowej Izby Urbanistów, **Aleksander Skupin** – Wiceprzewodniczący Śląskiej Okręgowej Izby Architektów. Pozdrowienia od Prezesa Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa, **prof. Zbigniewa Grabowskiego**, przekazał **Andrzej Jaworski** – Skarbnik PIIB.

Wyniki obrad

Podczas obrad Zjazdu zostały przyjęte sprawozdania z działalności Rady Izby oraz organów statutowych w 2008 r. W kolejnych punktach obrad udzielono absolutorium władzom Izby i zatwierdzono budżet na 2009 r. Delegaci przedstawili też listę wniosków do realizacji w najbliższym roku.

Większość wniosków została skierowana do przedstawienia na VIII Krajowym Zjeździe Sprawozdawczym Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa, który odbędzie się 19 – 20 czerwca br. w Warszawie. Dotyczą one m.in.:

- przywrócenia szkolnictwa zawodowego i uprawnień budowlanych w niepełnym zakresie dla techników;
- praktyk zawodowych dla kandydatów na uprawnienia budowlane, które mogłyby być potwierdzane również przez osoby posiadające uprawnienia, ale niepełniące funkcji kierownika budowy, gdyż w małych firmach często nie ma takiej funkcji;
- ugruntowania pozycji inżyniera budownictwa, jako osoby zaufania publicznego, określonej w ustawie o samorządzie zawodowym. Jedną z dróg jest przyspieszenie procedur przywracających uprawnienia budowlane dla techników i inżynierów wg wcześniejszych uregulowań prawnych.

Przewodniczący Rady ŚlOIIB **Stefan Czarniecki** w swojej wypowiedzi na Zjeździe podkreślił, że śląskie środowisko budowlane się integruje. Powołane w lutym 2008 r. Forum Budownictwa Śląskiego zrzesza 40 tys. osób i 300 podmiotów gospodarczych. Efektem integracji było powierzenie Śląskiej Okręgowej Izbie Inżynierów Budownictwa organizacji wspólnego „Śląskiego Dnia Budowlanych 2008", który odbył się 3 października ub.r. w Katowicach.

Przewodniczący Czarniecki podziękował **Tadeuszowi Wnukowi –** Prezydentowi Śląskiej Izby Budownictwa w Katowicach za podjęcie się kierowania Forum Budownictwa Śląskiego i życzył, aby efekty działania Forum były tak dobre, jak Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa (wywiad z Prezesem Stefanem Czarnieckim na str. 78 – 79).

Krystyna Wiśniewska

Naszym priorytetem jest doskonalenie zawodowe członków

Z Przewodniczącym Rady Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa Stefanem Czarnieckim rozmawia Krystyna Wiśniewska

Krystyna Wiśniewska: ***Izba zakończyła kolejny rok działalności. W kwietniu br. odbył się VIII Zjazd Sprawozdawczy. Przed Państwem ostatni rok pracy w drugiej czteroletniej kadencji. Jest Pan Przewodniczącym Rady od momentu powstania Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa. Proszę o podsumowanie dotychczasowych osiągnięć.***

Stefan Czarniecki: Samorząd zawodowy inżynierów budownictwa ma dbać o doskonalenie zawodowe swoich członków i my ten imperatyw wynikający z ustawy i zapisany w statucie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa realizujemy dosłownie. **ŚIOIIB umożliwia członkom udział w różnych formach szkolenia oraz zapewnia prenumeratę jednego wybranego czasopisma technicznego.** Od początku działalności postanowiliśmy nie przejmować na swoje barki organizowania szkoleń, lecz współpracować w tej dziedzinie ze stowarzyszeniami naukowo-technicznymi i wykorzystać istniejący już potencjał intelektualny oraz ich bazę materialną. Organizacją imprez szkoleniowych dla naszych członków zajmują się więc stowarzyszenia naukowo-techniczne, z którymi ŚIOIIB zawarła stosowne porozumienia. Izba sprawuje opiekę i nadzór merytoryczny oraz pomaga w dotarciu z odpowiednią informacją do członków. Wykorzystujemy do tego celu naszą stronę internetową i wydawany „Informator ŚIOIIB". Stowarzyszenia składają nam propozycje tematów szkoleń, które weryfikuje Komisja Doskonalenia Zawodowego działająca przy Izbie. Zasady finansowania są tak ustalone, że koszty bilansują się przy 30 uczestnikach. Zgodnie z zasadami współpracy, organizator przygotowuje materiały szkoleniowe dla uczestników oraz wydaje im odpowiednie zaświadczenia potwierdzające udział w szkoleniu. Nasi członkowie bardzo sobie cenią te zaświadczenia, szczególnie inżynierowie, którzy starają się o tytuł rzeczoznawcy budowlanego, gdyż w ten sposób mają udokumentowane podnoszenie kwalifikacji zawodowych. Wymagamy też, aby każdy uczestnik wypełnił ankietę, w której ocenia materiały szkoleniowe, wykładowców, organizację szkolenia i wystawia ocenę ogólną, a także proponuje tematykę kolejnych szkoleń, która go interesuje.

Każdy czynny członek ŚIOIIB może otrzymać dofinansowanie w wysokości 400 zł/osobę do konferencji wielodniowej, 160 zł/osobę do konferencji jednodniowej i warsztatów, 80 zł/osobę do seminarium, a 40 zł/osobę do wykładu. Dofinansowanie do konferencji jest limitowane i przysługuje raz w roku w przypadku konferencji wielodniowych oraz 2 razy w roku – jednodniowych i szkoleń warsztatowych.

Przyjęta forma organizacji imprez szkoleniowych spotkała się z aprobatą naszych członków, o czym świadczy duża liczba uczestników, która od 3 lat przekracza 7000 osób rocznie. Ja również jestem bardzo zadowolony ze współpracy ze stowarzyszeniami naukowo-technicznymi, gdyż dobierają świetnych wykładowców i organizują szkolenia na wysokim poziomie. Dodatkowym atutem jest to, że mają kilka ośrodków szkoleniowych w województwie śląskim, co znakomicie ułatwia naszym członkom udział w szkoleniach blisko miejsca zamieszkania.

Powierzenie organizacji imprez szkoleniowych stowarzyszeniom naukowo-technicznym przyczyniło się do ożywienia ich działalności i podniesienia prestiżu w środowisku zawodowym oraz do integracji z Izbą. Jest to bardzo ważna rola naszej organizacji, która współuczestniczy w integracji całej branży budowlanej na Śląsku, czego zazdroszczą nam koledzy z innych regionów. Jesteśmy m.in. współorganizatorami Forum Budownictwa Śląskiego skupiającego samorząd zawodowy, gospodarczy i inne organizacje pozarządowe. Obecnie działa w nim 300 jednostek gospodarczych i kilkadziesiąt tysięcy ludzi. Jest to młoda, bo zaledwie roczna inicjatywa, ale mamy już wiele rozpoczętych i zrealizowanych wspólnych przedsięwzięć, m.in. Śląski Dzień Budowlanych, starania o przywrócenie szkolnictwa zawodowego w budownictwie oraz uprawnień budowlanych w ograniczonym zakresie dla techników, a także by inżynierowie budownictwa mieli większe niż obecnie uprawnienia w wykonawstwie budowlanym.

Osiągnięciem Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa, na tle pozostałych izb okręgowych, jest **duże zainteresowanie naszych członków prenumeratą czasopism technicznych**. Obecnie na 12 384 czynnych członków ok. 55% korzysta z prenumeraty. **Nakłady na doskonalenie zawo-**

dowe, a więc szkolenia i prenumeratę czasopism, wyniosły w 2008 r. ok. 130 zł na każdego czynnego członka ŚIOIIB.

KW: ***Czy dzięki działalności Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa zmieniła się ranga zawodu?***

S.Cz.: Powstanie samorządu zawodowego przyczyniło się do podniesienia rangi zawodu inżyniera budownictwa, a także ułatwiło dostęp do uzyskania uprawnień budowlanych. W Śląskiej Okręgowej Izbie Inżynierów Budownictwa od 2003 r. uprawnienia uzyskało 2215 osób, a w 2008 r. – 399 osób. To świadczy, że nie stawiamy barier w dostępie do zawodu, a wręcz przeciwnie pomagamy, aby jak najwięcej inżynierów budownictwa mogło zdać egzamin i uzyskać uprawnienia budowlane. W ramach przyjętego przez Polską Izbę Inżynierów Budownictwa programu mają oni dostęp w internecie do kilku tysięcy pytań ułatwiających przygotowanie do egzaminu. Izba zajęła się też sprawą praktyk zawodowych, z którymi wcześniej były problemy, gdyż absolwenci kierunków budowlanych nie mieli gdzie ich odbywać. Dzięki naszym staraniom pojawiły się praktyki zawodowe na zasadzie wolontariatu, o czym dziś niewiele osób pamięta. Takie rozwiązanie sprawiło, że wielu młodych inżynierów mogło zaliczyć praktykę i przystąpić do egzaminu na uprawnienia budowlane. Żeby podnieść ich rangę, w 2008 r. Rada Krajowa PIIB przyjęła rotę ślubowania i obecnie w momencie uroczystego wręczania postanowień o uzyskaniu uprawnień wszyscy, którzy je otrzymali, składają ślubowanie. Otrzymują także kodeks postępowania etycznego. Izba rozważa rozwiązanie, aby wszyscy członkowie podpisali ślubowanie.

KW: ***Czy młodzi inżynierowie budownictwa są dobrze przygotowani do zawodu?***

S.Cz.: Obecnie wiedza, którą wynoszą absolwenci kierunków budowlanych, różnie się kształtuje, ale bardzo nas niepokoi, sygnalizowane przez pracowników wyższych uczelni, fatalne przygotowanie studentów I roku z matematyki. Jako samorząd zawodowy uważamy, że błędem było wyeliminowanie matematyki z egzaminu maturalnego, a tym samym obniżenie poziomu nauczania tego przedmiotu w liceum. W związku m.in. z tą sytuacją, tegoroczna Konferencja Krynicka będzie poświęcona kształceniu inżynierów budownictwa i mam nadzieję na zmiany w dobrym kierunku. Kolejnym problemem w przygotowaniu do zawodu są praktyki. Zdarza się, że zawartość książki praktyk nie pokrywa się zupełnie z wiedzą przystępującego do egzaminu na uprawnienia budowlane, który rzekomo odbył tę praktykę.

KW: ***Jak ocenia Pan poziom wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie przez członków ŚIOIIB?***

S.Cz.: Uważam, że jest on wysoki, chociaż zdarzają się uchybienia w ich działalności, nawet tak poważne jak w przypadku katastrofy hali targowej w Katowicach, w przypadku której prowadzone było postępowanie prokuratorskie i akt oskarżenia trafił do sądu. Z punktu widzenia odpowiedzialności zawodowej sprawa została umorzona ze względu na przedawnienie. Prosiłem jednak Rzecznika Odpowiedzialności Zawodowej, aby poinformował osoby, których dotyczyła ta sprawa, że ich postępowanie było naganne i uniknęli utraty uprawnień budowlanych tylko ze względów formalnych. Śląska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa postulowała również, aby w przepisach nie było przedawnienia w przypadku katastrofy budowlanej, w wyniku której były ofiary śmiertelne.

KW: ***Co uważa Pan za największe dokonania ŚIOIIB w 2008 r.?***

S.Cz.: Oprócz omówionych już form doskonalenia zawodowego, w postaci prenumeraty czasopism technicznych i licznego udziału członków Izby w różnego typu szkoleniach, na uwagę zasługuje wydanie w 2008 r., przez pracowników Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej, kilkuset interpretacji uprawnień budowlanych. W końcu ub.r. uruchomiliśmy internetowy Serwis Budowlany, który umożliwia śledzenie zmian w ustawach dotyczących budownictwa. Nasi członkowie mogą w nim również znaleźć wzory dokumentów i normy budowlane, a także prześledzić cały proces inwestycyjny krok po kroku.

KW: ***Nawiązując do VIII Zjazdu ŚIOIIB, zaskoczył mnie wyjątkowo sprawny przebieg obrad i niemal jednomyślne podejmowanie uchwał.***

S.Cz.: Jest to efekt wcześniejszych spotkań władz naszej Izby z delegatami, które odbyły się przed Zjazdem we wszystkich obwodach wyborczych. Delegaci zapoznali się z problematyką podnoszoną na Zjeździe, a także ze sprawami nurtującymi środowisko. Na Zjazd przyjechali więc dobrze przygotowani.

KW: ***Jakie główne zadania do realizacji ma ŚIOIIB na najbliższy rok, tzn. do Zjazdu Sprawozdawczo-Wyborczego?***

S.Cz.: Chcemy przeprowadzić remont zajmowanych pomieszczeń i przekazać nowej Radzie Izby siedzibę na miarę XXI wieku. Podniesie to również standard pracy biura. Planujemy też zacieśnić współpracę z wyższymi uczelniami, a przede wszystkim z dziekanami wydziałów budownictwa, aby nawiązać lepszy kontakt ze studentami. Przedstawiciel naszej Izby uczestniczy w immatrykulacji studentów I roku i wówczas dowiadują się oni o istnieniu samorządu zawodowego w budownictwie, a także o tym, że po III roku studiów mogą rozpocząć praktykę zawodową.

KW: ***Jakie ma Pan przesłanie dla tych, którzy wejdą do władz ŚIOIIB w 2010 r.?***

S.Cz.: Życzę im, aby nie zmarnowali tego, co zrobił działający dotychczas zespół ludzi, a więc Rada oraz przewodniczący i członkowie wszystkich statutowych organów Izby. Miałem szczęście, że w I i II kadencji we władzach ŚIOIIB pracowali znakomici fachowcy. Szkoda, że zgodnie z przyjętymi wcześniej zasadami osoby te nie mogą kandydować do władz w III kadencji. Są tym samym karani za swoje doświadczenie i kompetencje. Uważam, że decyzja dotycząca ograniczenia kadencyjności powinna być pozostawiona zjazdom okręgowym.

KW: ***Obecnie działalność Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa wyróżnia się na tle pozostałych izb okręgowych i jest wzorem do naśladowania. Życzę, aby ten poziom został utrzymany. Bardzo dziękuję za rozmowę.***

BESKIDY KRAKÓW

XXIV WARSZTATY PRACY PROJEKTANTA KONSTRUKCJI

„Naprawy i wzmocnienia konstrukcji budowlanych”

17 – 20 marca br. odbyły się w Wiśle, w kompleksie hotelowym „Stok” XXIV Warsztaty Pracy Projektanta Konstrukcji. Organizatorem Warsztatów był Małopolski Oddział PZITB w Krakowie przy współpracy Oddziałów w Bielsku-Białej, Gliwicach i Katowicach. Tematyka tegorocznych Warsztatów była kontynuacją rozpoczętego w 2006 r. cyklu „Naprawy i wzmocnienia konstrukcji budowlanych” i dotyczyła: podłoża budowlanego, fundamentów i budowli podziemnych, głębokich wykopów, składowisk odpadów oraz wpływów środowiskowych w podłożu. Uwzględniając oczekiwania środowiska inżynierskiego, tematykę Warsztatów poszerzono o wymagania Eurokodu 7 wraz z jego praktycznym zastosowaniem.

Nad doborem tematyki wykładów oraz ich merytoryczną oceną pracował **prof. dr hab. inż. Janusz Kawecki**. Trudno nie wspomnieć o współpracy w tym zakresie z Sekcją Geotechniki i Infrastruktury Podziemnej Komitetu Inżynierii Lądowej i Wodnej Polskiej Akademii Nauk. Patronat branżowy nad WPPK objęły: Krajowa Rada Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa oraz Małopolska i Śląska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa, natomiast patronat medialny: „Inżynieria i Budownictwo”, „Materiały Budowlane” oraz „Inżynier Budownictwa”. Sponsorami zostały firmy: KELLER POLSKA, PERI POLSKA, TERRATECH i TITAN POLSKA.

W uroczystym otwarciu Warsztatów uczestniczyli m.in. Prezes Krajowej Rady PIIB **prof. dr hab. inż. Zbigniew Grabowski**, Wiceprezesi PIIB: **mgr inż. Zbysław Kałkowski** oraz **mgr inż. Stefan Wójcik**, Przewodniczący Małopolskiej OIIB **dr inż. Zygmunt Rawicki**, Przewodniczący Śląskiej OIIB **mgr inż. Stefan Czarniecki**, J.M. Rektor Politechniki Krakowskiej **prof. dr hab. inż. Kazimierz Furtak** oraz Dziekan

Przy stole prezydialnym: Przewodniczący Małopolskiego Oddziału PZITB dr inż. Marian Płachecki, Przewodniczący Gliwickiego Oddziału PZITB dr inż. Radosław Jasiński, Przewodniczący Komitetu Organizacyjnego XXIV WPPK mgr inż. Mirosław Boryczko i Przewodniczący Komitetu Naukowego XXIV WPPK prof. dr hab. inż. Janusz Kawecki

Przedstawiciele Patrona Branżowego. Od lewej: Przewodniczący Śląskiej OIIB mgr inż. Stefan Czarniecki, Prezes Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa prof. dr hab. inż. Zbigniew Grabowski i Przewodniczący Małopolskiej OIIB dr inż. Zygmunt Rawicki

Wydziału Inżynierii Lądowej Politechniki Krakowskiej **dr hab. inż. Tadeusz Tatara**, prof. PK. Pod nieobecność przewodniczącego, Zarząd Główny PZITB reprezentowali Wiceprezesi: **dr inż. Ireneusz Jóźwiak**, **dr inż. Zygmunt Rawicki** oraz Sekretarz Generalny **mgr inż. Elżbieta Janiszewska-Kuropatwa**.

Wystąpienia wykładowców Warsztatów zostały pogrupowane w dziewięciu sesjach, którym przewodniczyli przewodniczący oddziałów PZITB oraz członkowie komitetu organizacyjnego. Wszystkie wykłady były wygłaszane w skróconej formie. Na zakończenie poszczególnych sesji organizatorzy przewidzieli czas na dyskusję, ale było go, jak zwykle, za mało i rozmowy kontynuowano w kuluarach.

W trakcie Warsztatów zajęto się szeroko rozumianą problematyką geotechniki, europejskimi normami geotechnicznymi, projektowaniem oraz metodyką obliczeń. Niezależnie od tematów naukowo-technicznych przedstawiono możliwości uczestniczących firm oraz relacje bezpośrednio z realizacji i placów budów. W pierwszych trzech sesjach wykładowych omówiony został Eurokod 7, a pieczę nad tą tematyką prof. dr hab. inż. Janusz Kawecki powierzył **prof. dr. hab. inż. Lechowi Wysokińskiemu**. W dalszych wykładach poruszano tematy związane z problematyką głębokich wykopów, technologiami wzmacniania gruntu oraz zabezpieczaniem skarp, wykopów i nasypów. Sesja szósta dotyczyła diagnostyki dynamicznej konstrukcji zagłębionych w gruncie, wpływu drgań na budowle i ludzi oraz geotechnicznych problemów na terenach górniczych. W dalszych sesjach nie zabrakło również interesującego tematu fundamentowania

w aspekcie zarówno konstrukcji nowoczesnych, jak i wzmacniania zabytkowych. Końcowe wykłady sesji ósmej i dziewiątej związane były z zabezpieczeniem antykorozyjnym, bezpieczeństwem tuneli i garaży podziemnych, badaniami geotechnicznymi w drogownictwie, posadowieniem obiektów infrastruktury transportu lądowego oraz statecznością zboczy wysypisk odpadów komunalnych.

Tradycją Warsztatów są wieczory inżynierskie, których tematyka nie zawsze jest bezpośrednio związana z zagadnieniami przedstawianymi w wykładach. W tym roku przedstawiciele Instytutu Techniki Budowlanej zaprezentowali nową koncepcję przepisów techniczno-budowlanych (warunków technicznych) dla budynków, opracowywaną na zlecenie Ministerstwa Infrastruktury. Ideą jest wydzielenie w przepisach techniczno-budowlanych dwóch części: pierwszej zawierającej tzw. wymagania podstawowe oraz drugiej zawierającej warunki techniczne, których zastosowanie stwarza „domniemanie spełnienia" wymagań sformułowanych w pierwszej części przepisów.

Teksty wszystkich wykładów zostały wydane w obszernym, trzytomowym wydawnictwie zawierającym również prezentacje technologii i wyrobów firm. W Centrum Wystawienniczym zorganizowanych zostało 46 stoisk, a wyróżniające się firmy uhonorowano pucharami za najlepsze przedstawienie swoich ofert i osiągnięć. W kolejności otrzymały je firmy: TITAN POLSKA, GEOBRUGG i SPECBUD. Trudno nie wspomnieć o bardzo wysokim poziomie wygłaszanych podczas sesji referatów firmowych (TITAN POLSKA, HILTI, KELLER, GEOTIM, DATACOMP, SOLETANCHE POLSKA, PERI). Organizatorzy zadbali również o wymiar estetyczny posesyjnych wieczorów. Uczestnicy mieli okazję wysłuchać recitalu Andrzeja Sikorowskiego i Mai Sikorowskiej oraz obcować z beskidzkim folklorem, degustując swojskie jadło w stylowej karczmie.

Rozmowy kuluarowe: Wiceprezes Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa mgr inż. Zbysław Kałkowski i Sekretarz Generalny PZITB mgr inż. Elżbieta Janiszewska-Kuropatwa

W XXIV Warsztatach Pracy Projektanta Konstrukcji udział wzięło 535 uczestników reprezentujących środowisko projektantów, wykonawców, firmy oraz przedstawicieli świata nauki. Na zakończenie przedstawiona została informacja o XXV jubileuszowych Warsztatach, których organizacja przypada Oddziałowi Gliwickiemu PZITB we współpracy z Oddziałami w Bielsku-Białej, Katowicach i Krakowie.

mgr inż. Mirosław Boryczko

Fundamenty palowe 2009

22 kwietnia br. odbyło się w Warszawie seminarium „Fundamenty palowe 2009", zorganizowane przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów we współpracy z Polskim Zrzeszeniem Wykonawców Fundamentów Specjalnych (PZWFS). Spotkanie cieszyło się bardzo dużym zainteresowaniem. Wzięło w nim udział ponad 300 osób, w tym: przedstawiciele biur projektowych, firm wykonawczych, uczelni i instytutów naukowo-badawczych. Wśród zaproszonych gości były również osoby odpowiedzialne za realizację I etapu budowy Stadionu Narodowego w Warszawie, m.in. **Janusz Kubicki** – Dyrektor ds. Realizacji Narodowego Centrum Sportu, **Miłosław Matejko** i **Marcin Wesoły** – projektanci konstrukcji Stadionu Narodowego oraz **Paweł Tustanowski** – kierownik budowy (Pol Aqua).

Seminarium podzielono na dwie części. Pierwszą prowadził **Ryszard Brzosko** – Prezes PZWFS, a drugą **Piotr Rychlewski** – Przewodniczący Komitetu Organizacyjnego seminarium. Przygotowano 12 referatów, których tematyka obejmowała:

- wzmacnianie podłoża Stadionu Narodowego w Warszawie (**Marcin Wesoły** i **Miłosław Matejko** – Biuro Matejko i Partnerzy Biuro Konstrukcyjne; Matejko & Wesoły Biuro Projektowe S.C.);
- badanie pali testowych (**Piotr Rychlewski** – Instytut Badawczy Dróg i Mostów);
- prefabrykowane żelbetowe pale wbijane (**Dariusz Sobala** – Aarsleff Sp. z o.o.);
- współczesne metody wykonywania pali wierconych (**Bolesław Kłosiński** – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, **Edward Marcinków** – MOSTMARPAL);
- iniekcję podstaw pali wierconych (**Czesław Szymankiewicz** – Instytut Badawczy Dróg i Mostów);
- wykorzystanie sondowań statycznych do obliczania nośności i osiadań pali (**Kazimierz Gwizdała** – Politechnika Gdańska, **Maciej Stęczniewski** – Politechnika Łódzka, **Ireneusz Dyka** – Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie);
- posadowienie wieżowca Sky Tower we Wrocławiu (**Bolesław Kłosiński** – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, **Jacek Andrzejewski** – BWL Projekt);
- zastosowanie pali FDP w budownictwie mostowym (**Roman Rogowski** i **Piotr Fronczak** – P. I. IMB);
- ściany oporowe na przykładzie obwodnicy miejscowości Lubień (**Andrzej Kulawik** – Arcadis Sp. z o.o., **Robert Sołtysik** – Soley Sp. z o.o);
- kotwienie ścianek szczelnych na budowie Stadionu Narodowego w Warszawie (**Rafał Czarnecki**, **Tomasz Żorek** – Prywatne Przedsiębiorstwo Inżynieryjne Gerhard Chrobok Sp.J.);
- zastosowanie mikropali pod posadowienie i wzmocnienie fundamentów (**Marcin Derlacz**, **Jerzy Czaplicki** – Stump-Hydrobudowa Sp. z o.o.).

Więcej o Stadionie Narodowym na str. 52 w tym numerze.

Wszystkie referaty były niezwykle interesujące i pozwoliły kompleksowo omówić tematykę posadowienia obiektów. Organizatorom należy się więc uznanie nie tylko za profesjonalne przygotowanie seminarium, ale przede wszystkim trafne dobranie tematów i autorów referatów. Umiejętnie połączyli teorię z praktyką, co pozwoliło na wymianę zawodowych doświadczeń.

Na zakończenie seminarium wszyscy uczestnicy potwierdzili potrzebę kontynuowania tej tematyki i wyrazili chęć uczestniczenia w kolejnym spotkaniu. Zaplanowano więc je na 6 października br., a na marzec 2010 r. seminarium dotyczące ścian szczelinowych i obudów wykopów.

(ek)

Departament Prawno-Organizacyjny GUNB informuje:

Opłata legalizacyjna

W związku z pojawiającymi się wątpliwościami w sprawie możliwości umarzania opłat legalizacyjnych, o których mowa w art. 49 oraz art. 49b *ustawy z 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz.U. z 2006 r. nr 156, poz. 1118 z późn. zm.)*, przedstawiamy wyjaśnienia zgodne ze stanowiskiem Głównego Urzędu Prokuratorii Generalnej Skarbu Państwa wyrażonym w piśmie z 12.01.2009 r., znak: KR-50-89/08/KLI/miz W/320/09.

Zgodnie z treścią art. 49 ust. 1 *ustawy – Prawo budowlane*, regulującego procedurę legalizacji samowoli budowlanej, organ nadzoru budowlanego, który otrzymał w wyznaczonym terminie dokumenty, o których mowa w art. 48 ust. 3 ww. ustawy, traktowane jako wniosek o zatwierdzenie projektu budowlanego i wydanie pozwolenia na wznowienie robót budowlanych albo wniosek o zatwierdzenie projektu budowlanego, jeżeli budowa została zakończona, jest zobowiązany zbadać, czy projekt budowlany spełnia trzy określone w tym przepisie przesłanki. Organ bada zgodność projektu zagospodarowania działki lub terenu z przepisami o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym, a w szczególności z ustaleniami obowiązującego miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego, kompletność projektu budowlanego i posiadanie wymaganych opinii, uzgodnień, pozwoleń i sprawdzeń, a także wykonanie projektu budowlanego przez osobę posiadającą wymagane uprawnienia budowlane. W przypadku, gdy nie stwierdza nieprawidłowości w wyżej wymienionym zakresie, organ nadzoru budowlanego ustala wysokość opłaty legalizacyjnej w drodze postanowienia.

Od czasu wprowadzenia instytucji opłaty legalizacyjnej do art. 49 *ustawy – Prawo budowlane* (to jest od 11 lipca 2003 r.), ust. 2 tego przepisu stanowi, że do opłaty legalizacyjnej stosuje się odpowiednio przepisy dotyczące kar, o których mowa w art. 59f ust. 1, z tym że stawka opłaty legalizacyjnej podlega pięćdziesięciokrotnemu podwyższeniu. W art. 59f ust. 1 brak jest odesłania do Ordynacji podatkowej, a nawiązanie do tych regulacji następuje „za pośrednictwem" art. 59g ust. 5 *ustawy – Prawo budowlane*. Podkreślić przy tym trzeba, że odesłanie do działu III Ordynacji podatkowej wprowadzone zostało dopiero 31 maja 2004 r., czyli ponad rok później, niż wprowadzono instytucję opłaty legalizacyjnej. Wynika z tego, że w tamtym czasie w ogóle nie było możliwe rozłożenie na raty, odroczenie płatności ani tym bardziej umorzenie opłaty legalizacyjnej. Z kolei przepis art. 49b ust. 5 *ustawy – Prawo budowlane* stanowi, że do opłaty legalizacyjnej stosuje się odpowiednio przepisy art. 59g, dotyczące kar, z modyfikacjami dotyczącymi stawek opłat, wynikającymi wprost z treści ust. 5 art. 49b. Zaznaczyć jednak trzeba, że do 30 maja 2004 r. w treści art. 49b ust. 5 widniało odesłanie do art. 59f ust. 1 (tak jak w obecnym art. 49 ust. 2). Natomiast przepis art. 59g ust. 5 *ustawy – Prawo budowlane* odsyła do odpowiedniego stosowania działu III *ustawy – Ordynacja podatkowa*. Oznacza to, że w stosunku do opłat legalizacyjnych rozwiązania przyjęte przez ustawodawcę w Ordynacji podatkowej (w tym również instytucja umorzenia zaległości podatkowych) mają zastosowanie przez podwójne oraz potrójne odesłanie do odpowiedniego stosowania wymienionych przepisów.

W literaturze i orzecznictwie sądowym przyjmuje się, że odpowiednie stosowanie przepisu może polegać na jego zastosowaniu wprost, z odpowiednimi modyfikacjami lub na odmowie jego zastosowania ze względu na określone różnice. Zastosowanie odpowiednio przepisu z określonymi modyfikacjami jest uzasadnione odmiennością stanu „podciąganego" pod dyspozycję stosowanego przepisu. Natomiast odmowa stosowania przepisu może wynikać albo bezpośrednio z treści wchodzących w grę regulacji prawnych, albo z tego, że zastosowania danej normy nie dałoby się pogodzić ze specyfiką i odmiennością rozpoznawanego stanu (por. wyrok SN z 29 kwietnia 2008 r., III CZP 17/08; wyrok SN z 6 grudnia 2000 r., III CZP 41/00 OSNC 2001/4/57; postan. TK z 25 lutego 2004 r., K 23/03 OTK 14/2A/2004; postan. TK z 4 października 2006 r., K 31/06 OTK 135/9A/2006). Z taką sytuacją mamy do czynienia w przypadku systemu odesłań w *ustawie – Prawo budowlane*, dotyczącego odpowiedniego stosowania do opłaty legalizacyjnej przepisów dotyczących kar, do których z kolei mają „odpowiednie" zastosowanie przepisy o zobowiązaniach podatkowych z Ordynacji podatkowej. Taki sposób regulacji wynika ze zbliżonej konstrukcji prawnej kar i opłat legalizacyjnych występujących w *ustawie – Prawo budowlane* oraz zobowiązań podatkowych. Ze względu na specyfikę opłaty legalizacyjnej, która jest warunkiem legalizacji samowoli budowlanej, trudno jest jednak przyjąć, że odesłanie takie pozwala na zastosowanie w pełnym zakresie przepisów działu III Ordynacji podatkowej, w tym tych, które dotyczą umorzenia zaległości podatkowej. W sytuacji bowiem nieuiszczenia opłaty legalizacyjnej w oznaczonym terminie nie można przyjąć odpowiedniego zastosowania przepisów działu III *ustawy – Ordynacja podatkowa*, dotyczących umorzenia zaległości podatkowych, skoro ustawodawca przewidział wprost w *ustawie – Prawo budowlane* rozwiązanie prawne takiego przypadku. Innymi słowy sankcje nieuiszczenia opłaty legalizacyjnej w terminie określa nie prawo podatkowe – rozdziały 5 i 6 działu III Ordynacji podatkowej noszące tytuły „Zaległość podatkowa" oraz „Odsetki za zwłokę i opłata prolongacyjna" – ale przepisy *ustawy – Prawo budowlane*, tj. art. 48 nakazujący wydanie nakazu rozbiórki samowoli budowlanej.

Dopuszczalność odroczenia terminu płatności czy rozłożenia na raty opłaty legalizacyjnej może znaleźć uzasadnienie w aspekcie „odpowiedniego" stosowania przepisów działu III Ordynacji podatkowej. Z kolei umorzeniu, zgodnie z art. 67a § 1 pkt 3 Ordynacji podatkowej, podlegać mogą jedynie zaległości podatkowe, a nie kwoty podatku. Podatnicy, którzy wnoszą o umorzenie podatku (przed upływem jego terminu płatności), nie mogą skutecznie tego uzyskać. Organ podatkowy w takiej sytuacji, w zależności od okoliczności, albo nie wszczyna postępowania podatkowego, albo też wszczęte postępowanie umarza. **Nieuiszczenie opłaty legalizacyjnej w terminie powoduje, że właściwy organ wydaje decyzję, w której nakazuje rozbiórkę obiektu budowlanego będącego w budowie albo wybudowanego bez wymaganego zezwolenia albo zgłoszenia** (zob. art. 49 ust. 3 oraz 49b ust. 7 *ustawy – Prawo budowlane*). Jedynie uiszczenie przedmiotowej opłaty w terminie powoduje, że zostaje spełniony warunek legalizacji samowoli budowlanej, co nie skutkuje wydaniem takiego nakazu. Opłaty le-

galizacyjnej nie uiszcza się zatem po terminie płatności. Nie można też mówić o powstaniu zaległości podatkowej, a więc w rezultacie nie można rozważać jej umorzenia na podstawie przepisów podatkowych. Dodatkowo podkreślić trzeba, że ze względu na specyficzny charakter opłaty legalizacyjnej trudno przypisać jej wszystkie cechy wynikające z ustawowej definicji podatku. Podatkiem jest bowiem publicznoprawne, nieodpłatne, przymusowe, nieekwiwalentne oraz bezzwrotne świadczenie pieniężne na rzecz Państwa, województwa, powiatu lub gminy, wynikające z ustawy podatkowej. W tym przypadku trudno twierdzić, że opłata legalizacyjna stanowi przymusowe świadczenie pieniężne. Ponadto z jej nieuiszczeniem ustawa wiąże jednoznaczne skutki prawne. Należy zwrócić uwagę na argumenty przedstawione przez Trybunał Konstytucyjny w uzasadnieniu wyroków: z 26 marca 2002 r., SK 2/01 oraz z 18 października 2006 r. P 27/05, w których przedmiotem rozstrzygnięcia były przepisy *ustawy – Prawo budowlane*, regulujące instytucję legalizacji samowoli budowlanej i rozwiązania intertemporalne. Trybunał Konstytucyjny podkreśla, że ustawodawca poszukując optymalnych form przeciwdziałania naruszeniom prawa, w postaci samowoli budowlanej, wprowadził możliwość legalizacji takiej samowoli po spełnieniu określonych warunków ustawowych przez podmiot naruszający prawo. Jednym z takich instrumentów jest konieczność uiszczenia opłaty legalizacyjnej.

Podmiot naruszający prawo w postaci samowoli budowlanej i korzystający z uprawnienia jej legalizacji, a jednocześnie nieuiszczający opłaty legalizacyjnej w stosownym terminie, nie może liczyć na dalsze ulgi w postaci umorzenia opłaty legalizacyjnej, gdyż stałoby to w sprzeczności z konstytucyjną zasadą równości w stosunku do tych podmiotów, które dopełniły wszystkich wymogów ustawowych związanych z realizacją inwestycji budowlanej. Tym bardziej że nakaz rozbiórki przewidziany w treści art. 48 *ustawy – Prawo budowlane* ma charakter restytucyjny, a nie represyjny, służący jedynie zapewnieniu tzw. ładu architektonicznego i przestrzennego w ogólnie pojętym porządku publicznym.

Wymienione argumenty przemawiają także za niemożliwością pogodzenia celów i funkcji rozwiązań prawnych wprowadzonych przez ustawodawcę w art. 48 i 49 *ustawy – Prawo budowlane* z przyjęciem dopuszczalności stosowania instytucji umorzenia zaległości podatkowych w stosunku do opłaty legalizacyjnej.

Rozbiórki obiektów tymczasowych

Zgodnie z art. 3 § 1 *ustawy z 17 czerwca 1966 r. o postępowaniu egzekucyjnym w administracji (Dz.U. z 2005 r. nr 229, poz. 1954 z późn. zm.)*, egzekucję administracyjną stosuje się do obowiązków określonych w art. 2, gdy wynikają one z decyzji lub postanowień właściwych organów, albo – w zakresie administracji rządowej i jednostek samorządu terytorialnego – bezpośrednio z przepisu prawa, chyba że przepis szczególny zastrzega do tych obowiązków tryb egzekucji sądowej. **Egzekucji administracyjnej podlegają m.in. obowiązki o charakterze niepieniężnym pozostające we właściwości organów administracji rządowej i samorządu terytorialnego lub przekazane do egzekucji administracyjnej na podstawie przepisu szczególnego** (art. 2 § 1 pkt 10 *ustawy o postępowaniu egzekucyjnym w administracji*). Należy zaznaczyć, że w przypadku, gdy inwestor wybudował na podstawie zgłoszenia tymczasowy obiekt budowlany, niepołączony trwale z gruntem i przewidziany do rozbiórki lub przeniesienia w inne miejsce w terminie określonym w zgłoszeniu, ale nie później niż w okresie 120 dni od dnia rozpoczęcia budowy określonego w zgłoszeniu (art. 29 ust. 1 pkt 12 w zw. z art. 30 ust. 1 pkt 1 *ustawy z 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane*, *Dz.U. z 2006 r. nr 156, poz. 1118 z późn. zm.*), obowiązek rozbiórki przedmiotowego obiektu wynika bezpośrednio z przepisów *ustawy o postępowaniu egzekucyjnym w administracji*.

Zgodnie z art. 29 ust. 1 pkt 12 *ustawy – Prawo budowlane*, inwestor jest zobowiązany rozebrać tymczasowy obiekt budowlany po określonym w zgłoszeniu terminie albo po upływie 120 dni od rozpoczęcia jego budowy, jeżeli zgłoszenie przewidywało późniejszy termin rozbiórki lub tego terminu nie zawierało. Nie ma znaczenia fakt, czy zgłoszenie stało się skuteczne przez tzw. milczącą zgodę organu, czy też organ pisemnie poinformował inwestora, że nie wnosi sprzeciwu. Inwestor zobowiązany jest do dobrowolnego wykonania obowiązku, bez konieczności podejmowania działań przez organy administracji. Natomiast jeśli osoba zobowiązana uchyla się od wykonania ciążącego na niej obowiązku, wówczas organem właściwym do żądania wykonania obowiązku rozbiórki jest organ administracji architektoniczno-budowlanej I instancji, który przyjął zgłoszenie bez sprzeciwu (zob. wyrok NSA z 28 grudnia 2007 r., sygn. akt: II OSK 1746/06). Organ ten jest w tego rodzaju sprawach zarówno wierzycielem, jak i organem egzekucyjnym i przepisy zobowiązują go do przeprowadzenia stosownego postępowania w trybie przepisów ustawy o postępowaniu egzekucyjnym w administracji. Stosownie do art. 3 § 1 wymienionej ustawy, wskazany organ powinien sporządzić tytuł wykonawczy, o którym mowa w art. 27 § 1 wymienionej ustawy i wszcząć egzekucję bezpośrednio na podstawie przepisu prawnego.

Stosowanie wzorów wniosku o pozwolenie na budowę i decyzji o pozwoleniu na budowę

Wzory wniosku o pozwolenie na budowę, oświadczenia o posiadanym prawie do dysponowania nieruchomością na cele budowlane oraz decyzji o pozwoleniu na budowę określone zostały w załącznikach nr 1-3 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 23 czerwca 2003 r. w sprawie wzorów: wniosku o pozwolenie na budowę, oświadczenia o posiadanym prawie do dysponowania nieruchomością na cele budowlane i decyzji o pozwoleniu na budowę (Dz.U. nr 120, poz. 1127 z późn. zm.). Treść wniosków, oświadczeń oraz decyzji musi być zgodna z wzorami, określonymi w wymienionym rozporządzeniu. Wszystkie wnioski o pozwolenie na budowę, decyzje o pozwoleniu na budowę oraz oświadczenia o posiadanym prawie do dysponowania nieruchomością na cele budowlane powinny w pełni odzwierciedlać treść wskazaną we wzorach. Nieprawidłowe jest więc modyfikowanie wzorów przez organy administracji architektoniczno-budowlanej, jak i strony postępowania, w szczególności pomijanie niektórych punktów, zmiana kolejności punktów czy modyfikacja ich treści.

Wojewódzki Inspektorat Nadzoru Budowlanego w Katowicach

Wojewódzki Inspektorat Nadzoru Budowlanego w Katowicach wchodzi w skład administracji zespolonej województwa działającej pod przewodnictwem Wojewody Śląskiego i wykonuje zadania przewidziane ustawą – Prawo budowlane w zakresie nadzoru budowlanego. W Inspektoracie jest zatrudnionych 45 osób, przy czym większość ma wyższe wykształcenie inżynierskie i uprawnienia budowlane oraz wieloletnie doświadczenie w pracy w administracji. Obecnie trwa reorganizacja Inspektoratu polegająca na likwidacji delegatur, które miały siedziby w Częstochowie i Bielsku-Białej. Stworzenie jednolitej struktury organizacyjnej ma zapewnić prawidłowe funkcjonowanie Urzędu, polepszyć jakość i terminowość załatwiania spraw. Od 7 listopada 2007 r. Śląskim Wojewódzkim Inspektorem Nadzoru Budowlanego jest **mgr inż. Małgorzata Mazur**, a obowiązki zastępcy pełni **mgr inż. Witold Sas-Nowosielski**.

W Wojewódzkim Inspektoracie Nadzoru Budowlanego w Katowicach działają następujące wydziały merytoryczne:

● **Wydział Orzecznictwa Administracyjnego** – jako organ II instancji prowadzi postępowania odwoławcze od rozstrzygnięć powiatowych inspektorów nadzoru budowlanego w zakresie ich właściwości, rozpatruje skargi i wnioski w tym samym zakresie rzeczowym oraz prowadzi postępowania administracyjne w trybie nadzwyczajnym jako organ I instancji. **W 2008 r. wydział wydał 1626 decyzji i postanowień, w tym 251 zaskarżono do WSA**;

● **Wydział Inspekcji i Kontroli** – prowadzi kontrole kompleksowe i doraźne starostów, jako organów administracji architektoniczno-budowlanej, oraz powiatowych inspektorów nadzoru budowlanego. Wydział działa od lutego br. Wykonuje w ciągu miesiąca średnio dwie kontrole powiatowych inspektorów nadzoru budowlanego i organów administracji architektoniczno-budowlanej I stopnia;

● **Wydział Wyrobów Budowlanych** – realizuje działania kontrolne planowe i doraźne u producentów i sprzedawców wyrobów budowlanych oraz prowadzi postępowania administracyjne w sprawach wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych – jako I instancja. Bierze również udział w kontrolach prowadzonych przez Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego. **W 2008 r. przeprowadził 143 kontrole, w czasie których skontrolował 361 wyrobów budowlanych**;

● **Wydział Infrastruktury Technicznej** – realizuje zadania związane z drogami kolejowymi i obiektami inżynierskimi, budowlami i urządzeniami na obszarach kolejowych, budownictwa transportu i lotnisk cywilnych oraz obiektów hydrotechnicznych. Prowadzi również działalność inspekcyjną dotyczącą prawidłowości przebiegu procesu budowlanego oraz utrzymania obiektów budowlanych. **W 2008 r. wydał 330 decyzji i postanowień** i przeprowadził 262 kontrole oraz oględziny w terenie. Corocznie opracowywany jest raport dotyczący bezpieczeństwa budowli hydrotechnicznych na terenie województwa śląskiego;

Kierownictwo WINB w Katowicach. Od lewej: Adam Krześniak – kierownik Zespołu do spraw Budownictwa Obronności i Bezpieczeństwa; Sławomir Łabędź – naczelnik Wydziału Inspekcji i Kontroli; Zdzisława Miniewska – naczelnik Wydziału Orzecznictwa Administracyjnego; Małgorzata Mazur – Śląski Wojewódzki Inspektor Nadzoru Budowlanego; Grzegorz Skórka – naczelnik Wydziału Wyrobów Budowlanych; Jolanta Bogacz – główna księgowa; Krzysztof Jaroczyński i Tadeusz Madera – Wydział Infrastruktury Technicznej

● **Zespół do spraw Budownictwa Obronności i Bezpieczeństwa** – prowadzi postępowania administracyjne i działalność inspekcyjną przebiegu procesu budowlanego oraz utrzymania obiektów budowlanych w zakresie budownictwa obronności i bezpieczeństwa na terenach zamkniętych.

Śląski Wojewódzki Inspektor Nadzoru Budowlanego współpracuje z Państwową Strażą Pożarną, Państwową Inspekcją Sanitarną oraz innymi jednostkami administracji zespolonej województwa w ramach corocznie organizowanych przez Wojewodę Śląskiego akcji, koordynowanych przez Centrum Zarządzania Kryzysowego np. „Bezpieczne Ferie", „Bezpieczne Wakacje", „Bezpieczna Szkoła" itp. Ponadto w 2009 r., wspólnie z Państwową Inspekcją Pracy, WINB realizuje akcję „Bezpieczna Budowa". Inspektorat uczestniczy również w wielu targach budowlanych organizowanych na terenie województwa, wyróżniając najlepsze wyroby budowlane nagrodą Śląskiego Wojewódzkiego Inspektora Nadzoru Budowlanego.

Śląski WINB nadzoruje merytoryczne rozstrzygnięcia 36 powiatowych inspektorów nadzoru budowlanego, w tym 19 grodzkich, w których zatrudnionych jest 263 pracow-

Wojewódzki Inspektorat Nadzoru Budowlanego w Katowicach
40-024 Katowice, ul. Powstańców 41a
tel. (032) 207-79-39, fax (032) 256-46-79
e-mail: winb@katowice.uw.gov.pl,
winbsekretariat@katowice.uw.gov.pl
www.winb.katowice.uw.gov.pl

Charakterystyka województwa śląskiego

Województwo śląskie, którego stolicą są Katowice, obejmuje historyczne ziemie Górnego Śląska i Małopolski, w tym Zagłębie Dąbrowskie. Jest jedynym województwem w Polsce, w którym jest więcej powiatów grodzkich (19) niż ziemskich (17). Znajduje się tu 68 miast. 23 powiaty liczą powyżej 100 tys. mieszkańców. Z tego powodu gęstość zaludnienia na Śląsku jest bardzo duża, zwłaszcza w skupiskach miejskich. Większość powiatów ziemskich jest silnie zurbanizowana, zwłaszcza zabudową mieszkaniową i obiektami rekreacyjnymi dla mieszkańców dużych miast. Powoduje to również duże miejscowe zagęszczenie zabudowy i to nie tylko mieszkaniowej. Śląskie jest najgęściej zaludnionym województwem w Polsce. Średnie zaludnienie wynosi 122 osoby/km^2, a na Śląsku 379 osób/km^2.

Region śląski zajmuje pierwsze miejsce pod względem infrastruktury łączności, dostępności komunikacyjnej oraz zaplecza przemysłowego – jest to najbardziej uprzemysłowiony region w Polsce i jeden z najbardziej uprzemysłowionych w Europie. 35% ludności pracuje w przemyśle i budownictwie, podczas gdy w kraju ta średnia wynosi 27%.

W województwie śląskim użytki rolne stanowią 39,4% obszaru, a średnia krajowa to 51,7%, co w przeliczeniu na jednego mieszkańca wynosi 0,11 ha (średnia krajowa 0,42 ha).

Podane informacje jednoznacznie wskazują na przemysłowy i mocno zurbanizowany charakter województwa, co decyduje także o specyfice działania tutejszego WINB.

Podstawowe dane:
powierzchnia – 12 333,51 km²; ludność – 4 654 115 mieszkańców (2008 r.); gęstość zaludnienia – 377 mieszkańców/km²; urbanizacja – 78,4%; powiaty – grodzkie 19; ziemskie 17; gminy – miejskie 49 (miasta: 71); miejsko-wiejskie 22; wiejskie 96.

ników razem z obsługą administracyjno-kadrowo-księgową. Średnie zatrudnienie pracowników merytorycznych realizujących zadania nadzoru budowlanego to 5 inspektorów na powiat. Jest to liczba stanowczo zbyt mała do właściwej realizacji zadań ze względu na specyfikę zabudowy terenu i wysoką gęstość zaludnienia naszego województwa. To, że Śląskie jest regionem przemysłowym i wysoko zurbanizowanym, powoduje konieczność dobrego zorganizowania i dużego zaangażowania powiatowych organów nadzoru budowlanego województwa. Specyfikę regionu stanowią obszary przemysłowe i poprzemysłowe z licznymi obiektami fabryk, kopalń i hut. Bardzo dużym problemem są tereny z czynną eksploatacją górniczą, która zmusza inwestorów do stosowania kosztownych zabezpieczeń. Szkody górnicze stanowią również duży kłopot dla właścicieli istniejących obiektów, zwłaszcza tych, które nie zostały zabezpieczone na etapie budowy. W rozwiązywaniu tych problemów pomaga środowisko naukowe skupione wokół Politechniki Śląskiej oraz Głównego Instytutu Górnictwa w Katowicach.

Małgorzata Mazur
Śląski Wojewódzki Inspektor Nadzoru Budowlanego

Departament Prawno-Organizacyjny GUNB informuje:

Sprawdzanie uprawnień budowlanych osób pełniących funkcję projektanta

Ustawodawca w art. 35 ust. 1 pkt 4 *ustawy z 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz.U. z 2006 r. nr 156, poz. 1118 z późn. zm.)* expressis verbis stwierdza, że **przed wydaniem decyzji o pozwoleniu na budowę lub odrębnej decyzji o zatwierdzeniu projektu budowlanego, właściwy organ administracji architektoniczno-budowlanej sprawdza m.in. wykonanie projektu przez osobę posiadającą wymagane uprawnienia budowlane i legitymującą się zaświadczeniem potwierdzającym wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego**. W związku z tym, właściwy organ administracji architektoniczno-budowlanej powinien dokładnie sprawdzić, czy projekt budowlany został sporządzony przez osobę posiadającą uprawnienia budowlane do projektowania w odpowiedniej specjalności. Ponadto szczegółowej ocenie podlega również zakres uprawnień budowlanych.

W przypadku wątpliwości dotyczących uprawnień budowlanych, a szczególnie ich zakresu, organ administracji architektoniczno-budowlanej prowadzący postępowanie w sprawie wydania decyzji o pozwoleniu na budowę, powinien zwrócić się do właściwej izby samorządu zawodowego o wyjaśnienie wszelkich nieścisłości. Ponadto organ administracji architektoniczno-budowlanej sprawdza, czy do wniosku o pozwolenie na budowę zostało dołączone zaświadczenie o przynależności projektanta do właściwej izby samorządu zawodowego. Stosownie bowiem do art. 12 ust. 7 *ustawy – Prawo budowlane*, jedną z podstaw do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych stanowi wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego, potwierdzony zaświadczeniem wydanym przez tę izbę, z określonym w nim terminem ważności.

Jednocześnie należy zaznaczyć, że obowiązek podjęcia działań w wymienionym zakresie znajduje potwierdzenie w art. 81 ust. 3 *ustawy – Prawo budowlane*, w myśl którego jednym z podstawowych zadań organów administracji architektoniczno-budowlanej jest kontrola posiadania przez osoby wykonujące samodzielne funkcje techniczne w budownictwie uprawnień do pełnienia tych funkcji.

Ceny materiałów budowlanych w maju 2009 roku

W maju 2009 r., w porównaniu z poprzednim miesiącem, ruch cen był wynikiem m.in. obniżek, jakie dostawcy oferowali kupcom na kwietniowych Targach PSB w Kielcach. Spadły ceny w 7 grupach towarowych, w 2 wzrosły, a w 2 nie zmieniły się. Największy spadek cen odnotowano w przypadku suchej zabudowy wnętrz (o 8,7%), izolacji termicznych (o 3,4%), betonu komórkowego (o 2,1%) i silikatów (o 2%). Staniały też pokrycia i folie dachowe, rynny – o 1,5%, izolacje wodochronne – o 0,6% oraz drewno i materiały drewnopochodne – o 0,1%. Nie zmieniły się natomiast ceny ceramicznych materiałów ściennych oraz stolarki otworowej, a wzrosły narzędzi i sprzętu budowlanego (o 2,3%) oraz chemii budowlanej (o 0,2%).

W kategorii „inne" spadły o 3,6% ceny płytek ceramicznych, wyposażenia łazienek i kuchni oraz o 1,7% cementu i wapna. W innych grupach asortymentowych w tej kategorii ruch cen był mniej spektakularny.

W maju 2009 r. przychody PSB S.A. ze sprzedaży materiałów budowlanych były wyższe o 31% niż przed rokiem oraz o 37% niż w kwietniu 2009 r. Tak dobre efekty wynikają w dużym stopniu z realizowanych zamówień zawartych przez składy podczas Targów Grupy PSB.

Dane Grupy PSB S.A.

Trendy zmiany cen materiałów budowlanych w maju 2009 r. Analiza Grupy PSB

Grupa asortymentowa	Trendy (V 2008 = 100)												
	2008								2009				
	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V
Materiały ścienne – silikaty	100	99,0	98,0	96,7	95,9	94,6	93,4	92,8	79,9	78,6	76,4	75,9	74,4
Materiały ścienne – beton komórkowy	100	94,3	91,0	87,5	90,8	89,1	87,8	87,5	87,3	86,8	91,5	89,7	87,8
Materiały ścienne – ceramiczne	100	87,8	80,8	80,8	80,8	80,8	80,8	80,8	80,8	80,8	80,8	80,8	80,8
Pokrycia i folie dachowe, rynny	100	99,6	97,9	96,0	97,1	97,1	97,1	97,1	98,4	99,5	99,0	99,5	98,0
Materiały izolacji termicznej	100	102,9	98,3	96,3	93,8	91,6	91,2	88,2	84,9	87,6	90,7	89,6	86,5
Chemia budowlana	100	102,8	103,4	102,1	102,7	102,4	103,2	102,7	101,0	103,6	103,3	104,4	104,5
Drewno i materiały drewnopochodne	100	99,9	99,1	94,7	94,6	94,2	94,1	94,1	94,1	96,4	96,9	96,3	96,2
Sucha zabudowa wnętrz	100	100,0	98,0	98,0	98,1	98,6	96,6	96,6	96,6	95,6	95,1	94,6	86,4
Stolarka otworowa, parapety	100	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	101,3	102,2	102,9	102,9	102,9
Materiały izolacji wodochronnej	100	101,8	111,7	111,7	111,7	115,7	109,8	106,5	106,5	103,6	101,7	102,4	101,8
Narzędzia i sprzęt budowlany	100	100,0	100,0	100,0	100,0	102,4	100,0	102,4	115,2	115,2	123,6	123,6	126,5
Inne	100	100,2	103,4	102,8	97,0	95,4	94,5	94,1	94,6	95,1	94,5	93,9	93,3

Akademia Umiejętności Praktycznych Caparol

28 kwietnia 2009 r. uroczyście otwarto w Radomiu Akademię Umiejętności Praktycznych Caparol (AUP) przy Centrum Kształcenia Praktycznego (CKP), z inicjatywy firm: Caparol Polska, LACUFA GmbH, Saksońskiego Centrum Kształcenia Zawodowego w Dreźnie oraz Centrum Kształcenia Praktycznego w Radomiu. Uroczystego przecięcia wstęgi dokonali: Tomasz Kruppik – Prezes Zarządu Caparol Polska; Gert Walther – Prezes Zarządu LACUFA GmbH; Ryszard Fałek – Wiceprezydent Radomia; Wolfgang Hübel – Prezes Saksońskiego Centrum Kształcenia Zawodowego Ochrony Środowiska i Przemysłu Chemicznego w Dreźnie oraz Zdzisław Janiewski – Dyrektor Centrum Kształcenia Praktycznego w Radomiu.

Fot. E. Kowalko

Uroczyste przecięcie wstęgi (od lewej): Tomasz Kruppik – Prezes Zarządu Caparol Polska; Gert Walther – Prezes Zarządu LACUFA GmbH; Ryszard Fałek – Wiceprezydent Radomia i Wolfgang Hübel – Prezes Saksońskiego Centrum Kształcenia Zawodowego Ochrony Środowiska i Przemysłu Chemicznego

Zadaniem Akademii jest kształcenie profesjonalnych malarzy i wykonawców systemów ociepleń posiadających wiedzę teoretyczną i umiejętności praktyczne, poszerzone o umiejętność prowadzenia firmy. O wyborze radomskiego CKP zadecydowało bogate doświadczenie dydaktyczne tego ośrodka oraz w zakresie współpracy ze znanymi firmami europejskimi, a także *osobiste zaangażowanie dyrektora tej placówki* – ***Zdzisława Janiewskiego*** – dodał **Tomasz Kruppik**, Prezes Zarządu Caparol Polska.

Rozmowy wstępne nad utworzeniem AUP rozpoczęto na początku 2008 r. W sierpniu przeszkolono w Saksońskim Centrum Kształcenia Zawodowego w Dreźnie dwóch nauczycieli radomskiego Centrum, mających szkolić w przyszłości praktykantów Akademii i już zaplanowano kolejne. Firma Caparol wyposażyła akademię w specjalistyczne stanowiska do mycia narzędzi z odstojnikiem i filtrem wody, narzędzia malarskie i tynkarskie oraz wyroby ze swojej oferty, niezbędne do realizacji programu nauczania – grunty, farby, żywice, szpachle, kleje BSO, tynki. W Akademii zbudowano modelowy dom do nauki wykonywania systemów dociepleń. Są tam także sale teoretyczne, w których będą się odbywały wykłady.

(ek)

Produkcja materiałów budowlanych w kwietniu 2009 roku

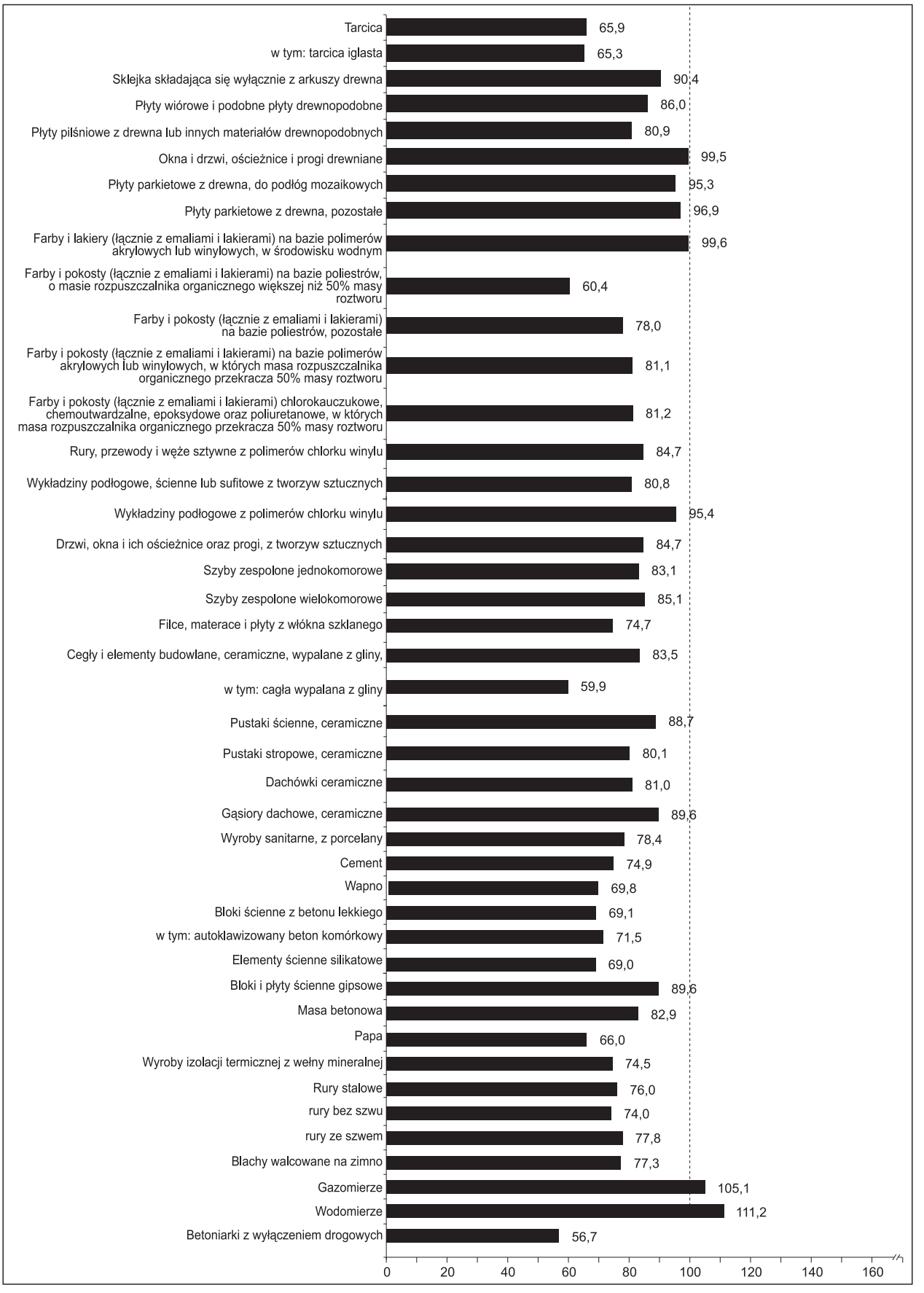
W kwietniu 2009 r. efekty produkcyjne przedsiębiorstw wytwarzających wyroby stosowane w budownictwie uległy dalszemu pogorszeniu (tabela). Duże przedsiębiorstwa przemysłowe, o liczbie pracujących 50 i więcej osób, wykazały w 40 grupach wyrobów (spośród 43 obserwowanych) niższą produkcję niż przed rokiem (tj. w kwietniu 2008 r.), a w 24 grupach niższą niż przed miesiącem (tj. w marcu). W ciągu czterech miesięcy 2009 r. dodatnią dynamiką produkcji legitymowali się tylko producenci wodomierzy – wzrost produkcji o 11,2% i gazomierzy – wzrost o 5,1%. Pozostali wykazali spadek produkcji wytworzonej (w porównaniu z okresem czterech miesięcy 2008 r.), chociaż w 25 grupach był on mniejszy niż notowany w I kwartale 2009 r.

W kwietniu 2009 r. największy spadek produkcji, o ponad 40%, w stosunku do kwietnia 2008 r. wykazali producenci ceramicznych pustaków stropowych – o 63,6%, blachy walcowanej na zimno – o 55,9% oraz filców i płyt z włókna szklanego – o 42,7%. **Znaczny spadek produkcji, o 30 – 40%**, raportowali również producenci bloków ściennych z betonu lekkiego – o 36,9%, w tym autoklawizowanego betonu komórkowego – o 36,6%, rur stalowych – o 35,6% w tym rur bez szwu o 25,3%, a ze szwem o 44,6% mniej, elementów ściennych silikatowych – o 35,2%, farb i pokostów na bazie poliestrów, o masie rozpuszczalnika organicznego powyżej 50% – o 34,4% oraz betoniarek – o 32,0%. **O 20 – 30% mniej** niż przed rokiem wyprodukowano wapna – o 27,9%, tarcicy – o 26,5%, wyrobów sanitarnych z porcelany – o 22,9%, wyrobów izolacji termicznej z wełny mineralnej – o 22,2%, dachówki ceramicznej – o 20,8%. Liczną grupę stanowiły wyroby, których produkcja, w porównaniu z kwietniem ub. roku, **była niższa o 10 – 20%**. Mniej wyprodukowano farb i pokostów chlorokau-

Produkcja ważniejszych wyrobów przemysłowych stosowanych w budownictwie w kwietniu 2009 r. (cd. na str 89)

Wyroby	IV	I – IV	IV	
	liczby bezwzględne		IV 2008 = 100	III 2009 = 100
Tarcica [dam^3] w tym: tarcica iglasta [dam^3]	179 156	654 568	73,5 72,7	100,9 101,1
Sklejka składająca się wyłącznie z arkuszy drewna [m^3]	9 318	40 305	87,9	80,5
Płyty wiórowe i podobne płyty drewnopodobne [dam^3]	397	1 476	93,0	107,3
Płyty pilśniowe z drewna lub innych materiałów drewnopodobnych [tys. m^2]	33 017	127 723	92,0	88,3
Okna i drzwi, ościeżnice i progi drewniane [tys. m^2] [tys. szt.]	987 819	3 714 3 399	98,4 99,9	109,5 110,4
Płyty parkietowe z drewna, do podłóg mozaikowych [tys. m^2]	129	498	84,5	111,7
Płyty parkietowe z drewna, pozostałe [tys. m^2]	2 486	9 695	97,6	88,9
Farby i lakiery (łącznie z emaliami i lakierami) na bazie polimerów akrylowych lub winylowych, w środowisku wodnym [hl]	246 247	762 351	99,2	110,3
Farby i pokosty (łącznie z emaliami i lakierami) na bazie poliestrów o masie rozpuszczalnika organicznego większej niż 50% masy roztworu [hl]	2 547	9 315	65,6	110,0
Farby i pokosty (łącznie z emaliami i lakierami) na bazie poliestrów, pozostałe [hl]	23 689	82 040	66,2	102,9
Farby i pokosty (łącznie z emaliami i lakierami) na bazie polimerów akrylowych lub winylowych, w których masa rozpuszczalnika organicznego przekracza 50% masy roztworu [hl]	3 181	9 640	114,4	124,9
Farby i pokosty (łącznie z emaliami i lakierami) chlorokauczukowe, chemoutwardzalne, epoksydowe oraz poliuretanowe, w których masa rozpuszczalnika organicznego przekracza 50% masy roztworu [hl]	8 306	29 449	80,8	108,2
Rury, przewody i węże sztywne z polimerów chlorku winylu [t]	8 883	29 002	87,1	107,3
Wykładziny podłogowe, ścienne lub sufitowe z tworzyw sztucznych [tys. m^2]	1 343	4 706	87,4	103,0
Wykładziny podłogowe z polimerów chlorku winylu [tys. m^2]	819	3 153	93,6	88,1
Drzwi, okna i ich ościeżnice oraz progi, z tworzyw sztucznych [tys. szt.]	443	1 400	88,8	106,1
Szyby zespolone jednokomorowe [tys. m^2]	945	3 210	81,3	100,5
Szyby zespolone wielokomorowe [tys. m^2]	38	120	97,4	105,6
Filce, materace i płyty z włókna szklanego [t]	1 299	6 801	57,3	75,0
Cegły i elementy budowlane, ceramiczne, wypalane z gliny [dam^3] w tym: cegła wypalana z gliny [dam^3] pustaki ścienne, ceramiczne [dam^3]	311 35 271	1 176 124 1 034	91,3 61,3 99,3	98,3 97,7 97,9

Dynamika produkcji ważniejszych wyrobów przemysłowych używanych w budownictwie w kwietniu 2009 r.



Produkcja ważniejszych wyrobów przemysłowych stosowanych w budownictwie w kwietniu 2009 r. (cd. ze str. 87)

Wyroby	IV	I – IV	IV	
	liczby bezwzględne		IV 2008 = 100	III 2009 = 100
Pustaki stropowe ceramiczne [tys. szt.]	280	1 358	36,4	83,6
Dachówki ceramiczne [tys. szt.]	12 318	50 500	79,2	91,9
Gąsiory dachowe, ceramiczne [tys. szt.]	630	2 337	83,4	95,6
Wyroby sanitarne z porcelany [t]	3 323	14 000	77,1	97,9
Cement [tys. t]	1 403	3 534	92,1	143,3
Wapno [tys. t]	124	475	72,1	92,8
Bloki ścienne z betonu lekkiego [tys. t]	237	1 028	63,1	75,2
w tym: autoklawizowany beton komórkowy [tys. t]	228	1 003	63,4	74,8
[dam^3]	328	1 443	65,0	75,0
Elementy ścienne silikatowe [dam^3]	67	256	64,8	91,5
Bloki i płyty ścienne gipsowe [tys. t]	94	371	89,1	89,9
Masa betonowa [tys. t]	2 314	6 443	93,8	130,7
Papa [tys. m^2]	7 310	14 556	105,5	145,6
Wyroby izolacji termicznej z wełny mineralnej [tys. t]	21,4	90,3	77,8	85,0
Rury stalowe [tys. t]	26	108	64,4	81,5
rury bez szwu [tys. t]	14	49	74,7	94,2
rury ze szwem [tys. t]	12	59	55,4	70,46
Blachy walcowane na zimno [tys. t]	28	179	44,1	49,2
Gazomierze [tys. szt.]	49	193	89,7	85,4
Wodomierze [tys. szt.]	245	962	106,4	90,64
Betoniarki z wyłączeniem drogowych [szt.]	4 673	10 708	68,0	162,4

czukowych, chemoutwardzalnych, epoksydowych oraz poliuretanowych, o masie rozpuszczalnika organicznego powyżej 50% – o 19,2%, szyb zespolonych jednokomorowych – o 18,7%, ale wielokomorowych – tylko o 2,6%, ceramicznych gąsiorów dachowych – o 16,6%, płyt parkietowych do podłóg mozaikowych – o 15,5%, ale do podłóg niemozaikowych – tylko o 2,4%. Rur, przewodów i węży sztywnych z PVC wyprodukowano – o 12,9% mniej, wykładzin podłogowych, ściennych lub sufitowych z PVC – o 12,6% w tym wykładzin podłogowych o 6,4% mniej, sklejki z arkuszy drewna – o 12,1%, drzwi, okien, ościeżnic i progów z tworzyw sztucznych – o 11,2%, a drewnianych – o 1,6%, bloków i płyt ściennych gipsowych – o 10,3% oraz gazomierzy – o 10,3%. **Spadek produkcji nieprzekraczający 10% poziomu ubiegłorocznego** wykazali producenci cegły i ceramicznych elementów budowlanych, wypalanych z gliny – o 8,7%, w tym cegły wypalanej z gliny – o 38,7%, ceramicznych pustaków ściennych – o 0,7%, płyt pilśniowych – o 8,0%, a wiórowych – o 7,0%, cementu – o 7,9%, masy betonowej – o 6,2%, farb i lakierów na bazie polimerów akrylowych lub winylowych, wodorozpuszczalnych – o 0,8%. **Więcej niż w kwietniu ub. roku** wyprodukowano jedynie papy – o 5,5%, wodomierzy – o 6,4% oraz farb i pokostów na bazie polimerów akrylowych lub winylowych, o masie rozpuszczalnika organicznego powyżej 50% – o 14,4%.

W ciągu czterech miesięcy 2009 r. producenci wszystkich obserwowanych grup wyprodukowali mniej materiałów budowlanych niż w analogicznym okresie ub. roku (z wyjątkiem wodomierzy i gazomierzy). **Największy spadek, o ponad 30%**, odnotowano w produkcji betoniarek – o 43,3%, farb i pokostów na bazie poliestrów, o masie rozpuszczalnika organicznego powyżej 50% – o 39,6%, tarcicy – o 34,1%, papy – o 33,0%, elementów ściennych silikatowych – o 31,0%, bloków ściennych z betonu lekkiego – o 30,9%, w tym autoklawizowanego betonu komórkowego – o 29,8%, wapna – o 30,2%. **O 20 – 30% mniej** niż przed rokiem wyprodukowano wyrobów izolacji termicznej z wełny mineralnej – o 25,5%, filców i płyt z włókna szklanego – o 25,3%, cementu – o 25,1%, rur stalowych – o 24,0% w tym rur bez szwu o 26,0%, a ze szwem o 22,2%, blachy walcowanej na zimno – o 22,7%, niektórych rodzajów farb i pokostów na bazie poliestrów – o 22,0% oraz wyrobów sanitarnych z porcelany – o 21,6%. **Znaczne obniżenie produkcji, o 10 – 20%**, wykazali również producenci ceramicznych pustaków stropowych – o 19,9%, wykładzin podłogowych, ściennych lub sufitowych z PVC – o 19,2%, w tym wykładzin podłogowych o 4,6%, płyt pilśniowych – o 19,1%, a wiórowych – o 14,0%, farb i pokostów na bazie polimerów akrylowych lub winylowych, o masie rozpuszczalnika organicznego powyżej 50% – o 18,9%, a farb i pokostów chlorokauczukowych, chemoutwardzalnych, epoksydowych oraz poliuretanowych, o masie rozpuszczalnika organicznego powyżej 50% – o 18,8%. Masy betonowej wyprodukowano – o 17,1% mniej, szyb zespolonych jednokomorowych – o 16,9%, a wielokomorowych – o 14,9%, cegły i ceramicznych elementów budowlanych, wypalanych z gliny – o 16,5%, w tym cegły wypalanej z gliny – o 40,1%, ceramicznych pustaków ściennych – o 11,3%, rur, przewodów i węży sztywnych z PVC wyprodukowano – o 15,3%, drzwi, okien, ościeżnic i progów z tworzyw sztucznych – o 15,3% mniej, a drewnianych – o 13,0% więcej, ceramicznych gąsiorów dachowych oraz boków i płyt ściennych gipsowych – o 10,4% mniej. **Spadek produkcji nieprzekraczający 10% poziomu ubiegłorocznego** wystąpił u producentów sklejki z arkuszy drewna – o 9,6%, płyt parkietowych do podłóg mozaikowych – o 4,7%, a do podłóg niemozaikowych – o 3,1% oraz farb i lakierów na bazie polimerów akrylowych lub winylowych, wodorozpuszczalnych – o 0,4%.

mgr Małgorzata Kowalska
Główny Urząd Statystyczny

Sprzedaż produkcji budowlano-montażowej i produkcja sprzedana budownictwa w okresie styczeń – kwiecień 2009 roku

Sprzedaż produkcji budowlano-montażowej zrealizowana w kwietniu br. na terenie kraju przez przedsiębiorstwa budowlane o liczbie pracujących powyżej 9 osób była o 0,5% wyższa niż przed rokiem (wobec wzrostu o 1,2% w marcu br. i o 20,9% w kwietniu ub. roku). Po wyeliminowaniu wpływu czynników o charakterze sezonowym produkcja zwiększyła się w ujęciu rocznym o 0,3%, a w porównaniu z marcem br. o 1,1%. W porównaniu z kwietniem 2009 r. wzrost odnotowano w działach, w których głównym rodzajem działalności są roboty związane z budową obiektów inżynierii lądowej i wodnej oraz realizacja robót specjalistycznych, a spadek w dziale związanym ze wznoszeniem budynków. W odniesieniu do marca br. wzrost odnotowano we wszystkich działach budownictwa, przy czym w podmiotach zaklasyfikowanych do działu, którego podstawowym rodzajem działalności są roboty związane z budową obiektów inżynierii lądowej i wodnej – o 39,4%, w zajmujących się głównie wznoszeniem budynków – o 2,9%, a realizacją robót specjalistycznych – o 2,3%.

W okresie styczeń – kwiecień br. sprzedaż produkcji budowlano-montażowej zmniejszyła się w stosunku do analogicznego okresu ub. roku o 0,2%. Spadek sprzedaży odnotowano w podmiotach zajmujących się budową budynków, natomiast wzrost – w jednostkach zajmujących się głównie budową obiektów inżynierii lądowej i wodnej oraz robotami budowlanymi specjalistycznymi. Niższa była sprzedaż robót o charakterze remontowym (o 1,0%). Na poziomie ubiegłorocznym ukształtowała się natomiast sprzedaż robót o charakterze inwestycyjnym, a jej udział w ogólnej sprzedaży produkcji budowlano-montażowej wzrósł w niewielkim stopniu wobec poziomu sprzed roku i wyniósł 72,1%.

W okresie czterech miesięcy br. przeciętne zatrudnienie w budownictwie było o 5,2% wyższe niż przed rokiem, przy wzroście przeciętnych miesięcznych wynagrodzeń brutto o 5,8%. Dynamikę (w cenach stałych) sprzedaży produkcji budowlano-montażowej w jednostkach budowlanych o liczbie pracujących powyżej 9 przedstawiono w tabeli 1.

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 mniej korzystnie niż w analogicznym okresie ub. roku. Gorsze były wyniki finansowe brutto (spadek o 79,6% do 126,4 mln zł) i netto (wyniósł minus 128,0 mln zł). Pomimo że przychody rosły szybciej niż koszty (5,6% wobec 4,0%), pogorszeniu uległy wskaźniki rentowności obrotu brutto (z 3,6% przed rokiem do 0,7%) i netto (z 2,4% do minus 0,7%) oraz wskaźnik poziomu kosztów (z 96,4% do 99,3%). Wyższy niż przed rokiem był wskaźnik rentowności ze sprzedaży (4,1% wobec 2,7% przed rokiem). Nieznacznie zmniejszyła się liczba przedsiębiorstw wykazujących zysk netto w ogólnej liczbie przedsiębiorstw (do 54,3%).

Produkcja sprzedana budownictwa (tabela 2) obejmująca przychody z działalności budowlanej i niebudowlanej, tj. ze sprzedaży wyrobów własnej produkcji, robót i usług, zrealizowana w okresie czterech miesięcy 2009 r. przez przedsiębiorstwa budowlane o liczbie pracujących powyżej 9 osób była (w cenach bieżących) o 8,5% wyższa niż przed rokiem (w analogicznym okresie 2008 r. wyższa o 27,2%). Wzrost zre-

Tabela 1. Dynamika (w cenach stałych) sprzedaży produkcji budowlano-montażowej w jednostkach budowlanych o liczbie pracujących powyżej 9 osób

Wyszczególnienie	2008 r.		2009 r.	
	IV	I – IV	IV	I – IV
	analogiczny okres roku poprzedniego = 100			
Ogółem	**120,9**	**117,8**	**100,5**	**99,8**
budowa budynków	121,4	119,8	91,8	93,0
budowa obiektów inżynierii lądowej i wodnej	119,8	113,4	111,8	107,8
roboty budowlane specjalistyczne	121,3	117,8	105,4	106,5

Tabela 2. Produkcja sprzedana i przeciętne zatrudnienie w budownictwie w okresie styczeń – kwiecień 2009 r.

Województwa	Produkcja sprzedana		Przeciętne zatrudnienie	
	[mln zł]	I – IV 2008 = 100	[tys.]	I – IV 2008 = 100
Polska	**37 564,2**	**108,5**	**426**	**105,2**
dolnośląskie	2 304,4	108,3	33	118,7
kujawsko-pomorskie	1 123,6	91,3	20	102,6
lubelskie	927,6	113,7	16	103,9
lubuskie	455,8	97,0	8	116,7
łódzkie	1 545,4	106,4	21	107,1
małopolskie	2 921,1	104,1	38	107,8
mazowieckie	12 465,1	109,5	87	102,4
opolskie	656,6	126,0	7	106,3
podkarpackie	951,6	101,3	17	100,1
podlaskie	807,0	95,2	8	111,1
pomorskie	2 224,6	103,5	25	103,7
śląskie	4 068,8	103,5	62	103,6
świętokrzyskie	735,7	107,1	12	111,9
warmińsko-mazurskie	925,7	124,2	14	100,7
wielkopolskie	3 906,8	109,8	45	104,4
zachodniopomorskie	1 544,4	163,2	13	100,3

alizowanej sprzedaży odnotowano we wszystkich województwach, poza trzema, w których odnotowano spadek: kujawsko-pomorskim – o 8,7% (przed rokiem wzrost o 32,7%), podlaskim o 4,8% (przed rokiem wzrost o 36,2%) i lubuskim – o 3,0% (wzrost o 34,6%). Najwyższy wzrost odnotowano w przedsiębiorstwach z siedzibą na terenie województwa: zachodniopomorskiego – o 63,2% (przed rokiem wzrost o 25,7%), opolskiego – o 26,0% (przed rokiem wzrost o 9,7%), warmińsko-mazurskiego – o 24,2% (wzrost o 30,7%) i lubelskiego o 13,7% (wzrost o 37,5%). Najmniejszy wzrost – o 1,3% (przy wzroście przed rokiem o 20,3%) odnotowano w województwie podkarpackim. Wzrostowi przychodów ze sprzedaży wyrobów i usług towarzyszył także wzrost przeciętnego zatrudnienia w przedsiębiorstwach budowlanych (o 5,2%), odnotowany we wszystkich województwach. Największy wzrost przeciętnego zatrudnienia wystąpił w firmach z siedzibą na terenie województwa: dolnośląskiego – o 18,7%, lubuskiego – o 16,7%, świętokrzyskiego – o 11,9% i podlaskiego – o 11,1%. Najmniejszy wzrost – o 0,1% odnotowano w województwie podkarpackim.

W maju br. **wskaźnik ogólnego klimatu koniunktury** w budownictwie jest nadal ujemny, gorszy niż w analogicznym miesiącu ostatnich dziewięciu lat, ale mniej pesymistyczny niż w poprzednich miesiącach. Jest to spowodowane poprawą nadal pesymistycznych ocen bieżącego i przyszłego portfela zamówień, produkcji budowlano-montażowej oraz sytuacji finansowej badanych przedsiębiorstw. Przedsiębiorcy przewidują niewielkie ograniczenie portfela zamówień na rynku krajowym. Prognozowany jest ponadto wolniejszy spadek cen realizacji robót budowlano-montażowych.

Najbardziej uciążliwymi barierami w prowadzeniu działalności budowlanej są konkurencja ze strony innych firm, niedostateczny popyt i koszty zatrudnienia, przy czym uciążliwość dwóch pierwszych barier zwiększyła się znacznie w skali roku. Nadal dużo częściej niż przed rokiem przedsiębiorcy wskazują na trudności z uzyskaniem kredytów. Zmniejszyła się natomiast dotkliwość barier związanych z niedoborem wykwalifikowanych pracowników i kosztami materiałów.

W porównaniu z majem ub. roku zmniejsza się wykorzystanie mocy produkcyjnych zgłaszane przez przedsiębiorców. W maju br. kształtuje się ono na poziomie 75%, wobec 84% przed rokiem.

mgr Janusz Kobylarz
Główny Urząd Statystyczny

Gamrat wchodzi na rynek globalny

(dokończenie ze str. 46)

Inwestycje do realizacji w 2009 r.

W 2009 r. zostaną zrealizowane w Gamracie te inwestycje, które są niezbędne do efektywnego wykorzystania istniejących linii produkcyjnych. Planowany jest zakup mieszalnika ciśnieniowego (knetera) w Zakładzie Wykładzin, który zapewnia wstępne żelowanie mieszanki. Obecnie eksploatowanych jest 5 kneterów i wszystkie muszą być sprawne, aby produkcja na dwóch liniach technologicznych przebiegała bezproblemowo. Awaria któregoś z nich powoduje przerwanie produkcji. Ponadto są problemy z eksploatacją tych urządzeń, powodujące powstawanie odpadów przez nieszczelne dławice, dlatego też konieczna jest sukcesywna wymiana kneterów. Zakupione zostały również niezbędne urządzenia do Zakładu Profili i Rur.

Kolejną inwestycją do realizacji w 2009 r. jest modernizacja elektrociepłowni mająca na celu zwiększenie współczynnika kogeneracji energii elektrycznej przy wytwarzaniu energii cieplnej. Nakłady na inwestycje w 2009 r. wyniosą w Gamracie 17 078 300 zł. Jak podkreślił podczas konferencji prasowej Prezes Andrzej Czajka, zadania inwestycyjne, objęte planem na 2009 r., finansowane są z zysku wypracowanego w latach poprzednich oraz z bieżących środków pochodzących z odpisów amortyzacyjnych. Poza zasięgiem firmy są fundusze europejskie, ponieważ jest to spółka Skarbu Państwa.

Dzięki inwestycjom zakończonym w 2008 r. i realizowanym w 2009 r. zwiększyła się wartość przedsiębiorstwa, a także jego pozycja na rynku, nie tylko krajowym, ale również europejskim. Obecnie, mając w ofercie nowoczesne wyroby o najwyższej światowej jakości, Gamrat może konkurować z najlepszymi zagranicznymi firmami.

Cele strategiczne

Maksymalizacja wartości firmy, to jeden z głównych celów strategicznych zarządu spółki Gamrat. Kolejne, planowane do realizacji, cele to:

- prywatyzacja spółki;
- osiągnięcie silnej pozycji na globalnym rynku wykładzin obiektowych;
- umacnianie dotychczasowej pozycji oraz ciągłe zwiększanie udziału w rynku systemów rurowych;
- poszukiwanie nowych rynków zbytu poza granicami kraju;
- poszerzanie asortymentu przez ulepszanie dotychczas produkowanych wyrobów z wykorzystaniem nowoczesnych technologii produkcji oraz wprowadzenie bardziej komplementarnych systemów.

Prywatyzacja

W 2003 r. ze struktury Gamrat S.A. wydzielono spółkę o nazwie Zakład Produkcji Specjalnej Gamrat Sp. z o.o., która w 2008 r. została włączona do Grupy „Bumar". Ponadto w ostatnich latach firma sprzedała zbędny majątek. Prezes Czajka z dumą pokazywał wyremontowane i zmodernizowane obiekty oraz i ogromne tereny leśne należące jeszcze do firmy Gamrat, które chcą zaoferować inwestorom.

Ministerstwo Skarbu Państwa planuje prywatyzację Zakładów Tworzyw Sztucznych Gamrat S.A. i szuka inwestora, który na dobrych warunkach przejmie spółkę – powiedział podczas konferencji prasowej w Gamracie Minister Grad. Podkreślił, że sprawa inwestora zostanie rozstrzygnięta do końca 2009 r. i w związku z tym jest jeszcze czas na podwyższenie majątku firmy.

* * *

Po zwiedzeniu zakładów produkcyjnych i konferencji prasowej dziennikarze udali się na „Majówkę z Gamratem", która odbyła się w pięknej leśnej scenerii. Głównym punktem programu były zawody strzeleckie o Puchar Prezesa na strzelnicy Zakładu Produkcji Specjalnej.

Krystyna Wiśniewska

Zakończono modernizację Kieleckich Kopalni Kwarcytu

29 kwietnia br. uroczyście świętowano w Wiśniówce zakończenie prac nad modernizacją Kieleckich Kopalni Kwarcytu, których właścicielem od 2004 r. jest firma Tarmac Kruszywa Polska. W spotkaniu udział wzięło ponad 50 osób, wśród których byli m.in. **Aleksander Kabziński** – Prezes Stowarzyszenia Producentów Kruszyw, **Zdzisław Wrzałka** – Wicemarszałek województwa świętokrzyskiego, **Jerzy Kuźnia**r – Dyrektor Delegatury Ministra Skarbu Państwa w Kielcach, **Jerzy Janowicz** – Dyrektor Okręgowego Urzędu Górniczego w Kielcach. Dyrektor kopalni **Marek Motyka** przywitał gości ciepłym słowem i lampką szampana. Omówił historię kopalni oraz proces jej modernizacji. Następnie Prezes zarządu Grupy Tarmac Central Eastern Europe **Thomas Lehmann** podziękował wszystkim zaangażowanym w pracę za trud, wysiłek i wspaniały efekt. Powiedział: *zastaliśmy kopalnię w bardzo zaniedbanym stanie górniczym – roboty wydobywcze prowadzono na poziomie III i IV, obecnie zostały one rozszerzone na poziomy I, II, III, IV i prowadzone są prace nad udostępnieniem poziomu V. Dzięki temu zwiększą się moce wydobywcze kopalni, a tym samym jej rentowność*.

Wojciech Wójtowicz z Instytutu Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego wręczył Prezesowi Thomasowi Lehmannowi **Certyfikat Zakładowej Kontroli Produkcji** (1454-CPD-022-2). Potwierdza on, że wszystkie kruszywa (do betonu, zaprawy i zaczynu; mieszanek bitumicznych i nawierzchni; do hydraulicznie związanych i niezwiązanych mieszanek; na podsypki kolejowe oraz kamień do robót hydrotechnicznych) wytwarzane przez Kieleckie Kopalnie Kwarcytu w Wiśniówce spełniają postanowienia oceny zgodności zakładowej kontroli produkcji opisane w Załączniku ZA norm PN-EN 12620:2008, PN-EN 13043:2004, PN-EN 13242:2008; PN-EN 13383-1; PN-EN 13450:2004.

Fot. E. Kowałko

Kieleckie Kopalnie Kwarcytu w Wiśniówce

Fot. E. Kowałko

Gości uroczyście witają: (od lewej) Marek Motyka – Dyrektor Kopalni Kieleckich i (od prawej) Thomas Lehmann – Prezes zarządu Grupy Tarmac Central Eastern Europe

Inwestycja w Wiśniówce pochłonęła ponad 20 mln zł. Obejmowała budowę nowoczesnej linii technologicznej, w której skład wchodzą kruszarki, przesiewacze, przenośniki taśmowe oraz instalacji odpylających i zraszających. Na terenie kopalni powstał też budynek biurowy i budynek sprzedaży wyposażony w nowoczesne wagi samochodowe i monitoring. Dzięki modernizacji kopalni zwiększyły się jej moce wydobywcze, a ona sama stała się największą tego typu „odkrywką" w Polsce. Do czasu przejęcia zakładu, czyli do 2004 r., roczne moce wydobywcze wynosiły zaledwie 406 853,5 t, a w 2008 r. było to już 936 402,66 t i wielkość ta stopniowo będzie się zwiększała. Zgodnie z opracowanym w 2008 r. planem rozwoju kopalni do 2012 r., niebawem zostanie otwarty kolejny, szósty poziom wydobycia. Jednocześnie wyposażenie kopalni będzie stopniowo rozbudowywane. Do 2012 r. mają zostać również wyremontowane drogi dojazdowe do kopalni.

Surowiec do produkcji kruszyw kwarcytowych jest pozyskiwany z pobliskich złóż metodą odstrzału i transportowany przenośnikami taśmowymi do kruszarek, skąd po przeróbce trafia do przesiewaczy, a następnie silosów. Kruszywa kwarcytowe z Wiśniówki wykorzystywane są do utwardzaniu placów, jako podbudowy drogowe, do produkcji mas i betonów asfaltowych, jako podsypki i nadtorza w budownictwie kolejowym oraz do robót hydrotechnicznych.

Firma Tarmac Kruszywa Polska, która rozpoczęła działalność na rynku polskim w 1997 r., należy do Grupy Tarmac Central Eastern Europe, w której skład wchodzą firmy Libet; Tarmac Niemcy; Tarmac Czechy, a także Wrocławskie Kopalnie Surowców Mineralnych S.A. i Kopalnie Surowców Mineralnych KOSMIN Sp. z o.o. Firma Tarmac Kruszywa oferuje doskonałej jakości żwiry, piaski oraz grysy granitowe i kwarcytowe.

Ewelina Kowałko

*dr inż. Maciej Robakiewicz**

Forum Termomodernizacja 2009

Kolejne dziewiąte już Forum Termomodernizacja organizowane przez Zrzeszenie Audytorów Energetycznych (ZAE) odbyło się 29 kwietnia 2009 r. w Centrum EXPO XXI w Warszawie przy udziale ok. 300 osób – audytorów energetycznych, projektantów, zarządców budynków i pracowników naukowych, a także przedstawicieli banków.

W ramach Forum zorganizowana była także prezentacja firm: produkujących wyroby termomodernizacyjne; oferujących programy komputerowe dla audytorów, a także stoiska kilku redakcji czasopism technicznych, w tym miesięcznika „Materiały Budowlane". Obrady Forum otworzył podsekretarz stanu w Ministerstwie Infrastruktury **Piotr Styczeń**, a prezes ZAE **Aleksander Panek** przedstawił założenia merytorycznej treści i program tegorocznej imprezy, który ukierunkowany został głównie na dwa bardzo ważne, aktualne tematy, tj. wprowadzenie nowych przepisów dotyczących wspierania termomodernizacji i remontów oraz pierwsze doświadczenia dotyczące systemu świadectw energetycznych budynków.

Zmiany w przepisach dotyczących wspierania termomodernizacji oraz w przepisach dotyczących sporządzania audytów energetycznych i remontowych, zawarte w nowym rozporządzeniu, omówiła **Anna Sas-Micuń** z Departamentu Rynku Budowlanego i Techniki Ministerstwa Infrastruktury, a **Maciej Robakiewicz** (FPE, ZAE) przedstawił zasady wykonywania audytów energetycznych oraz audytów remontowych wg nowej ustawy i nowego rozporządzenia. Wprowadzone nowe warunki przyznawania premii termomodernizacyjnej i kredytowania powodują, że w audycie energetycznym zmienia się metoda wyboru optymalnego wariantu modernizacji, a nowe normy i nowa baza danych klimatycznych wymagają stosowania zmienionego toku obliczeń. Audyt remontowy jest nowym dokumentem o innej zawartości niż audyt energetyczny, ale podobnie jak w audycie energetycznym wymagane jest udowodnienie uzyskania oszczędności energetycznych, a więc konieczne jest wykonanie obliczeń w podobnym zakresie jak w audycie na potrzeby termomodernizacji.

Porównanie finansowania modernizacji budynków w Polsce i innych krajach Unii Europejskiej było tematem referatu **Andrzeja Rajkiewicza** (NAPE, ZAE). Stosowane są systemy wsparcia w formie dotacji bezpośrednich i w formie kredytów o złagodzonych kosztach finansowych (dopłata do oprocentowania lub do kapitału kredytu). Te systemy wsparcia są we wszystkich krajach UE niezbędnym elementem programów termomodernizacji budownictwa. W ostatnich latach powstały nowe możliwości finansowania modernizacji budownictwa społecznego w formie wspierania ze środków Unii (programy JEREMIE, JESSICA, JASPERS).

Dariusz Koc (KAPE, ZAE) omówił problemy związane z weryfikacją audytów energetycznych i błędy, które były w nich najczęściej popełniane. Obszerne omówienie perspektyw rozwoju energetyki w Polsce było przedmiotem wystąpienia **Bolesława Jankowskiego** (Badania Systemowe EnergySys). Na przyszłość energetyki wpływa polityka energetyczna i klimatyczna UE, w której głównymi kierunkami są: redukcja emisji gazów cieplarnianych w tym głównie dwutlenku węgla; rozwój produkcji energii ze źródeł odnawialnych i poprawa efektywności energetycznej. Spodziewanym skutkiem unijnej polityki energetycznej, klimatycznej i ekologicznej będzie bardzo duży (np. dwukrotny) wzrost cen energii. W takiej perspektywie szczególnego znaczenia nabierają wszystkie działania na rzecz zmniejszenia zapotrzebowania na energię i poprawy efektywności jej użytkowania.

Budownictwo niskoenergetyczne i pasywne było tematem referatu **Szymona Firląga** (Instytut Budynków Pasywnych NAPE, ZAE, PW), który przedstawił przykłady zrealizowanych budynków pasywnych, a także przykład modernizacji obiektu, w ramach której zastosowano zasady budownictwa pasywnego. **Ewa Kosmala** (Knauf Insulation) omówiła innowacyjne izolacje nowej generacji, które znajdą zastosowanie w budownictwie.

W drugiej części Forum dotyczącej świadectw energetycznych **Aleksander Panek** analizował przygotowywaną nowelizację Dyrektywy o charakterystyce energetycznej budynków. Dyrektywa ta jest głównym narzędziem prawnym UE, dotyczącym efektywnego wykorzystania energii w budynkach i promuje, opłacalną ekonomicznie, poprawę ich charakterystyki energetycznej. Nowelizacja Dyrektywy zmierza do podwyższenia wymagań dotyczących cech energetycznych budynków oraz świadectw energetycznych, a także dotyczy przeglądów systemów ogrzewania i klimatyzacji oraz niezależnych ekspertów. Dyrektywa przewiduje bardziej aktywne zaangażowanie sektora publicznego na rzecz osiągania wysokiej efektywności energetycznej w budynkach tego sektora jako wzoru do naśladowania.

W referacie „Certyfikacja po polsku" **Jerzy Żurawski** (Dolnośląska Agencja Energii i Środowiska, ZAE) przedstawił krytyczną opinię dotyczącą przepisów o sporządzaniu świadectw charakterystyki energetycznej budynków, a także liczne przykłady niejasności, niespójności przepisów i skutki, jakie te wady wywołują w opracowywanych świadectwach. Poprawienie przepisów jest konieczne i bardzo pilne, gdyż aktualna sytuacja stwarza ogromne trudności sporządzającym świadectwa, a inwestorów naraża na wiele kłopotów, a nawet na ponoszenie niepotrzebnych kosztów.

(dokończenie na str. 97)

* Fundacja Poszanowania Energii – Warszawa

V Sesja Wydziału Nauk Technicznych PAN odbyła się w ITB

16 kwietnia 2009 r. odbyło się piąte w obecnej kadencji (2007 – 2010) zebranie plenarne Wydziału IV Nauk Technicznych PAN pod przewodnictwem prof. Władysława Włosińskiego – Przewodniczącego Wydziału IV. W obradach uczestniczył Prezes Polskiej Akademii Nauk – **prof. Michał Kleiber**, który przekazał obszerną informację o przewidywanych zmianach legislacyjnych w obszarze nauki i zamierzeniach PAN. Zebrani podjęli uchwałę o powołaniu przy Wydziale IV Komitetu Problemowego Inżynierii Produkcji. Inicjatywa ta zostanie przedłożona do akceptacji Prezydium PAN. Na zebraniu plenarnym zostały przedstawione trzy referaty naukowe przez członków korespondentów PAN:

- **prof. Tadeusza Burczyńskiego** – *Modelowanie wielkoskalowe: metodologia i zastosowania*;
- **prof. Henryka Krawczyka** – *Przestrzeń inteligentna jako przykład implementacji algorytmów interaktywnych*;
- **prof. Józefa Modelskiego** – *Mikrofalowe anteny rekonfigurowane*.

W 65-letniej działalności Instytutu Techniki Budowlanej zebranie Wydziału Nauk Technicznych PAN w siedzibie Instytutu było wydarzeniem bez precedensu. Stanowiło to okazję do zaprezentowania wielu aspektów związanych z dyscypliną naukową – budownictwo, reprezentowaną przez Komitet Inżynierii Lądowej i Wodnej PAN, w tym również bezpośrednio zaadresowanych do działalności ITB. Dorobek Instytutu w obszarze eksperckim, a także w dziedzinie aprobacji i certyfikacji wyrobów i technologii budowlanych oraz rozpowszechniania wiedzy przedstawił Dyrektor **Marek Kaproń**, który szczególnie podkreślił rolę Instytutu jako legislatora stanu wiedzy i techniki (Jednostka Notyfikowana w Komisji Europejskiej) oraz szerokę współpracę międzynarodową w Europie i na świecie.

Prof. Wojciech Radomski – Przewodniczący KILiW PAN – przedstawił działalność tego Komitetu, jednego z najstarszych (istnieje od 1952 r.) Komitetów Naukowych PAN. Podał wiele przykładów, w jaki sposób KILiW realizuje swoją statutową rolę eksperta władz rządowych lub samorządowych, a także obowiązek zajmowania stanowiska w sprawach społecznie doniosłych, np. raporty o zawodności infrastruktury wodociągowej czy też o zabytkowym budownictwie drewnianym w Polsce, stanowisko w sprawie budownictwa na terenach ekologicznie cennych, naukowe wsparcie działań związanych z Euro 2012. Swoje wystąpienie prof. W. Radomski zakończył refleksją, że obszar działalności KILiW to częste przeplatanie nauki („odkrywania nowego") i techniki („stosowanie i udoskonalanie znanego lub zwiększenie zakresu zastosowań już znanego").

Fot. Anita Blachani-Pawlikowska

Przewodniczący Wydz. IV PAN – profesor Władysław Włosiński otwiera obrady. Siedzą od lewej: prof. Andrzej Borkowski – wiceprzewodniczący Wydz. IV, Marek Kaproń – Dyrektor ITB, prof. Andrzej Styczek – wiceprzewodniczący Wydz. IV

Fot. Anita Blachani-Pawlikowska

Po zakończeniu obrad. Od lewej: prof. W. Radomski – Przewodniczący KILiW PAN, Marek Kaproń – Dyrektor ITB, prof. W. Kleiber – Prezes Polskiej Akademii Nauk, prof. W. Włosiński – Przewodniczący Wydz. IV PAN, prof. L. Czarnecki – Sekretarz Naukowy ITB

Sekretarz Naukowy Instytutu – **prof. Lech Czarnecki** przedstawił kierunki badań stanowiące odczytanie statutowego zadania Instytutu, czyli *inspirowania rozwoju budownictwa*. W wystąpieniu podkreślano, że nie ma drugiej takiej dziedziny, która przetwarzałaby tak wielkie ilości masy i energii, a jednocześnie stawiała wymagania, aby trwałość obiektów inżynierskich była mierzona krotnością życia twórcy. Prof. Lech Czarnecki wskazał, w jaki sposób ITB ukierunkowuje badania, kreując podstawy naukowe wymagań podstawowych obiektu budowlanego i realizując zadania zawarte w postulacie *zrównoważonego budownictwa*. Ilustracją prowadzonych w ITB tematów badawczych było wystąpienie **mgr. inż. Grzegorza Sztarbały**, który przedstawił elementy swojej pracy doktorskiej pt. *Ocena środowiska budynku w warunkach pożaru metodą numerycznej mechaniki płynów*.

Na zakończenie obrad Dyrektor Instytutu Marek Kaproń podziękował za zaszczyt goszczenia członków Wydziału IV PAN i umożliwienie zaprezentowania działalności ITB. Przewodniczący Wydziału IV PAN – **prof. W. Włosiński** wyraził zadowolenie z organizacji i przebiegu obrad.

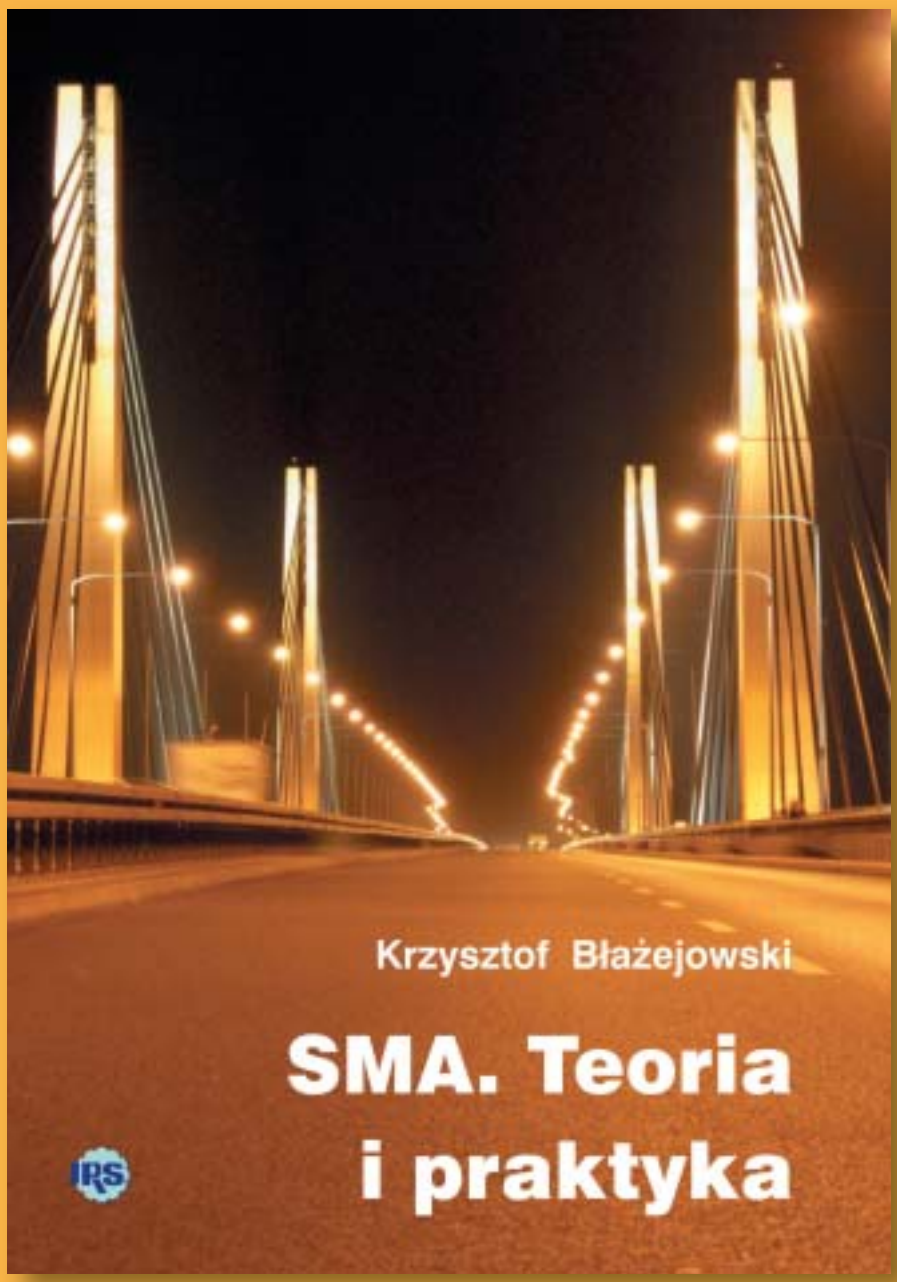
Mieszanki gipsowe NIDA

My nie pękamy!

SYSTEMY SUCHEJ ZABUDOWY
NIDA

LAFARGE
budzimy materiały do życia ™

www.lafargegips.pl



SMA. Teoria i praktyka

Autor: Krzysztof Błażejowski
Wydawca: RETTENMAIER Polska Sp. z o.o.
Rok wydania: 2007

ponad 600 stron...
ponad 200 rysunków...
ponad 50 tablic...

...o mieszankach SMA

Wydawca:

RETTENMAIER Polska Sp. z o.o.

www.sma-viatop.com

W książce przedstawiono monograficzny przegląd dostępnych informacji technologicznych na temat mieszanki mastyksowo-grysowej SMA. Przedstawiono przegląd materiałów i wymagań, metod projektowania i badania SMA. Zamieszczono także informacje o produkcji, wbudowywaniu i zastosowaniach SMA. Oprócz informacji monograficznych, książka zawiera szereg informacji typu poradnikowego, ułatwiającego zrozumienie idei mieszanki SMA.

Książka przeznaczona jest dla pracowników branży drogowej, szczególnie pionów technicznych i technologicznych. Mogą z niej także korzystać studenci i uczniowie szkół o profilu drogowym.

Cena książki: 89 zł.
Dla studentów zniżka.

Książkę można zamawiać:

- pocztą: Rettenmaier Polska Sp. z o.o.,
  02-222 Warszawa, Al. Jerozolimskie 181
- faksem: (022) 608 51 51
- e-mailem: sma@jrs.pl
- w księgarni internetowej Wydawnictwa Komunikacji i Łączności: www.wkl.com.pl

Krzysztof Błażejowski, inżynier drogowy, absolwent Politechniki Warszawskiej (1992). Autor wielu publikacji i książek o tematyce drogowej. Redaktor kwartalnika PSWNA „Nawierzchnie Asfaltowe" oraz wydawca witryny www.road.pl. Obecnie pracuje w ORLEN Asfalt sp. z o.o.

Forum Termomodernizacja 2009

(dokończenie ze str. 93)

Krytyczne opinie i wnioski prelegenta były poparte i rozszerzone w wypowiedziach uczestników w ramach dyskusji.

Ocenę działania systemu świadectw energetycznych na podstawie dotychczasowych doświadczeń przedstawił **Maciej Robakiewicz**. Wprowadzenie systemu świadectw jest ważnym i pozytywnym faktem, gdyż może stanowić początek działań na rzecz podnoszenia efektywności energetycznej w użytkowaniu budynków. Sporządzanie świadectw zostało jednak w ustawie sformułowane jako obowiązek, ale bez sankcji za jego nierealizowanie, a kontrola spełnienia tego obowiązku dotyczy tylko budynków oddawanych do użytkowania. W konsekwencji jedynie właściciele nowych budynków i deweloperzy przestrzegają wprowadzonego obowiązku, natomiast podczas sprzedaży i wynajmu istniejących budynków i mieszkań sporządzanie świadectw nie jest na ogół wymagane. Wprowadzenie obowiązku sporządzania świadectw energetycznych spotkało się z licznymi negatywnymi opiniami. Świadectwa ocenia się często jako zbędny dokument biurokratyczny i dodatkowe obciążenie finansowe. Te krytyczne opinie są rezultatem braku kampanii informacyjnej poprzedzającej wprowadzenie świadectw, wyjaśniającej cele i zadania świadectw oraz przedstawiającej korzyści dla nabywców i najemców. Brak tych informacji jest w dalszym ciągu odczuwalny. Krytyczne opinie wiążą się także z błędami popełnionymi w metodyce opracowania świadectw, co sprawia, że nie są one dokumentami o pełnej wiarygodności. Ponadto obecna forma świadectwa, bez klas energetycznych, obniża ich praktyczną przydatność.

Tadeusz Skoczkowski (KAPE) omówił rolę budynków użyteczności publicznej w działaniach na rzecz redukcji emisji CO_2 zgodnie z Dyrektywą Unii Europejskiej. Prelegent dokonał też przeglądu wielu dokumentów UE, obejmujących cały kompleks działań na rzecz efektywności energetycznej.

Joanna Rucińska (NAPE, ZAE, PW) przedstawiła przykłady kilku wykonanych świadectw charakterystyki energetycznej budynków niemieszkalnych, w których wykonano obliczenia zapotrzebowania energii także na potrzeby chłodzenia i oświetlenia. Na przykładzie tych świadectw przedstawione zostały problemy związane z nieścisłościami zawartymi w przepisach, co zmusza do posługiwania się wiedzą dotyczącą tych zagadnień oraz innymi aktami prawnymi i dokumentami technicznymi, gdyż bez tej dodatkowej wiedzy określenie charakterystyki energetycznej budynku byłoby niemożliwe. Pojawiają się jednak wątpliwości, czy przyjęte postępowanie jest zgodne z prawem. Przedstawione przykłady i wnioski uzasadniają potrzebę uściślenia i poprawienia przepisów zawartych w rozporządzeniu.

Zamykając obrady Forum, Prezes ZAE Aleksander Panek wyraził nadzieje, że przedstawione poglądy i opinie pomogą w rozwiązywaniu bieżących problemów oraz przyczynią się do wprowadzenia niezbędnych zmian w przepisach.

dr inż. Maciej Robakiewicz

*dr inż. Maciej Dutkiewicz**

Rękojmia i gwarancja w umowie o roboty budowlane

Przepisy kodeksu cywilnego w art. 471 i następnych regulują odpowiedzialność kontraktową za niewykonanie lub nienależyte wykonanie zobowiązania. Korzystając z tego przepisu, inwestor powinien wykazać, iż poniósł szkodę, która pozostaje w związku przyczynowym z niewykonaniem lub nienależytym wykonaniem prac przez wykonawcę. Szkoda oznacza zarówno rzeczywisty uszczerbek majątkowy, jak i ewentualne utracone korzyści. Domniemywa się przy tym, że wykonawca ponosi winę za nienależyte wykonanie zobowiązania i wystarczy ustalenie choćby najniższego stopnia winy nieumyślnej w postaci niedbalstwa. Oznacza to przeniesienie na wykonawcę ciężaru dowodu braku własnej winy. Szczególnym przypadkiem jest zniszczenie lub uszkodzenie wykonanego obiektu wskutek wadliwych materiałów, maszyn czy urządzeń dostarczonych przez inwestora lub wykonania robót wg wskazówek inwestora. Wykonawca może wówczas żądać wynagrodzenia lub jego odpowiedniej części, jeżeli uprzedził inwestora o niebezpieczeństwie zniszczenia czy uszkodzenia obiektu albo jeżeli mimo zachowania należytej staranności nie mógł stwierdzić wadliwości dostarczonych przez inwestora materiałów, maszyn i urządzeń. Termin przedawnienia roszczeń wynikających z prowadzenia działalności gospodarczej wynosi 3 lata. Jeżeli inwestor dochodzi wobec wykonawcy roszczeń niezwiązanych z prowadzoną przez siebie działalnością gospodarczą, termin przedawnienia wg zasad ogólnych wynosi 10 lat.

W celu dochodzenia roszczeń wygodniejsze dla inwestora są przepisy kodeksu cywilnego regulujące instytucję rękojmi (art. 656 § 1 kc). Jeżeli wykonawca wykonuje przedmiot umowy w sposób wadliwy albo sprzeczny z umową, inwestor może wezwać go do zmiany sposobu wykonania i wyznaczyć mu w tym celu odpowiedni termin. Długość tego terminu nie jest określona w przepisach i zależy od uznania inwestora, który jednak powinien uwzględnić charakter, stopień skomplikowania przedmiotu umowy, warunki atmosferyczne itp. W praktyce najczęściej jest to termin od 7 do 14 dni. Po bezskutecznym upływie wyznaczonego terminu inwestor może od umowy odstąpić albo powierzyć poprawienie lub dalsze wykonanie przedmiotu umowy innej osobie na koszt wykonawcy. W takim wypadku wykonawca nie tylko poniesie związane z tym koszty, ale i odpowiedzialność za ewentualne negatywne skutki. Odpowiada on za tę inną osobę, jak za własne działanie lub zaniechanie, choć nie on dokonywał jej wyboru. Jeżeli inwestor sam dostarczył materiał, może, w razie odstąpienia od umowy lub powierzenia wykonywania przedmiotu umowy innej osobie, żądać zwrotu materiału i wydania rozpoczętego przedmiotu umowy. Zasady te mają jednak zastosowanie tylko do momentu odebrania obiektu. Po zakończeniu prac stosuje się odmienne reguły. Jeżeli odebrany obiekt ma wady, inwestor może żądać ich usunięcia, wyznaczając w tym celu wykonawcy odpowiedni termin z zagrożeniem, że po bezskutecznym upływie wyznaczonego terminu nie przyjmie naprawy. Uwarunkowania co do długości tego terminu są podobne jak w wypadku stwierdzenia wad podczas wykonywania przedmiotu umowy przed jego ukończeniem. Wykonawca może odmówić naprawy, gdyby wymagała nadmiernych kosztów. W przypadku gdy wady nie dadzą się usunąć albo gdy z okoliczności wynika, że wykonawca nie zdoła ich usunąć w odpowiednim czasie, inwestor może od umowy odstąpić, jeżeli wady są istotne. Jeżeli wady nie są istotne, inwestor może żądać obniżenia wynagrodzenia w odpowiednim stosunku. To samo dotyczy wypadku, gdy wykonawca nie usunął wad w terminie wyznaczonym przez inwestora. Wadami istotnymi są te, które czynią przedmiot umowy niezdatnym do zwykłego użytkowania, albo które sprzeciwiają się wyraźnej umowie. Wszystkie inne – uważa się za wady nieistotne.

Odpowiedzialność wykonawcy nie zależy od jego winy ani wiedzy o wadzie, ani także od zaistnienia po stronie inwestora szkody czy od jej ewentualnej wysokości. **Odpowiedzialność z tytułu rękojmi wymaga jedynie stwierdzenia istnienia wady i zachowania aktów staranności**, tzn. zbadania jakości przedmiotu umowy i zawiadomienia wykonawcy przez inwestora o występowaniu wady w odpowiednim terminie. W stosunkach obustronnie profesjonalnych, tj. między podmiotami prowadzącymi działalność gospodarczą, utrata uprawnień z tytułu rękojmi następuje, jeżeli inwestor nie zbadał przedmiotu umowy w czasie i w sposób przyjęty przy rzeczach tego rodzaju i nie zawiadomił niezwłocznie wykonawcy o dostrzeżonej wadzie, a w wypadku, gdy wada wyszła na jaw dopiero później – jeżeli nie zawiadomił wykonawcy niezwłocznie po jej wykryciu. Przyjmuje się w praktyce, że zawiadomienie ma charakter niezwłoczny, jeśli zostanie dokonane w terminie do 3 dni. Do zachowania terminów zawiadomienia o wadach wystarczy wysłanie przed upływem tych terminów listu poleconego. Niezachowanie przez inwestora aktów staranności nie powoduje utraty uprawnień z tytułu rękojmi za wady fizyczne, jeżeli wykonawca podstępnie wadę zataił albo zapewnił inwestora, że wady nie istnieją. Za podstępne zatajenie wady jest uważane takie umyślne działanie wykonawcy, które ma na celu utrudnienie wykrycia wady przez inwestora. Będzie to zatem ukrycie lub zamaskowanie wadliwości i inne podobne działania o znamionach oszustwa. Udzielenie inwestorowi zapewnienia, że wady nie istnieją, może być dokonane zarówno przez wykonawcę pozostającego w złej wierze (tzn. zapewniającego kłamliwie mimo świadomości wadliwości), jak i w dobrej wierze. Uprawnienia z tytułu rękojmi za wady fizyczne budynku wygasają po upływie 3 lat, licząc od dnia, kiedy został on wydany inwestorowi. Upływ tego terminu nie wyłącza wyko-

* Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy
e-mail: macdut@utp.edu.pl

nania uprawnień z tytułu rękojmi, jeżeli wykonawca podstępnie zataił wadę. Zarzut z tytułu rękojmi może być podniesiony także po upływie powyższego terminu, jeżeli przed jego upływem inwestor zawiadomił wykonawcę o wadzie. Inwestor może podnosić zarzut z tytułu rękojmi np. w odpowiedzi na żądanie przez wykonawcę zapłaty ceny (zarzut częściowej bezzasadności w związku z jej obniżeniem stosownie do obniżenia wartości przedmiotu umowy w związku z jego wadliwością).

W sytuacji gdy wykonawca udzielił inwestorowi gwarancji na wykonane przez siebie roboty, inwestor może realizować swoje roszczenia w ramach uprawnień, które wynikają z treści gwarancji i w terminie określonym w gwarancji. Często terminy gwarancyjne są dłuższe niż ustawowy termin trzech lat przewidziany z tytułu rękojmi za wady fizyczne, np. 10-letnia gwarancja na wszystkie elementy konstrukcyjne oraz na szczelność dachu. Okres gwarancji liczony jest zazwyczaj od daty odbioru końcowego. W przypadku wystąpienia wad w okresie gwarancji, okres gwarancji na wadliwą część robót jest zwykle przedłużony o czas usunięcia wady.

Gwarancji nie należy traktować jako umownej zmiany odpowiedzialności z tytułu rękojmi. Mijałoby się to z celem gwarancji, jakim jest dalsze umocnienie inwestora i podniesienie jakości wykonawstwa. Inwestor może wykonywać uprawnienia z tytułu rękojmi za wady fizyczne, niezależnie od uprawnień wynikających z gwarancji. Inwestor ma więc wiele możliwości realizacji roszczeń wobec wykonawcy. Wybór konkretnego reżimu odpowiedzialności jest uzależniony od sytuacji dowodowej inwestora, a także od ewentualnego terminu dochodzenia roszczeń.

Informacje dla Autorów

Redakcja przyjmuje do publikacji tylko prace oryginalne, niepublikowane wcześniej w innych czasopismach ani materiałach z konferencji (kongresów, sympozjów), chyba że publikacja jest zamawiana przez redakcję. Artykuł przekazany do redakcji nie może być wcześniej opublikowany w całości lub części w innym czasopiśmie ani jednocześnie przekazany do opublikowania w nim. Fakt nadesłania pracy do redakcji uważa się za jednoznaczny z oświadczeniem Autora, że warunek ten jest spełniony.

Przed publikacją Autorzy otrzymują do podpisania umowę z Wydawnictwem SIGMA-NOT Sp. z o.o. o przeniesieniu praw autorskich na wyłączność wydawcy, umowę licencyjną lub umowę o dzieło – do wyboru Autora. Ewentualną rezygnację z honorarium Autor powinien przesłać w formie oświadczenia (z numerem NIP, PESEL i adresem).

Autorzy materiałów nadsyłanych do publikacji w czasopiśmie są odpowiedzialni za przestrzeganie prawa autorskiego – zarówno treść pracy, jak i wykorzystywane w niej ilustracje czy zestawienia powinny stanowić własny dorobek Autora lub muszą być opisane zgodnie z zasadami cytowania, z powołaniem się na źródło cytatu.

Z chwilą otrzymania artykułu przez redakcję następuje przeniesienie praw autorskich na Wydawcę, który ma odtąd prawo do korzystania z utworu, rozporządzania nim i zwielokrotniania dowolną techniką, w tym elektroniczną, oraz rozpowszechniania dowolnymi kanałami dystrybucyjnymi.

Warunki prenumeraty na 2009 r.

WYDAWNICTWO SIGMA-NOT

Prenumerata roczna miesięcznika „Materiały Budowlane” jest możliwa w dwóch wariantach:

- **prenumerata wersji papierowej;**
- **prenumerata w pakiecie (pakiet zawiera całoroczną prenumeratę wersji papierowej + rocznik czasopisma na płycie CD, wysyłany po zakończeniu roku wydawniczego).** Dla tych prenumeratorów Wydawnictwo oferuje dodatkowo roczniki archiwalne miesięcznika „Materiały Budowlane” z lat 2004 – 2008 na płytach CD w cenie 20 PLN netto (+ 22% VAT) za każdy rocznik.

UWAGA! Wszyscy prenumeratorzy miesięcznika „Materiały Budowlane” na 2009 r. otrzymają bezpłatny kod dostępu do archiwum elektronicznego z lat 2004 – 2008 na Portalu Informacji Technicznej www.sigma-not.pl.

Prenumeratę można zamówić:

za pośrednictwem redakcji „Materiały Budowlane”:

- **faksem:** (22) 827 52 55, 826 20 27;
- **e-mailem:** materbud@sigma-not.pl;
- **przez Internet:** www.materialybudowlane.info.pl;
- **listownie:** Redakcja „Materiały Budowlane”, 00-950 Warszawa, ul. Świętokrzyska 14A, skr. poczt. 104.

Uwaga! Druk zamówienia na **www.materialybudowlane.info.pl**

za pośrednictwem Zakładu Kolportażu Wydawnictwa SIGMA-NOT Sp. z o.o.:

- **faksem:** (22) 891 13 74, 840 35 89, 840 59 49;
- **e-mailem:** kolportaz@sigma-not.pl;
- **przez Internet:** www.sigma-not.pl;
- **listownie:** Zakład Kolportażu Wydawnictwa SIGMA-NOT Sp. z o.o., ul. Ku Wiśle 7, 00-707 Warszawa.

Po otrzymaniu zamówienia wystawiamy fakturę VAT.

Członkowie stowarzyszeń naukowo-technicznych zrzeszonych w FSNT-NOT oraz uczniowie szkół i studenci wydziałów o kierunku budowlanym mają prawo do prenumeraty ulgowej – pod warunkiem przesłania zamówienia ostemplowanego pieczęcią koła SNT lub szkoły.

Więcej informacji na stronie www.materialybudowlane.info.pl

Należność za prenumeratę miesięcznika „Materiały Budowlane” należy wpłacać na konto:

BANK PEKAO S.A. 81 1240 6074 1111 0000 4995 0197

Cena (brutto) prenumeraty miesięcznika „Materiały Budowlane” na 2009 r.*

Cena 1 egzemplarza 18,50 PLN

Cena prenumeraty rocznej w wersji papierowej 222 PLN

Cena prenumeraty rocznej w pakiecie 246,40 PLN

Prenumerata ulgowa – rabat 50% od ceny wersji papierowej (rabat dotyczy tylko tej wersji)

Odbiorcy zagraniczni: cena rocznej prenumeraty 156 EUR dla prenumeratorów z Europy oraz 180 USD spoza Europy.

* W przypadku zmiany ceny w okresie objętym prenumeratą lub zmiany stawki VAT, Wydawnictwo zastrzega sobie prawo do wystąpienia o dopłatę różnicy cen oraz prawo do realizowania prenumeraty tylko w pełni opłaconej.

Prenumerata dla szkół średnich

W 2009 r. miesięcznik „Materiały Budowlane” dociera do średnich szkół budowlanych w całej Polsce dzięki firmom **Sopro Polska i Solbet**.

Sopro Polska Sp. z o.o. to firma chemii budowlanej działająca na polskim rynku od 1994 r. Oferta handlowa 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; szybkowiążące zaprawy montażowe; preparaty gruntujące; dodatki do zapraw; środki do czyszczenia i pielęgnacji okładzin. W bogatym asortymencie produktów jest wiele nowości, wykorzystujących najnowsze osiągnięcia naukowe.

Wszystkie wyroby Sopro oferowane na rynku charakteryzują się bardzo dobrymi parametrami, co jest potwierdzone certyfikatami niezależnych i uznanych instytutów naukowych.

Sopro to silna marka dobrze znana i ceniona na polskim rynku budowlanym.

Grupa Kapitałowa SOLBET jest polską firmą skupiającą w swoich strukturach zakłady produkujące:

- beton komórkowy;
- chemię budowlaną;
- urządzenia do produkcji betonu komórkowego.

Jest to największy producent betonu komórkowego w Polsce. Z pięciu zakładów firmy na europejskie rynki trafia co roku prawie 2 mln m^3 najwyższej jakości produktów z betonu komórkowego. Oprócz rynku polskiego produkty **SOLBET** można kupić m.in. w Niemczech, Danii, Szwecji, Norwegii, Belgii, Słowacji, Czechach, Rosji, na Litwie, Łotwie i Ukrainie. Wyroby te niczym nie ustępują jakością wyrobom renomowanych zakładów europejskich.

Obecnie firma poleca system **SOLBET Perfekt**, na który składają się elementy murowe z betonu komórkowego oraz chemia budowlana w postaci zapraw, klejów, tynków itp. Wszystko do siebie perfekcyjnie dopasowane.

System SOLBET Perfekt – by budowało się lepiej.

Prenumerata dla uczelni wyższych

W br. studenci wybranych wydziałów o profilu budowlanym otrzymują miesięcznik „Materiały Budowlane” dzięki firmom: **Athenasoft, Hufgard** 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. Stowarzyszenie zostało założone w 1994 r. Prowadzi szeroką działalność w branży betonów i m.in. jest członkiem Europejskiego Stowarzyszenia Autoklawizowanego Betonu Komórkowego EAACA i Międzynarodowego Stowarzyszenia Prefabrykatów Betonowych BIBM.

Firma **Hufgard Polska Sp. z o.o.**, przedstawiciel na polskim rynku niemieckiej firmy P&T Technische Mörtel, oferuje bogaty asortyment suchych zapraw technicznych do naprawy i wzmacniania konstrukcji betonowych i żelbetowych, m.in. EuroCret®; Topolit®; Topolan® oraz profesjonalne doradztwo techniczne, poparte wieloletnim doświadczeniem. Wszystkie produkty charakteryzują się doskonałymi właściwościami.

Posiadamy dobre argumenty i jeszcze lepsze rozwiązania.

ViaCon Polska Sp. z o.o. należy do europejskiej Grupy ViaCon, która ma firmy w takich krajach, jak np. Czechy, Dania, Estonia, Finlandia, Norwegia, Szwecja, Litwa i Łotwa. Oferta firmy obejmuje produkcję i sprzedaż: rur oraz konstrukcji podatnych z blach falistych i rur z tworzywa sztucznego do budowy oraz naprawy przepustów, mostów, wiaduktów, tuneli, przejazdów gospodarczych, przejść dla zwierząt; systemu kanalizacji deszczowej; zbiorników retencyjnych, a także sprzedaż geosyntetyków: geowłóknin, geosiatek i geotkanin.

SYSTEM SOLBET PERFEKT

Harmonia w każdym calu

System SOLBET Perfekt to komplet materiałów idealnie do siebie dopasowanych. W jego skład wchodzą elementy ścienne z betonu komórkowego i chemia budowlana. Dzięki temu, że wszystkie elementy składają się w spójną całość, wykonanie najbardziej skomplikowanych prac jest wyjątkowo łatwe a wszystkie detale są precyzyjnie zrealizowane.

System SOLBET Perfekt – by budowało się lepiej.

www.solbetperfekt.pl

SOLBET

FAKRO®

Większe Okna – **Więcej Możliwości**

okno o podwyższonej osi obrotu z naświetlem dolnym

Więcej ***światła*** *duży wymiar okna zapewnia obfitość światła*

Więcej ***przestrzeni*** *otwierane obrotowo okno ma podniesioną oś obrotu przez co otwiera ogrom przestrzeni*

Więcej ***widoku*** *dolne okno pokazuje ukryte widoki*

Więcej ***bezpieczeństwa*** *okna wykonane w technologii wzmocnienia konstrukcji* ***topSafe***

topSafe

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