



MATERIAŁY BUDOWLANE

technologie • rynek • wykonawstwo

ISSN 0137-2971

Świetnie się składa!

Nadproża

Nadproża stanowią ważny element systemu SOLBET Ideal oraz SOLBET Optimal. Zastosowanie systemu SOLBET oznacza rozwiązanie wszystkich detali ściennych w stawianym budynku, by budowało się łatwiej, szybciej i bez błędów. Według tej koncepcji opracowano również nadproża nośne - bardzo wygodne w stosowaniu prefabrykaty z autoklawizowanego betonu komórkowego zbrojonego. Nadproża prefabrykowane SOLBET mają zastosowanie w budownictwie ogólnym i służą do przykrywania otworów okiennych i drzwiowych w murach.

Chemia budowlana



Bloczki



Kształtki "U"

SOLBET 

www.solbet.pl

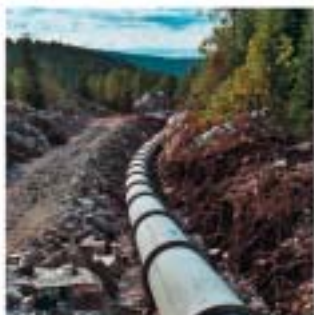
CONSOLIS

SWOBODA KONSTRUKCJI

Nowoczesna prefabrykacja betonowa



www.consolis.pl
info@consolis.pl



System CONSOLIS to sprawdzona w Europie i na świecie technologia łącząca w sobie zalety żelbetu i strunobetonu jako materiału konstrukcyjnego oraz prefabrykatu jako technologii wznoszenia.

System CONSOLIS to:

- wysoka jakość produktów wykonywanych w fabryce;
- wysoka wydajność produkcji umożliwiająca szybką realizację obiektów;
- krótki czas montażu;
- niezależnienie od niekorzystnych warunków pogodowych na przykład okres zimy i ujemnych temperatur
- dowolność rozwiązań architektonicznych;
- ekologiczny sposób budowania przy optymalnym zużyciu materiałów;
- recykling odpadów

CONSOLIS Polska Sp. z o.o.
97-350 Gorzkowice
ul. Przemysłowa 40
tel.: +48 44 732-73-00
Fax: +48 44 732-73-01

Zakład Produkcyjny
63-400 Ostrów Wielkopolski
ul. Chtapowskiego 49
Tel.: +48 62 736-02-24
Fax: +48 62 736-22-90

Biuro Centralne
90-753 Łódź
ul. Żeligowskiego 8/10
Tel.: +48 42 291-08-50
Fax: +48 42 291-08-51

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

Biuro Handlowe
40-847 Katowice
ul. Pukowca 15
Tel.: +48 32 760 90 05
Fax: +48 32 202 41 84



W NUMERZE



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

Adres redakcji
00-950 Warszawa, ul. Świętokrzyska 14 A
skr. poczt. 1004

tel./fax (022) 827-52-55, 826-20-27

e-mail: materbud@sigma-not.pl

www.materiałybudowlane.info.pl

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

Redaguje zespół:

Redaktor Naczelny

mgr inż. Krystyna Wiśniewska

Z-ca Redaktora Naczelnego

mgr Danuta Kostrzewska-Matynia

Sekretarz redakcji

mgr inż. Ewelina Kowalko

Kierownicy Działów:

prof. dr hab. inż. Lech Czarniecki

mgr inż. Lech Misiewicz

mgr Ewa Zychowicz

Rada Programowa

mgr Zbigniew Bachman, mgr inż. Andrzej Dobrucki (przewodniczący Rady), mgr Robert Dziwiński, prof. dr hab. inż. Zbigniew Giergiczny, dr inż. Mariusz Jackiewicz, mgr inż. Marek Kaproń, inż. Józef Kostrzewski, mgr Piotr Kurach, prof. dr hab. inż. Adam Zbigniew Pawłowski, prof. dr hab. inż. Leszek 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 jakiegokolwiek 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 – Przegrody zewnętrzne i wewnętrzne

R. Gajownik, L. Misiewicz – Elementy murowe i zaprawy murarskie	2
R. Gajownik – Nowa norma murowa PN-B-03002:2007 ostatnim etapem przed wprowadzeniem Eurokodu 6	8
Nośność na obciążenia pionowe ścian murowanych z silikatowych elementów murowych wg PN-B-03002:2007	12
L. Misiewicz, D. Bielacka – Konstrukcje murowe – terminy i definicje	14
L. Misiewicz – Polski rynek wyrobów budowlanych do wznoszenia ścian w 2007 roku	15
System UNIPOR	20
Zachęcamy do stosowania bloczków keramzytobetonowych	22
T. Rybarczyk – System SOLBET – wiele możliwości	25
G. Zapotoczna-Sytek, P. Gębarowski – Czy można stosować elementy murowe z autoklawizowanego betonu komórkowego do ścian piwnic?	28
S. Gąsiorowski – Przewodnik po zaprawach	30
S. Gąsiorowski – Zmiany w wyrobach budowlanych pod wpływem wilgoci i temperatury	34
J. Ślusarczyk – O nieprawidłowościach w nowo budowanych murach wolno stojących	38
Zdanie wykonawcy o wyższości produktów profesjonalnych	40
A. Cholewicki, W. Derkowski – Ściany prefabrykowane we współczesnym budownictwie europejskim	41
P.O. Korycki – Elewacje z wyrobów firmy Arcelor Construction Polska	44
Izolacja hal stalowych – Stalrock MAX	46
T. Kania – System ścian działowych z bloków MultiGips	48
Bezzaprawowy, szybki i łatwy montaż ścianek z pustaków szklanych	49
T. Puzyniak – Elewacyjne materiały wykończeniowe na bazie potasowego szkła wodnego – porównanie materiałów krzemianowych i polikrzemianowych	50
KNR-y na roboty budowlane według nowych technologii	52
M. Sokołowski – TioCem – ekologiczny cement dla budownictwa	54

TEMAT WYDANIA – Infrastruktura drogowa

K. Ciarkowska, K. Saramowicz – Rozwój infrastruktury drogowej – propozycje nowych rozwiązań technologicznych	58
A. Wysokowski, J. Howis – Stosowanie konstrukcji gruntowo-powłokowych jako przejść dla zwierząt w infrastrukturze komunikacyjnej	62
R. Sieńko – Systemy monitorowania obiektów mostowych	65
M. Zawisza – Wzmocnienie nasypów kolejowych za pomocą geosyntetyków	67
Bariera realizacji programu budowy dróg – dyskusja	68
K. Wróblewski – Stabilizacja podsypki kolejowej	72
Deskowania i rusztowania Hünnebeck w budownictwie inżynierskim	74
G. Łagoda, M. Łagoda – Technologie przyspieszające budowę mostów	76
M. Copija, A. Madaj – Mosty zintegrowane	81

PRAKTYKA BUDOWLANA

Konsole firmy Layher	84
D. Kostrzewska-Matynia – Warsztat Pracy Projektanta Konstrukcji – Szczyrk 2008	86
L. Czarniecki, W. Kozłowski – Liderzy betonu towarowego wyłonieni po raz piąty!	88
R. Geryło – Uwagi dotyczące ocieplania ścian metodą lekką moką	90

INWESTYCJE

E. Zychowicz – Nowe zasady umów deweloperskich	91
Okno dachowe FTP-V Electro wygodne życie	92
Krajobraz inwestycyjny województwa zachodniopomorskiego	93

INFORMATOR GŁÓWNEGO URZĘDU NADZORU BUDOWLANEGO

Wojewódzki Inspektorat Nadzoru Budowlanego w Bydgoszczy	95
Wyjaśnienia przepisów prawnych	96
Krajowy Wykaz Zakwestionowanych Wyrobów Budowlanych	99

PODRĘCZNIK FIZYKI BUDOWLI

B. Szudrowicz – Izolacyjność od dźwięków uderzeniowych – podstawowe pojęcia i określenia	100
---	-----

RYNEK BUDOWLANY

J. Kobylarz – Sprzedaż produkcji budowlano-montażowej i produkcja sprzedana budownictwa w okresie styczeń – luty 2008 roku	104
---	-----

Zapraszamy do odwiedzenia naszej strony internetowej: www.materiałybudowlane.info.pl
oraz Portalu Informacji Technicznej: www.sigma-not.pl

dr inż. Roman Gajownik*
mgr inż. Lech Misiewicz**

Elementy murowe i zaprawy murarskie

Właściwości, jakie powinny mieć elementy murowe i zaprawy murarskie, wynikają z wymagań stawianych obiektom będącym konstrukcją murową z nich wykonaną. Wymagania te, odnoszące się do wszystkich obiektów budowlanych, w tym również konstrukcji murowych, zostały określone w dyrektywie (89/106/EWG) jako wymagania podstawowe i dotyczą:

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

W artykule zostaną omówione zagadnienia doboru materiałów składowych muru w przypadku jego projektowania i wykonania. Materiały muszą być dobrane zgodnie z PN-B-03002:2007 (dalej zwana PN 07) i spełniać pierwsze wymaganie podstawowe (bezpieczeństwo konstrukcji).

Dynamiczny rozwój przemysłu produkcji elementów murowych w ostatnich kilkunastu latach oraz produkcja nowych rodzajów zapraw stwarza możliwość realizacji różnorodnych, odmiennych od powszechnie uznanych za tradycyjne, rozwiązań konstrukcji murowych. W szczególności dotyczy to murów wykonywanych na cienkie spoiny, murów z niewypełnionymi spoinami pionowymi oraz murów wykonywanych na zaprawie lekkiej. Obserwacje zachowania się murów, wykonywanych w tych nowych technologiach i znajdujących się w różnych warunkach środowiskowych, wskazują na potrzebę zwrócenia większej uwagi na cechy, jakimi powinny charakteryzować się elementy murowe i zaprawa, która z racji pełnionych funkcji

w murze ma decydujący wpływ na jego trwałość.

Dobór właściwej zaprawy murarskiej odpowiadającej przyjętemu rozwiązaniu materiałowemu elementów murowych jest zazwyczaj bagatelizowany, co skutkuje stosowaniem rozwiązań niesprawdzonych w dłuższym okresie, co w konsekwencji w wielu przypadkach prowadzi do uszkodzeń murów.

Z tego też względu projektant, przystępując do pracy, powinien dysponować pełną wiedzą na temat materiałów, które przewiduje zastosować. Wybór materiałów składowych muru (rodzaju elementu murowego i zaprawy) oraz przyjęta konstrukcja muru powinny być zaakceptowane przez przyszłego użytkownika konstrukcji w fazie wstępnej projektu. Projektant powinien posiadać wiedzę, która pozwoli mu przekonać przyszłego właściciela, że przyjęte rozwiązanie jest najwłaściwsze.

Przedstawiona w artykule charakterystyka wymagań stawianych elementom murowym i zaprawie murarskiej, znajdujących się w normach dotyczących tych materiałów, w świetle wymagań, jakie powinna spełniać konstrukcja murowa, powinna to zadanie ułatwić.

Elementy murowe

Systematyka elementów murowych. Norma PN07 wyróżnia elementy murowe z uwagi na:

- rodzaj materiału, z którego wykonano element murowy;
- parametry geometryczne (podział na grupy);
- sposób określania wytrzymałości na ściskanie (podział na kategorie I i II).

Norma PN 07 dodatkowo wyróżnia podział elementów murowych z uwagi na wymagania stawiane tolerancjom wymiarów elementów (do murowania na zwykłe i cienkie spoiny).

Ze względu na rodzaj materiału, z którego wykonane są elementy murowe, dzieli się je na:

- ceramiczne;
- silikatowe;
- z betonu kruszywowego (żwirowego i kruszyw lekkich);
- z autoklawizowanego betonu komórkowego;
- z kamienia sztucznego;
- z kamienia naturalnego.

Z uwagi na parametry geometryczne wyróżnia się cztery grupy elementów murowych: 1, 2, 3 i 4.

Parametry geometryczne stanowiące podstawę do zaklasyfikowania elementu murowego do określonej grupy, to:

- objętość wszystkich otworów w elemencie (% objętości brutto);
- objętość jednego otworu (% objętości brutto);
- grubość ścianki wewnętrznej i zewnętrznej;
- grubość zastępcza ścianek.

Elementy murowe z autoklawizowanego betonu komórkowego oraz kamienia naturalnego i sztucznego zalicza się do grupy 1. Grupy 2 i 3 tworzą elementy murowe drażone pionowo, a grupy 4 elementy murowe drażone poziomo.

Wymagania określające poszczególne grupy elementów murowych wykonanych z tworzywa ceramicznego, silikatowego oraz betonu kruszywowego podano w tabeli 1.

Norma PN 07 wprowadza dodatkowy warunek. Dotyczy on przypadku, gdy w wyniku analizy elementy murowe mogą być zaliczone zarówno do grupy 2, jak i 3. Wówczas przyjmuje się, że występują w grupie 2.

Dobór elementów z uwagi na trwałość. Ogólne zasady doboru elementów murowych z uwagi na trwałość, w zależności od warunków środowiska (klas ekspozycji), w jakich będzie się znajdować konstrukcja murowa, podaje EN 1996-2 (tabela 2).

Warunki środowiska dzieli się na pięć klas ekspozycji:

- MX1: środowisko suche – wnętrza budynków mieszkalnych i biurowych,

* Instytut Techniki Budowlanej
** LM Budownictwo

a także niepodlegające zawilgoceniu wewnętrzne warstwy ścian szczelinyowych. Klasa MX1 dotyczy tylko tych przypadków, w których podczas budowy mur nie jest narażony na bardziej surowe warunki przez dłuższy okres.

• MX2: środowisko wilgotne wewnątrz pomieszczeń lub środowisko mokre zewnętrzne łącznie z murem znajdującym się w nieagresywnym gruncie lub wodzie;

– MX2.1: środowisko wilgotne wewnątrz pomieszczeń;

– MX2.2: środowisko mokre zewnętrzne łącznie z murem znajdującym się w nieagresywnym gruncie lub wodzie;

• MX3: środowisko mokre z występującym mrozem i środkami odładzającymi;

– MX3.1: środowisko wilgotne lub mokre;

– MX3.2: środowisko silnie mokre;

• MX4: środowisko wody morskiej – mur pograżony całkowicie lub częściowo w wodzie morskiej, mur położony w strefie bryzgów wodnych lub znajdujący się w powietrzu nasyconym solą;

• MX5: środowisko agresywne chemicznie (gazowe, płynne lub stałe).

Jak wynika z tabeli 2, nie ma wymagań, jakim powinny odpowiadać elementy w murze znajdującym się w środowisku MX4 i MX5. Norma zaleca w tym przypadku zasięgnięcie opinii producenta oraz dokonania oceny środowiska, nie podając żadnych parametrów liczbowych do przeprowadzenia takiej oceny.

Właściwości elementów murowych. Wartości poszczególnych właściwości deklaruje producent na podstawie badań typu określonego elementu murowego, przeprowadzonych przed jego wprowadzeniem do obrotu. Zakres badanych cech wynika z zamierzonego stosowania elementu murowego.

Wymagane właściwości elementów murowych zamieszczone w deklaracji zgodności przedstawiono w tabeli 3. Dla każdej z właściwości występuje zwykle gradacja kryteriów oceny w zależności od przewidywanych warunków, w jakich znajdować się będzie element murowy w murze.

Wytrzymałość na ściskanie elementów murowych. Podstawowym parametrem decydującym o wartości oceny bezpieczeństwa konstrukcji murowej, jest jego wytrzymałość na ściskanie.

Tabela 1. Geometryczne wymagania dla poszczególnych grup elementów murowych

Parametr	Materiał elementu murowego	Elementy murowe						
		grupa 1	grupa 2		grupa 3		grupa 4	
			drażenia pionowe				drażenia poziome	
Objętość wszystkich otworów (% objętości brutto)	ceramika silikaty Beton ^{b)}	≤ 25	> 25 ; ≤ 55 > 25 ; ≤ 55 > 25 ; ≤ 60		> 25 ; ≤ 70 nie stosuje się > 25 ; ≤ 70		> 25 ; ≤ 70 nie stosuje się > 25 ; ≤ 50	
Objętość jednego otworu (% objętości brutto)	ceramika	≤ 12,5	każdy z otworów (bez chwytowych) ≤ 2 otwory chwytowe łącznie do 12,5		każdy z otworów (bez chwytowych) ≤ 2 otwory chwytowe łącznie do 12,5		każdy z otworów ≤ 30	
	silikaty		każdy z otworów (bez chwytowych) ≤ 15 otwory chwytowe łącznie do 30		nie stosuje się		nie stosuje się	
	beton ^{b)}		każdy z otworów (bez chwytowych) ≤ 30 otwory chwytowe łącznie do 30		każdy z otworów (bez chwytowych) ≤ 30 otwory chwytowe łącznie do 30		każdy z otworów ≤ 25	
Deklarowana grubość ścianki wewnętrznej i zewnętrznej	ceramika silikaty beton ^{b)}	nie ma wymagań	wew. ≥ 5 zew. ≥ 5 zew. ≥ 15	zew. ≥ 8 zew. ≥ 10 zew. ≥ 18	wew. ≥ 3 nie stosuje się ≥ 15	zew. ≥ 6 ≥ 15	wew. ≥ 5 nie stosuje się ≥ 20	zew. ≥ 6 ≥ 20
Deklarowana grubość zastępcza ^{a)} ścianek (% szerokości brutto)	ceramika silikaty beton ^{b)}	nie ma wymagań	≥ 16 ≥ 20 ≥ 18		≥ 12 nie stosuje się ≥ 15		≥ 12 nie stosuje się ≥ 45	

a) grubość zastępcza jest sumą grubości ścianek wewnętrznych i zewnętrznych, mierzonych poziomo we właściwym kierunku.

b) w przypadku otworów stożkowych lub komorowych przyjmuje się średnią grubość ścianek wewnętrznych i zewnętrznych.

Tabela 2. Dobór elementów murowych z uwagi na trwałość

Klasa ekspozycji	Elementy murowe ceramiczne zgodne z PN-EN 771-1	Elementy murowe silikatowe zgodne z PN-EN 771-2	Elementy murowe z betonu kruszywowego zgodne z PN-EN 771-3		Elementy murowe z autoklawizowanego betonu komórkowego zgodne z PN-EN 771-4	Elementy murowe z kamienia sztucznego zgodne z PN-EN 771-5	Elementy murowe z kamienia naturalnego zgodne z PN-EN 771-6
			na kruszywie zwykłym	na kruszywie lekkim			
MX1	każde	każde	każde	każde	każde	każde	każde
MX2	MX2.1 F0, F1 lub F2/S1 lub S2	każde	każde	każde	każde	każde	każde
	MX2.2 F0, F1 lub F2/S1 lub S2	każde	każde	każde	o masie ≥ 400 kg/m ³	każde	każde
MX3	MX3.1 F1 lub F2/S1 lub S2	odporne na zamrażanie/ rozmrażanie	odporne na zamrażanie/ rozmrażanie	odporne na zamrażanie/ rozmrażanie	o masie ≥ 400 kg/m ³	każde	wg zaleceń producenta
	MX3.2 F2/S1 lub S2	odporne na zamrażanie/ rozmrażanie	odporne na zamrażanie/ rozmrażanie	odporne na zamrażanie/ rozmrażanie	o masie ≥ 400 kg/m ³	każde	wg zaleceń producenta
MX4	w każdym przypadku należy określić stopień narażenia na działanie soli, zawilgocenie i cykliczne zamrażanie/rozmrażanie oraz zasięgnąć opinii producentów poszczególnych składników zaprawy						
MX5	w każdym przypadku powinna zostać dokonana ocena środowiska oraz efektów wpływów chemicznych z uwagi na stężenie, ilości dopuszczalne i szybkość reakcji oraz należy zasięgnąć opinii producentów poszczególnych składników zaprawy.						

Tabela 3. Właściwości elementów murowych wymagane w deklaracji zgodności producenta

Właściwości	Elementy murowe					
	ceramiczne zgodne z PN-EN 771-1	silikatowe zgodne z PN-EN 771-2	z betonu kruszywo- wego zgodne z PN-EN 771-3	z autoklawi- zowanego betonu ko- mórkowego zgodne z PN-EN 771-4	z kamienia sztucznego zgodne z PN-EN 771-5	z kamienia naturalnego zgodne z PN-EN 771-6
Wymiary i odchyłki wymiarów	+	+	+	+	+	+
Kształt i budowa	+	+	+	+	+	+
Gęstość	+	+	+	+	+	+
Wytrzymałość na ściskanie	+	+	+	+	+	+
Wytrzymałość na zginanie	-	-	-	-	-	+
Stabilność wymiarów (pęcznienie)	+	-	+	+	+	-
Wytrzymałość spoiny	+	+	+	+	+	+
Zawartość aktywnych soli rozpuszczalnych	+	+	-	-	-	-
Reakcja na ogień	+	+	+	+	+	+
Absorpcja wody	+	+	+	+	+	+
Przepuszczalność pary wodnej	+	+	+	+	+	+
Izolacyjność akustyczna	+	+	+	+	+	+
Właściwości cieplne	+	+	+	+	+	+
Trwałość (odporność na zam- rażanie-odmrażanie)	+	+	+	+	+	+
Substancje niebezpieczne	+	+	+	+	+	-

Zgodnie z PN07 wytrzymałość na ściskanie elementów murowych, stosowana w projektowaniu, powinna być znormalizowaną, średnią wytrzymałością na ściskanie f_b , którą zgodnie z PN-EN 772-1 oblicza się ze wzoru:

$$f_b = \eta_w \delta f_B$$

gdzie:

f_B – wytrzymałość na ściskanie badanych elementów,
 η_w – współczynnik uwzględniający stan zawilgocenia badanych elementów;
 δ – współczynnik przeliczeniowy uwzględniający wpływ „efektu skali” elementów murowych na wytrzymałość muru.

Wytrzymałość znormalizowana elementów murowych (f_b) jest wytrzymałością hipotetycznych elementów murowych o wysokości i mniejszym wymiarze poziomym równych 100 mm – ustaloną w taki sposób, aby wytrzymałość na ściskanie murów, wykonanych z dowolnego rodzaju elementów murowych o tej samej wytrzymałości znormalizowanej na ściskanie i na zaprawie o tej samej wytrzymałości na ściskanie była jednakowa.

Współczynnik η_w uwzględniający stan zawilgocenia badanych elementów przyjmuje się w zależności od wa-

runków sezonowania elementów przed badaniem, przez przechowywanie ich w ustalonych warunkach wilgotnościowych lub spełnienie warunku stałej wilgotności.

W przypadku elementów murowych badanych w stanie innym niż powietrzno-suchym należy przyjąć:

- $\eta_w = 0,8$ – dla elementów sezonowanych do stanu stałej masy;
- $\eta_w = 1,0$ – dla elementów sezonowanych do wilgotności 6%;
- $\eta_w = 1,2$ – dla elementów sezonowanych przez zanurzenie w wodzie.

Wartości współczynnika δ służące do sprowadzenia wytrzymałości badanych elementów do wytrzymałości znormalizowanej nie są podane w EC 6, a w Załączniku A do PN-EN 772-1 (tabela 4).

Tabela 4. Wartości współczynnika δ

Wysokość elementu h_u [mm]	Współczynnik δ przy mniejszym wymiarze poziomym elementu t_u [mm]				
	50	100	150	200	250 lub więcej
50	0,85	0,75	0,70	-	-
65	0,95	0,85	0,75	0,70	0,65
100	1,15	1,00	0,90	0,80	0,75
150	1,30	1,20	1,10	1,00	0,95
200	1,45	1,35	1,25	1,15	1,10
250 lub więcej	1,55	1,45	1,35	1,25	1,15

Z uwagi na sposób określania wytrzymałości na ściskanie normy serii PN-EN 771-1 do 6 wyróżniają dwie kategorie elementów murowych: I i II.

Zgodnie z definicjami podanymi w PN-EN 771:

▪ elementy murowe kategorii I to elementy o wytrzymałości na ściskanie deklarowanej z prawdopodobieństwem, że wystąpienie wytrzymałości mniejszej jest nie większe niż 5%;

▪ elementy murowe kategorii II to elementy, dla których nie przewiduje się zgodności z poziomem ufności wymagany dla kategorii I.

PN-EN 771 definiuje:

• **wytrzymałość średnią na ściskanie.** Jest to wytrzymałość obliczona jako średnia arytmetyczna z wyników badań;

• **wytrzymałość charakterystyczną na ściskanie.** Jest to wytrzymałość odpowiadająca 5% kwantylowi wytrzymałości;

• **znormalizowaną wytrzymałość na ściskanie.** Jest to wytrzymałość elementów murowych na ściskanie przeliczona na wytrzymałość w stanie powietrzno-suchym, równoważnego elementu murowego szerokości 100 mm i wysokości 100 mm (szerokość oznacza mniejszy wymiar powierzchni kładzenia).

Zadeklarowanie przez producenta kategorii produkcji elementów murowych wymaga przyjęcia przez niego odpowiedniego systemu oceny zgodności elementów murowych, a mianowicie:

- elementy murowe kategorii I – wymagają systemu oceny zgodności 2+;
- elementy murowe kategorii II – wymagają systemu oceny zgodności 4.

System zgodności 2+ przypisuje określone zadania producentowi elementów oraz jednostce certyfikującej,

tw. stronie trzeciej. Jednostka ta przeprowadza certyfikację zakładowej kontroli produkcji (ZKP) na podstawie wstępnej kontroli zakładu i systemu ZKP oraz prowadzi stały nadzór tego systemu. Zadania producenta dotyczą potrzeby posiadania systemu ZKP oraz przeprowadzenia wstępnych badań typu.

System oceny zgodności 4 przypisuje zadania tylko producentowi, analityczne jak w procedurze systemu 2+.

W przypadku PN-EN 771-6 wystarczającym jest system 4, co oznacza, że elementy murowe z kamienia naturalnego mogą być zaliczone wyłącznie do II kategorii.

Zgodnie z PN-EN 771 producent zobowiązany jest do podawania wartości wytrzymałości elementów murowych na ściskanie (średniej lub charakterystycznej) ze wskazaniem kierunku obciążenia i kategorii elementu (I lub II).

W przypadku określania średniej wytrzymałości na ściskanie elementów murowych kategorii I stosuje się 50% kwantyl ($p = 0,50$) przy poziomie ufności 95%, natomiast przy określaniu charakterystycznej wytrzymałości na ściskanie stosuje się 5% kwantyl ($p = 0,05$) przy poziomie ufności 95%.

W związku z tym producent kwalifikuje elementy murowe jako spełniające wymagania kategorii I, jeżeli deklarowana wartość wytrzymałości średniej jest większa lub równa minimalnej deklarowanej wartości średniej wytrzymałości na ściskanie R_k badanej partii, tj.

$$R_k \geq R_{nom} \quad \text{i} \quad R_k = R_{mv} - k_n \cdot s$$

gdzie:

R_k – minimalna deklarowana wartość wytrzymałości średniej na ściskanie w badanej partii;

R_{nom} – deklarowana wartości wytrzymałości średniej;

R_{mv} – średnia wytrzymałość badanych próbek na ściskanie;

k_n – współczynnik zależny od liczby próbek dla poziomu ufności 95% i przedziału dwustronnego (wg PN-ISO 2602:1994),

s – odchylenie standardowe.

Jeżeli nie jest spełniony warunek kwalifikujący partię elementów muro-

wych do kategorii I, kwalifikuje się ją do kategorii II.

W celu spełnienia wymagań kategorii II otrzymana z pomiarów średnia wartość (arytmetyczna) wytrzymałości powinna być większa lub równa wartości deklarowanej dla danej partii, tj.

$$R_{mv} \geq R_{nom}$$

przy czym poszczególne wartości wytrzymałości badanych próbek na ściskanie nie powinny być mniejsze niż 80% wartości deklarowanej.

W przypadku, gdy producent deklaruje również klasę wytrzymałości elementów murowych, średnia znormalizowana wytrzymałości na ściskanie nie powinna być mniejsza niż wartość deklarowanej klasy wytrzymałości.

Znajomość deklarowanej przez producenta kategorii produkcji elementów dla projektanta jest podstawą w procedurze projektowania wartości współczynników materiałowych decydujących o poziomie bezpieczeństwa konstrukcji.

Zaprawa murarska

Norma PN 07 wyróżnia zaprawy murarskie ze względu na:

- sposób zastosowania w murze;
- sposób ustalania składu;
- miejsce przygotowania.

Z uwagi na sposób zastosowania w murze dzieli się na:

• **zaprawy murarskie ogólnego przeznaczenia**, zwane zaprawami murarskimi zwykłymi; są to zaprawy murarskie, dla których, zgodnie z definicją w PN-EN 998-2, „nie określa się szczególnych właściwości”;

• **zaprawy murarskie lekkie**; są to zaprawy murarskie gęstości w stanie suchym zaprawy stwardniałej nie większej niż 1300 kg/m³;

• **zaprawy murarskie do cienkich spoin**; są to zaprawy murarskie z kruszywem o maksymalnej frakcji nie większej niż 2 mm.

Zaprawy murarskie ogólnego przeznaczenia i zaprawy murarskie lekkie stosowane są do spoin grubości nie mniejszej niż 6 – 15 mm, a zaprawy murarskie do spoin cienkich grubości 0,5 – 3 mm. Do wykonywania spoin grubości 3 – 6 mm mogą być stosowa-

ne zaprawy specjalnie opracowane dla danego zastosowania.

Podstawowymi czynnikami decydującymi o wyborze użytej zaprawy murarskiej jest rodzaj zastosowanych elementów murowych oraz dokładność ich wykonania (tolerancje wymiarowe).

Z uwagi na sposób ustalenia składu zaprawy murarskie dzieli się na:

• **zaprawy wg projektu**; są to zaprawy, których skład i metoda wytwarzania zostały wskazane przez producenta w celu osiągnięcia wymaganych właściwości i/lub określonego zastosowania (podejście ze względu na właściwości użytkowe). Do zapraw murarskich wg projektu zaliczamy: zaprawy lekkie, zaprawy do cienkich spoin, zaprawy murarskie ogólnego przeznaczenia i zaprawy specjalne;

• **zaprawy wg przepisu**; są to zaprawy wykonane ze składników o określonych wcześniej proporcjach objętościowych, których wytrzymałość ustala się na podstawie tych proporcji (podejście ze względu na recepturę). Do zapraw murarskich wg przepisu zaliczamy wszystkie zaprawy jak w przypadku zapraw wg projektu, poza zaprawami specjalnymi.

Ze względu na miejsce przygotowania zaprawy murarskie dzieli się na:

▪ **przygotowane fabrycznie**; są to zaprawy wg projektu lub według przepisu, produkowane w warunkach fabrycznych;

▪ **wykonane w warunkach budowy**; są to zaprawy wg przepisu, wykonywane w warunkach budowy.

Dobór zapraw murarskich z uwagi na trwałość. Właściwości, jakimi powinny charakteryzować się zaprawy murarskie, ustalone w PN-EN 998-2, zostały określone z wymagań podstawowych, jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane. Z tego też względu w normie nie określono wielu cech, które musi mieć zaprawa. Wynikają one z funkcji, jakie powinna spełniać jako łącznik pomiędzy elementami murowymi dla uzyskania jednorodnego materiału konstrukcyjnego. Funkcje te można scharakteryzować jako:

• **łącznik** – zaprawa murarska służy do połączenia (spojenia) elementów murowych w trwałą konstrukcję murową;

• **poduszka** – zaprawa spełnia funkcję elastycznej matrycy, z zatopionymi w niej sztywnymi elementami (elementy murowe); pozwala na unikanie koncentracji naprężeń powstających w murze w wyniku działania obciążeń zewnętrznych, a także wywołanych procesami reologicznymi w materiałach składowych muru. Wynika stąd konieczność odpowiedniego doboru cech zaprawy w zależności od zastosowanych elementów murowych, dotyczących jej wytrzymałości, urabialności, nasiąkliwości i paroprzepuszczalności, a także przyczepności;

• **bariera** – zaprawa pełni funkcję ochrony muru przed wnikaniem do jego wnętrza wilgoci, która stanowi istotne zagrożenie dla konstrukcji murowej. Wilgotne mury mają tendencję do pęcznienia i szybkiej degradacji oraz łatwo ulegają korozji biologicznej;

• **sączek** – zaprawa pełni funkcję regulatora wilgotności muru, wyprowadzając wilgoć poza jego obręb (przez warstwę zaprawy, a nie przez elementy murowe).

Różnorodność funkcji, jakie powinna spełniać zaprawa murarska, wymaga doboru odpowiednich cech (parametrów) zaprawy dla każdego rodzaju stosowanego elementu murowego. Niestety PN-EN 998-2 nie zawiera dostatecznych wytycznych dotyczących zasad stosowania elementów murowych i odpowiednich zapraw murarskich gwarantujących osiągnięcie zadowalającej trwałości podczas eksploatacji w gotowym murze, przyznając, że istnieje potrzeba opracowania takich przepisów (Załącznik B *Stosowanie elementów murowych i zaprawy murarskiej*).

Norma zwraca jedynie uwagę na konieczność rozważenia, przed wyborem zaprawy, w jakim stopniu będzie ona w czasie eksploatacji narażona na działanie czynników atmosferycznych powodujących niebezpieczeństwo dużego zawilgocenia wodą, połączonego z dużą częstotliwością cyklicznego zamrażania-odmrażania.

W normie przyjęto trzy określenia środowiska charakteryzujące stopień zagrożenia muru i jego materiałów składowych (surowe, umiarkowane, obojętne), podając tylko dla tych przypadków przykłady zastosowań konstrukcji murowych.

Równie niedostateczne informacje dotyczące doboru zaprawy murarskiej znajdują się w EN 1996-2, w której, podobnie jak w PN-EN 998-2, stwierdza się konieczność doboru zapraw murarskich na podstawie tradycyjnych zasad ustalonych w danym kraju.

Należy stwierdzić, że odwoływanie się do tradycyjnych doświadczeń nie rozwiązuje problemu, gdyż zdecydowana większość aktualnie stosowanych rozwiązań konstrukcji murowych różni się w sposób istotny od rozwiązań tradycyjnych. W efekcie stosuje się rozwiązania niesprawdzone w dłuższym okresie, co w konsekwencji w wielu przypadkach prowadzi do uszkodzeń murów.

Jedyne wymagania dotyczące doboru zaprawy, podane w PN-EN 998-2, przedstawiono w tabeli 5.

Z tabeli 5 wynika, że poza przyjętą systematyką zapraw (P, M, S) norma nie podaje wymagań dotyczących parametrów liczbowych, które mogłyby być podstawą do zakwalifikowania zaprawy do danego rodzaju.

W przypadku środowiska MX4 i MX5, podobnie jak w przypadku elementów murowych, norma zaleca osiągnięcie opinii producenta zaprawy. Naszym zdaniem oparcie się na opinię producenta, stwierdzającej przydatność zaprawy do stosowania w tych warunkach, może nie być wystarczające.

Ocena przydatności zaprawy powinna zostać dokonana przez stronę trzecią, niezależną od producenta.

Właściwości zapraw. Właściwości, jakimi powinna charakteryzować

się zaprawa murarska, określone w PN-EN 998-2, obejmują:

• **dla zaprawy świeżej:**

– czas zachowania właściwości roboczych (czas od zarobienia wodą do czasu, w którym zarobiona zaprawa musi zostać użyta),

– zawartość chlorków,

– zawartość powietrza,

– zdolność zatrzymywania wody,

– gęstość objętościowa,

– czas korekty (dla zapraw do cienkich spoin),

– frakcję kruszywa (dla zapraw do cienkich spoin),

• **dla zaprawy stwardniałej:**

– wytrzymałość na ściskanie,

– przyczepność zaprawy do elementów murowych (wytrzymałość spoiny),

– absorpcję wody,

– przepuszczalność pary wodnej,

– gęstość objętościowa,

– przewodzenie ciepła,

– trwałość (odporność na zamrażanie-odmrażanie),

– reakcję na ogień.

Zaprawy murarskie dzieli się na klasy oznaczone literą M i liczbą określającą wytrzymałość na ściskanie.

Wyróżnia się (wg PN-EN 998-2) następujące klasy zapraw: M1, M2,5, M5, M10, M15, M20, i Md, gdzie d jest wytrzymałością na ściskanie deklarowaną przez producenta, większą niż 25 MPa.

W przypadku zapraw murarskich wg przepisu, klasę zapraw określa się dodatkowo stosunkiem objętościowym

Tabela 5. Dobór zaprawy z uwagi na trwałość (P – zaprawa do murów w warunkach obojętnych; M – zaprawa do murów w warunkach umiarkowanych; S – zaprawa do murów w warunkach surowych)

Klasa ekspozycji	Rodzaj zaprawy w połączeniu z dowolnym rodzajem elementów murowych	
MX1	P ^a , M, lub S	
MX2	MX2.1	M lub S
	MX2.2	M lub S ^b
MX3	MX3.1	M lub S
	MX3.2	S ^b
MX4	w każdym przypadku określić stopień narażenia na działanie soli, zawilgocenie i cykliczne zamrażanie/rozmarzanie oraz zasięgnąć opinii producentów poszczególnych składników zaprawy.	
MX5	w każdym przypadku powinna zostać dokonana ocena środowiska, efektów wpływów chemicznych z uwagi na stężenie, ilości dopuszczalne i szybkość reakcji oraz należy zasięgnąć opinii producentów zaprawy.	

^{a)} Zaprawa P zapewnia, że konstrukcja murowa jest w pełni zabezpieczona przed wchłanianiem wilgoci i mrozem.

^{b)} Gdy ceramiczne elementy murowe kategorii S1 są stosowane w murach narażonych na oddziaływanie czynników zewnętrznych odpowiadających klasom ekspozycji MX2.2, MX3.2, MX4 i MX5, zaprawa powinna być odporna na korozję siarczanową.

składników np. M5 (cement: wapno: piasek – 1: 1: 6).

PN 07 zaleca, aby zaprawy murarskie wg przepisu wytwarzane na miejscu budowy spełniały wymagania PN-B-10104.

Zakres badanych właściwości zapraw podany w PN-B-10104 dla zapraw wykonywanych na budowie jest analogiczny jak w PN-EN 998-2, z wyjątkiem dodatkowych dwóch badań wymaganych w PN-B-10104 dotyczących:

- świeżej zaprawy – badanie konsystencji zaprawy;
- stwardniałej zaprawy – badanie wytrzymałości zaprawy na zginanie.

PN-EN 998-2 nie podaje wymaganych wartości poszczególnych właściwości dla świeżej i stwardniałej zaprawy, pozostawiając to producentowi, który na własną odpowiedzialność określa te wartości w swojej deklaracji zgodności, w zależności od podanego przez niego zakresu stosowania zaprawy.

W przeciwieństwie do PN-EN 998-2 norma PN-B-10104 podaje wymagane wartości dla wszystkich właściwości zaprawy świeżej i stwardniałej. PN-B-10104 dopuszcza również możliwość stosowania domieszek i dodatków do zapraw. Zaleca jednak, aby były one dobierane odpowiednio do określonego stosowania po zbadaniu i ustaleniu właściwości pozostałych materiałów składowych zaprawy (cementu, wapna, piasku i wody).

Obserwacje zachowania się zapraw wykonywanych na miejscu budowy wskazują na niedostateczną ich jakość wynikającą w szczególności z technologii przygotowania (dozowanie objętościowe). Z tego też względu uzyskanie przez zaprawę stabilnych cech wymaganych PN-B-10104 jest praktycznie rzecz biorąc niemożliwe. Poczynione obserwacje wskazują na potrzebę ograniczenia stosowania tego typu zapraw tylko do konstrukcji mniej odpowiedzialnych. Docelowo istnieje potrzeba wyeliminowania w ogóle zapraw przygotowywanych na miejscu budowy.

Procedura oceny zgodności zapraw murarskich została podana w Załączniku ZA do PN-EN 998-2, w którym, podobnie jak w przypadku elementów murowych, przewiduje się dwa systemy oceny zgodności:

Podstawowe informacje techniczne, które projektant powinien znać przed przystąpieniem do projektowania konstrukcji murowej wg PN-B-03002:2007:

Zapewnienie trwałości konstrukcji murowej:

- klasa ekspozycji ze względu na warunki środowiskowe (5 klas ekspozycji);
- dobranie elementu murowego i zaprawy w zależności od klasy ekspozycji.

Informacje o elemencie murowym:

- rodzaj materiału;
- do jakiego rodzaju spoin (zwykłe czy cienkie);
- jaki rodzaj spoin pionowych (wypełnione czy niewypełnione zaprawą);
- grupa z uwagi na parametry geometryczne (1 – 4);
- kategoria produkcji (I lub II) deklarowana przez producenta wymaga przyjęcia przez niego odpowiedniego systemu oceny zgodności elementów murowych z wartościami deklarowanymi (2+ lub 4);
- klasa gęstości lub gęstość brutto.

Informacje o zaprawie:

- produkowana fabrycznie lub wytwarzana na miejscu budowy.

Kategoria wykonania robót (potrzebna do określenia częściowego współczynnika bezpieczeństwa muru):

- A – roboty murarskie wykonuje należycie wyszkolony zespół pod nadzorem mistrza murarskiego, stosuje się zaprawy produkowane fabrycznie, a jeżeli zaprawy są wytwarzane na budowie, kontroluje się wytwarzanie składników, a także wytrzymałość zaprawy, a jakość robót kontroluje inspektor nadzoru inwestorskiego,
- B – warunki określające kategorię A nie są spełnione.

- system 2+ dla fabrycznie produkowanych zapraw murarskich wg projektu;

- system 4 dla fabrycznie produkowanych zapraw murarskich wg przepisu.

Podobnie jak w przypadku elementów murowych, system oceny zgodności 2+ przypisuje określone zadania zarówno producentowi elementów, jak i jednostce certyfikującej, która przeprowadza certyfikację zakładowej kontroli produkcji (ZKP) na podstawie wstępnej kontroli zakładu i systemu ZKP, a następnie prowadzi stały nadzór tego systemu. Zadania dla producenta obejmują konieczność opracowania i stosowania systemu ZKP, przeprowadzenia wstępnych badań typu oraz bieżącego pobierania i badania próbek zaprawy wytwarzanej w zakładzie.

System oceny zgodności 4 przypisuje zadania tylko producentowi. Dotyczą one opracowania i stosowania systemu ZKP oraz przeprowadzenia wstępnych badań typu. Oznacza to, że w systemie oceny zgodności 4 o bieżącej jakości produkowanej zaprawy decyduje tylko ZKP.

Metody badań właściwości zaprawy podaje pakiet PN-EN-1015.

PN 07 podaje wymagania i zalecenia odnoszące się tylko do tych właściwości wytrzymałości zaprawy, które są brane pod uwagę przy projektowaniu i obliczaniu konstrukcji murowych. Są to: wytrzymałość zaprawy na ściskanie oraz przyczepność zaprawy do elementów murowych.

Zgodnie z PN-EN 998-2 początkowa wytrzymałość charakterystyczna na ścinanie spoiny powinna wynosić nie mniej niż:

- 0,15 N/mm² dla zapraw ogólnego stosowania i zapraw lekkich;
- 0,30 N/mm² dla zapraw do cienkich spoin.

Norma zwraca także uwagę, że wytrzymałość spoiny, poza zaprawą i elementem murowym, zależy również od warunków wilgotnościowych w spoinie i jakości wykonawstwa. W normie stwierdza się również, że posługiwanie się zalecaną metodą badania początkowej wytrzymałości spoiny na ścinanie będzie trwało do czasu ustalenia bezpośredniej metody badania wytrzymałości spoiny.

*dr inż. Roman Gajownik**

Nowa norma murowa PN-B-03002:2007 ostatnim etapem przed wprowadzeniem Eurokodów 6

W 1975 r. Komisja Wspólnoty Europejskiej ustaliła program działań w zakresie budownictwa, celem którego było usunięcie przeszkód technicznych w handlu, a co za tym idzie harmonizacja ustaleń technicznych. W ramach tego programu działań Komisja podjęła inicjatywę utworzenia zbioru zharmonizowanych reguł technicznych dotyczących projektowania konstrukcji, które początkowo miałyby służyć jako alternatywne do reguł krajowych obowiązujących w Krajach Członkowskich Unii Europejskiej, a ostatecznie miałyby te reguły zastąpić. Pierwsza generacja Norm Europejskich powstała już w latach osiemdziesiątych (opracowanie Prenorm ENV).

Normalizacja europejska – Eurokody Konstrukcyjne

Proces dochodzenia do powstania Eurokodów Konstrukcyjnych jako Norm Europejskich (EN) i norm z nimi związanych trwał prawie 20 lat i zakończył się w ubiegłym roku.

W celu zdyscyplinowania różnic występujących w istniejących przepisach technicznych w Krajach Członkowskich UE Eurokody dopuszczają występowanie różnic w tekście podstawowym normy tylko w miejscach przewidzianych, zaznaczonych jako „wartości ustalane krajowo” (NDP) lub jako „wymagania krajowe”.

Tekst podstawowy Eurokodów zawiera wartości zalecane NDP, z reguły odpowiadające wymaganiom przyjętym w starszych krajach Unii. Z uwagi na ułatwienia w wymianie towarów i usług, które ma na celu cała akcja Eurokodów, najkorzystniej byłoby przyjąć w wersji krajowej Eurokodów zalecane wartości NDP – i tak w wielu przypadkach postępują władze krajowe.

Przyjęte do stosowania w kraju wartości NDP podawane są w Załączniku Krajowym do krajowej wersji Eurokodów.

Zgodnie z wymaganiami Komisji Europejskiej w Polsce za pełny stan publikacji Eurokodów lub jego części należy przyjąć jego wydanie wraz z Załącznikiem Krajowym w języku polskim oraz opublikowanie Załącznika Krajowego do tej części w języku angielskim, ewentualnie udostępnienie jego treści w języku angielskim w Internecie. Taki stan dokumentów normalizacyjnych stwarza możliwość projektowania konstrukcji wg Eurokodów w Polsce, zarówno przez projektantów polskich, jak i projektantów pozostałych Państw Członkowskich UE. Załącznik Krajowy powinien być wydany nawet w przypadku niewprowadzenia zmian w stosunku do zaleceń Eurokodów, sprowadzając się w takim przypadku do stwierdzenia, że przyjęto wartości NDP zalecane w Eurokodzie.

Zgodnie z zobowiązaniami wynikającymi z przynależności Polski do Unii Europejskiej wszystkie części Eurokodów, w miarę ich publikowania przez Europejski Komitet Norma-

lizacyjny (CEN), powinny być sukcesywnie wprowadzane do zbioru Polskich Norm, a normy krajowe sprzeczne z tymi normami powinny być wycofane najpóźniej do marca 2010 r.

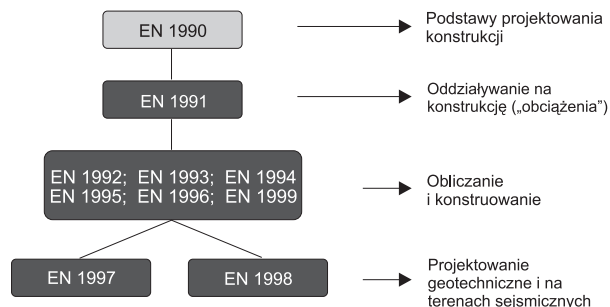
Prace nad Eurokodami uważać należy za proces ciągły. Na kończącym się obecnie „etapie do roku 2010” nie uniknięto wielu błędów i niedociągnięć, które powinny być w najbliższym czasie usunięte. W dalszej perspektywie, w miarę zbierania doświadczeń w procesie wdrażania Eurokodów i wyników przeprowadzanych badań, rysują się już prace nad kolejną, udoskonaloną generacją Eurokodów.

Aktualnie Eurokody Konstrukcyjne obejmują 10 pakietów norm (rysunek 1):

- EN 1990 Eurokod: Podstawy projektowania konstrukcji;
- EN 1991 Eurokod 1 Oddziaływania na konstrukcje;
- EN 1992 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu;
- EN 1993 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych;
- EN 1994 Eurokod 4: Projektowanie konstrukcji zespolonych stalowo-betonowych;
- EN 1995 Eurokod 5: Projektowanie konstrukcji drewnianych;
- EN 1996 Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych;
- EN 1997 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne;
- EN 1998 Eurokod 8: Projektowanie konstrukcji odpornych na trzęsienie ziemi;
- EN 1999 Eurokod 9: Projektowanie konstrukcji aluminiowych.

Każdy z Eurokodów, z wyjątkiem EN 1990, stanowi pakiet składający się z wielu części, których łącznie jest 58. Eurokody 2, 3, 4, 5, 6 i 9, są to tzw. Eurokody materiałowe, ponieważ dotyczą konstrukcji budynków projektowanych w różnych rozwiązaniach materiałowych.

Projektowanie wg Eurokodów materiałowych wiąże się ściśle z potrzebą uwzględnienia wymagań Eurokodów „Podstawy projektowania konstrukcji” (zwanego czasem Eurokodem 0) oraz Eurokodów 1. Zarówno z uwagi na rozciągnięte w czasie opracowywanie norm europejskich, jak i występujące w projektowaniu powiązania między Eurokodami, zaistniała potrzeba opracowywania tzw. krajowych norm pomostowych, które w maksymalnym stopniu, na ile to było możliwe, wprowadzały wymagania obowiązujące w Euro-



Rys. 1. Układ i powiązania Eurokodów

* Instytut Techniki Budowlanej

Minus za oknem,
plus w portfelu



NOWOŚĆ
Porotherm 44 Si



Jeszcze cieplejsza



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

kodach i normach w nich powołanych. Jedną z takich norm jest PN-B-03002:2007 opracowana na podstawie Eurokodu 6 (w dalszej części oznaczony jako EC6).

Eurokod 6 Projektowanie konstrukcji murowych

Prace nad Eurokodem 6 (EN 1996) zostały zakończone w 2006 r. Eurokod 6 składa się z czterech części:

- EN 1996-1-1:2005. Eurokod 6 – Projektowanie konstrukcji murowych – Część 1-1: Reguły ogólne dla zbrojonych i niezbrojonych konstrukcji murowych;
- EN 1996-1-2:2005. Eurokod 6 – Projektowanie konstrukcji murowych – Część 2-2: Reguły ogólne. Projektowanie z uwagi na pożar;
- EN 1996-2:2006. Eurokod 6 – Projektowanie konstrukcji murowych – Część 2: Wymagania konstrukcyjne, dobór materiałów i wykonanie muru;
- EN 1996-3:2006. Eurokod 6 – Projektowanie konstrukcji murowych – Część 3: Uprozczone metody projektowania konstrukcji murowych niezbrojonych.

Wszystkie części EC6 powołują w swojej treści normy związane, czyli w sumie ponad 50 norm przedmiotowych dotyczących elementów składowych muru, tj. elementów murowych, zapraw murarskich, wyrobów dodatkowych do murów, takich jak kotwy, wieszaki i wsporniki, oraz metod badań murów.

Wykaz norm dotyczących elementów składowych muru, wprowadzonych już do zbioru Polskich Norm jako PN-EN podano w tabeli. Normy te zostały wprowadzone do polskiej normalizacji „metodą tłumaczenia”. Wszystkie normy powiązane w ścisły sposób z EC6 z chwilą wejścia Polski do Unii Europejskiej stały się podstawą oceny wyrobów w nowym systemie dopuszczania wyrobów budowlanych do stosowania. Wszystkie 4 części EC6 przygotowywane są do wprowadzenia do zbioru Polskich Norm jako PN-EN 1996, przez Komitet Techniczny 252 „Projektowanie Konstrukcji Murowych”, (KT252 PKN), któremu do 2004 r. przewodniczył **prof. dr inż. Bohdan Lewicki**, a obecnie **dr inż. Roman Gajownik**.

Obecnie zostały zakończone prace nad tłumaczeniem wszystkich części EC6 i trwają nad przygotowaniem Załączników Krajowych. Przewiduje się, że zostaną one zakończone i poddane ankiecie do końca br., co pozwoli na opublikowanie wszystkich części EC6 wraz z Załącznikami Krajowymi w pierwszej połowie 2009 r.

Należy podkreślić, że wprowadzenie normy PN-EN 1996 automatycznie nie spowoduje – czego oczekuje wielu producentów elementów murowych – zwiększenia parametrów obliczeniowych murów, a w konsekwencji nośności obliczeniowych murów wykonywanych z ich wyrobów. Jak już wspomniano, podane w EC6 parametry wytrzymałościowe murów są jedynie zalecane do przyjęcia przez poszczególne Kraje

Zestaw norm materiałowych związanych z PN-B-03002:2007

Przedmiot	Wymagania	Metody badań
Elementy murowe	PN-EN 771-1 + 6	PN-EN 772-1 + 20
Zaprawy murarskie ¹⁾ (fabryczne)	PN-EN 998-2	PN-EN 1015-1 + 19
Wyroby dodatkowe	PN-EN 845-1 + 3	PN-EN 846-2 + 13
Badania murów		PN-EN 1052-1 + 5

¹⁾ dla zaprawy wytwarzanej na miejscu budowy – PN-B-10104

Członkowskie UE. Natomiast w załącznikach krajowych do EC6 mają być podawane parametry obliczeniowe stosowane obligatoryjnie na terenie danego państwa (NDP). W przypadku Polski parametry krajowe – o ile nie będzie nowych wyników badań – będą zbliżone do podanych w normie PN-B-03002:2007.

Norma PN-B-03002:2007

Norma PN-B-03002:2007 (oznaczona dalej jako PN07) jest już szóstą generacją norm projektowania konstrukcji murowych powstałych w okresie ostatnich 60 lat (rysunek 2). Powodem podjęcia w 2006 r. decyzji o nowelizacji norm z 1999 r. było:

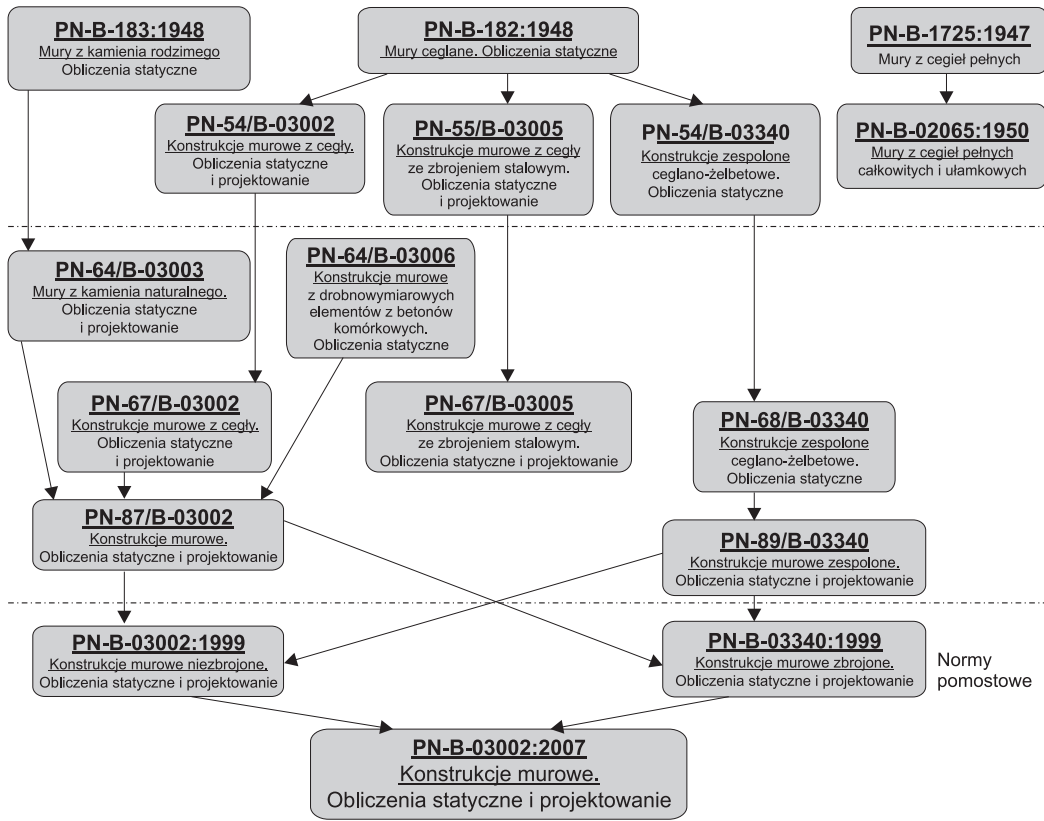
- wprowadzenie do zbioru polskich norm „metodą tłumaczenia” kilkunastu norm EN, przywołanych w EC6, wdrożonych do praktyki krajowej jako PN-EN, co umożliwiło rezygnację z większości załączników normatywnych do norm z 1999 r.;
- zakończenie prac w CEN nad EC6;
- wyniki przeprowadzonych nowych badań murów oraz wprowadzenie zmian w technologii produkcji elementów murowych owocujących zdecydowanym podniesieniem jakości wyrobów;
- uwzględnienie doświadczeń ze stosowania obydwu krajowych norm „murowych” (m. in. wprowadzenie kilku zmian i poprawek utrudniających właściwe korzystanie z norm);
- wsparcie finansowe Związku Pracodawców Ceramiki i Silikatów, Stowarzyszenia Producentów Betonów, firmy Wienerberger oraz Instytutu Techniki Budowlanej.

Przyjęto, że zostanie opracowana jedna, wspólna norma dotycząca zarówno konstrukcji murowych niezbrojonych, jak i zbrojonych o symbolu PN-B-03002:2007 – analogicznie jak ma to miejsce w EC6. Jako zasadę przyjęto możliwość wprowadzania innych wartości niż podawane dotychczas w PN z 1999 r., o ile tylko dostępne będą wyniki badań uzasadniające tę zmianę. W przypadku braku takich badań przyjęcie parametrów zalecanych w EC6 poparte zostało analizą możliwości ich uzyskania w warunkach polskich, w przeciwnym razie pozostawiono wartości dotychczas obowiązujące.

Na rysunku 3 przedstawiono graficznie wszystkie części EC6 ze wskazaniem tych, które zostały uwzględnione w PN07, jak również norm z 1999 r. ze wskazaniem uwzględnionych zmian i poprawek.

Podstawowe zmiany normalizacyjne w PN07 dotyczą wprowadzenia:

- zgodnie z EC6 – definicji dotyczących zarówno muru, jak i elementów murowych; w konsekwencji w znowelizowanej normie nie występują takie terminy jak konstrukcja zespolona, murowo-betonowa czy murowo-żelbetowa;
- zgodnie z EC6 – podziału elementów murowych na 4 grupy (dotychczas 3); nowa grupa 4. dotyczy elementów z drążeniami poziomymi;
- zgodnie z EC6 – wartości częściowego współczynnika bezpieczeństwa γ_m uzależnionego od trzech rodzajów zaprawy zastosowanej do murowania (projektowanej przepisanej i dowolnej);
- wytrzymałości elementów murowych na ściskanie odniesionych do zasad podanych w PN-EN 771-1 do 6;
- wymagań dla zapraw murarskich odniesionych do zasad podanych w PN-EN 998-2 i PN-B-10104; przyjęto szereg M1, M2,5, M5, M10, M15, M20 i Md, gdzie d jest wytrzyma-



Rys. 2. Normy projektowania konstrukcji murowych ustanowione w okresie ostatnich 60 lat

małością na ściskanie deklarowaną przez producenta, większą niż 25 MPa;

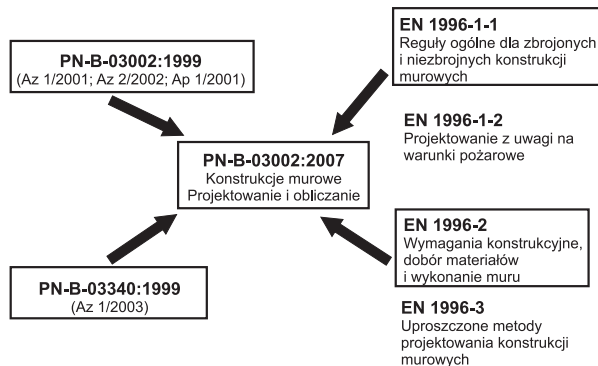
- zgodnie z EC6 – wytrzymałości charakterystyczne muru na ściskanie, w którym zmieniono wartości współczynnika K, uwzględniając przy tym również wyniki badań murów wykonanych po 1998 r.; tablice zawierające wytrzymałości na ściskanie f_k wybranych rodzajów murów, wyznaczone z przyjętego wzoru, przeniesiono z tekstu normy do załącznika;
- zgodnie z EC6 – początkowej wytrzymałość muru na ścianie f_{vko} , uzależnionej od rodzaju materiału elementu murowego, a nie jak dotychczas od grupy, do której mur był zaliczany; skorygowano odpowiednio trzy przedziały wytrzymałości zapraw, przyjmując wartości: M15 i M20; M5 i M10 oraz M1 i M2,5;

- zgodnie z EC6 – charakterystycznej wytrzymałości muru na zginanie f_{xk1} i f_{xk2} uzależnionej, podobnie jak w przypadku f_{vko} , od rodzaju materiału elementu murowego;
- zgodnie z EC6 – zmian w oznaczaniu klas środowiska;
- zgodnie z EC6 – doboru elementów murowych i zaprawy z uwagi na trwałość muru narażonego na działanie czynników zewnętrznych o różnym stopniu zagrożenia;
- zgodnie z EC6 – dopuszczalnych odchyłek wykonania konstrukcji murowych;
- zgodnie z EC6 – w istotny sposób poszerzono wymagania konstrukcyjne odnoszące się do doboru materiałów murowych (elementów murowych, zapraw, zbrojenia) i dotyczące zasad ich stosowania w zależności od warunków środowiskowych, na których działanie konstrukcja będzie narażona oraz sposobu jej zabezpieczenia przed działaniem czynników niekorzystnych.

Uwagi o stanie normalizacji konstrukcji murowych

Wraz z rozwojem gospodarczym i podnoszeniem się poziomu życia zaostrzają się stale wymagania stawiane budynkom przez inwestorów i użytkowników. Dotyczą one przede wszystkim ochrony cieplnej i przed hałasem, ale także bezpieczeństwa pożarowego oraz ogólnie pojętego komfortu. Na polskim rynku pojawiły się nowe rodzaje elementów murowych i zapraw. Projektując budynek ze ścianami murowymi, nie można już jednak ograniczyć się, jak to było w przeszłości, do wykazania tylko, że jest to konstrukcja bezpieczna, ale zapewnić trzeba również spełnienie pozostałych wymagań podstawowych stawianych w prawie budowlanym.

(dokończenie na str. 56)



Rys. 3. Wykaz części Eurokodu 6 ze wskazaniem tych, które zostały uwzględnione w PN07 i norm z 1999 r. ze wskazaniem uwzględnionych zmian

Nośność na obciążenia pionowe ścian murowanych z silikatowych elementów murowych wg PN-B-03002:2007

Nośność murów na obciążenia pionowe jest pochodną zarówno wytrzymałości muru (wytrzymałości elementów murowych i zaprawy) i jego odkształcalności oraz układu konstrukcyjnego, w jakim mur występuje, decydującego o parametrach obciążenia (mimośród) i schemacie pracy ściany (ciągły, przegubowy).

Zgodnie z PN-B-03002: 2007 (dalej oznaczoną PN07) nośność ścian murowych należy sprawdzać modelem (schematem) ciągłym, wówczas gdy spełnione są warunki zapewniające zamocowanie węzłów podporowych ściany (odpowiednio wysoki poziom naprężeń ściskających w ścianie) oraz zastosowane stropy umożliwiają wystąpienie w nich momentów ujemnych na podporze (zbrojenie górne). W przypadku gdy warunki zamocowania nie są spełnione, obliczenia przeprowadza się modelem przegubowym, zakładającym swobodę obrotu przekroju ściany w węzłach podporowych. W praktyce w większości występujących przypadków obliczenia schematem przegubowym dają mniejszą nośność ściany.

Jedynym miarodajnym sposobem porównania nośności ścian murowych wykonywanych z różnych elementów murowych jest ocena tego parametru w konkretnych sytuacjach projektowych. Porównywanie wyłącznie wytrzymałości murów może prowadzić do błędnych wniosków, dlatego porównanie nośności ścian przedstawiono dla dwóch ekstremalnych przypadków projektowych:

- ściany wewnętrznej obciążonej obustronnie stropem oraz
- ściany zewnętrznej stanowiącej podporę stropu.

Obliczenia wykonano dla obu modeli pracy ściany: ciągłego i przegubowego.

Porównanie obejmuje mury wykonane w warunkach odpowiadających kategorii A wykonania robót murarskich

z silikatowych elementów murowych kategorii I grupy 1 z zastosowaniem zapraw projektowanych (częściowy współczynnik bezpieczeństwa $\gamma_m = 1,7$). W celu pokazania praktycznego przedziału nośności ścian obliczenia wykonano dla minimalnych i maksymalnych wytrzymałości elementów murowych podawanych przez producentów oraz dwóch wytrzymałości zapraw – 5 i 10 MPa. W obliczeniach liczby kondygnacji obciążenia z najwyższej kondygnacji przyjmowano jak dla kondygnacji powtarzalnej. Liczba kondygnacji podana jest wyłącznie w celu zilustrowania wartości określających nośność ściany; nie można jej utożsamiać z wysokością budynku, jaki można wykonać z danego wyrobu.

Założenia obliczeniowe

Ściany wewnętrzne:

- ściana obciążona obustronnie stropem o rozpiętości 6,00 m;
- wysokość kondygnacji mierzona w osiach stropów 3,20 m; brak usztywnienia ścianami prostopadłymi;
- stropy żelbetowe gęstożebrowe grubości 240 mm; strop ze zbrojeniem górnym na podporze – model ciągły, strop ze zbrojeniem minimalnym na podporze – model przegubowy;
- obciążenie ściany stanowią całkowite obciążenia obliczeniowe stropów oraz ciężar własny ściany; obciążenia stropów – 8,6 kN/m²;
- grubość ściany 240 mm.

Obustronne obciążenie ścian wewnętrznych stropami o jednakowej rozpiętości (układ symetryczny) jest naj-

bardziej niekorzystnym, ale typowym przypadkiem obciążenia ścian wewnętrznych. Przy stropach o różnicowanej rozpiętości powstaje wprawdzie większy mimośród obciążenia ściany, zmniejszający jej nośność, jednak zmniejszenie obciążenia spowodowane mniejszą rozpiętością jednego ze stropów jest jeszcze większe, a zatem stosunek nośności do obciążenia jest korzystniejszy.

Ściany zewnętrzne:

- ściana obciążona jednostronnie stropem o rozpiętości 6,00 m;
- wysokość kondygnacji mierzona w osiach stropów 3,20 m; brak usztywnienia ścianami prostopadłymi;
- stropy żelbetowe gęstożebrowe grubości 240 mm; beton B20; strop ze zbrojeniem górnym na podporze – model ciągły, strop ze zbrojeniem minimalnym na podporze – model przegubowy;
- sztywność stropu i ściany oraz moment węzłowy określa się w sposób uproszczony wg normy PN07;
- obciążenie pionowe ściany stanowią całkowite obciążenia obliczeniowe stropów 8,6 kN/m² oraz ciężar własny ściany;
- uwzględnia się obciążenie poziome od wiatru o wartości 0,40 kN/m²;
- rozpatruje się ściany jednowarstwowe z ociepleniem o grubości warstwy konstrukcyjnej 240 mm.

W tabeli 1 podano parametry wytrzymałościowe elementów murowych i zapraw oraz wytrzymałości charakterystyczne murów na ściskanie obliczone wg PN07 lub AT-15-6716/2005 (dalej oznaczona AT), przyjęte w obli-

Tabela 1. Parametry wytrzymałościowe silikatowych elementów murowych, zapraw oraz wykonanych z nich murów rozpatrywanych ścian wewnętrznych i zewnętrznych

Konstrukcja muru	f_b [MPa]	f_m [MPa]	Grupa elementu murowego	K	f_k [MPa]	$\alpha_{c,\kappa}$
Na zwykłe spoiny wg PN	10,0 ÷ 35,0	5,0 ÷ 10,0	1	0,45	3,7 ÷ 10,8	700
Na cienie spoiny wg PN	10,0 ÷ 35,0	≥5,0	1	0,50	3,6 ÷ 10,3	700
Na cienie spoiny wg AT	10,0 ÷ 35,0	≥5,0	1	–	4,0 ÷ 9,1	700

zeniach nośności. Wszystkie dane przyjmowano na podstawie normy PN07 lub na podstawie aprobaty technicznej AT. W tabeli 1 podano współczynnik $\alpha_{c,x}$, czyli cechę sprężystości muru pod obciążeniem długotrwałym, która wpływa na nośność muru.

Zgodnie z PN07 wykonano obliczenia murów z tradycyjnymi i z cienkimi spoinami, natomiast wg AT obliczono wyłącznie mury z cienkimi spoinami, ponieważ w aprobacie tej nie przewidziano wykonywania murów ze spoinami tradycyjnymi.

Nośność ścian zewnętrznych

Przyjęto następujące założenia:

- obciążenie ściany stanowi jej ciężar własny i jednostronnie oparty strop o rozpiętości 6,0 m; założono obciążenie z połowy długości przęsła stropu;

Tabela 3. Nośność silikatowych ścian wewnętrznych grubości 240 mm

Konstrukcja muru	Ściana	f_d [MPa]	$\Phi_m^{2)}$	Model ciągły		Model przegubowy		
				N_{Rd} [kN/m]	liczba kondygnacji ¹⁾	$\Phi_m^{2)}$	N_{Rd} [kN/m]	liczba kondygnacji ¹⁾
Na zwykle spoiny wg PN	pełna	2,2 ÷ 6,4	0,81	428 ÷ 1244	7 ÷ 20	0,76	401 ÷ 1137	6 ÷ 19
Na cienkie spoiny wg PN		2,1 ÷ 6,1	0,81	408 ÷ 1186	6 ÷ 19	0,76	383 ÷ 1113	6 ÷ 18
Na cienkie spoiny wg AT		2,4 ÷ 5,4	0,81	466 ÷ 1050	7 ÷ 17	0,76	438 ÷ 985	7 ÷ 16
Na zwykle spoiny wg PN	z otworami drzwiowymi (filar szerokości 1,0 m)	1,9 ÷ 5,5	0,81	369 ÷ 1069	3 ÷ 9	0,76	347 ÷ 1003	3 ÷ 8
Na cienkie spoiny wg PN		1,8 ÷ 5,3	0,81	350 ÷ 1030	3 ÷ 9	0,76	328 ÷ 967	2 ÷ 8
Na cienkie spoiny wg AT		2,0 ÷ 4,7	0,81	389 ÷ 914	3 ÷ 8	0,76	365 ÷ 857	3 ÷ 7

- 1) – liczba kondygnacji podana jest wyłącznie w celu zilustrowania wartości określających nośność ściany; nie można jej utożsamiać z wysokością budynku, jaki można wykonać z danego wyrobu.
 2) – wartości Φ_m dla $\alpha_{c,x}$ podanych w tabeli 1.
 3) – wytrzymałość obliczeniowa zredukowana z uwagi na przekrój filara A = 0,24 m²; $\eta_A = 1,15$.
 4) – dla wszystkich ścian $h_{eff}/t = 10$; $e_m/t = 0,05$ (model ciągły) oraz $h_{eff}/t = 12$; $e_m/t = 0,05$ (model przegubowy).

Tabela 2. Nośność silikatowych ścian zewnętrznych jednowarstwowych grubości 240 mm z ociepleniem

Konstrukcja muru	Ściana	f_d [MPa]	Model ciągły				Model przegubowy			
			$\Phi_i^{2)}$	$\Phi_m^{2)}$	N_{Rd} [kN/m]	liczba kondygnacji ¹⁾	$\Phi_i^{2)}$	$\Phi_m^{2)}$	N_{Rd} [kN/m]	liczba kondygnacji ¹⁾
Na zwykle spoiny wg PN	pełna	2,2 ÷ 6,4	0,76÷0,85	0,78÷0,80	402 ÷ 1234	10 ÷ 32	0,87÷0,90	0,73+0,75	385 ÷ 1154	10 ÷ 30
Na cienkie spoiny wg PN		2,1 ÷ 6,1	0,75÷0,84	0,78÷0,80	377 ÷ 1175	9 ÷ 30	0,86÷0,90	0,72+0,75	365 ÷ 1100	9 ÷ 29
Na cienkie spoiny wg AT		2,4 ÷ 5,4	0,77÷0,84	0,78÷0,80	444 ÷ 1038	11 ÷ 27	0,87÷0,90	0,73+0,75	422 ÷ 974	11 ÷ 25
Na zwykle spoiny wg PN	z otworami okiennymi (filar szerokości 1,0 m)	1,9 ÷ 5,5	0,38+0,75	0,67÷0,78	176 ÷ 1006	2 ÷ 11	0,75÷0,87	0,63+0,73	289 ÷ 979	3 ÷ 11
Na cienkie spoiny wg PN		1,8 ÷ 5,3	0,40+0,74	0,67÷0,78	174 ÷ 943	2 ÷ 10	0,75÷0,87	0,63+0,73	276 ÷ 933	3 ÷ 10
Na cienkie spoiny wg AT		2,0 ÷ 4,7	0,54+0,73	0,72÷0,77	271 ÷ 822	3 ÷ 9	0,79÷0,86	0,67+0,72	334 ÷ 817	4 ÷ 9

- 1) – liczba kondygnacji podana jest wyłącznie w celu zilustrowania wartości określających nośność ściany; nie można jej utożsamiać z wysokością budynku, jaki można wykonać z danego wyrobu.
 2) – wartość współczynników redukcyjnych Φ_i oraz Φ_m dla $\alpha_{c,x}$ podanych w tabeli 1 i przyjętych parametrów ścian i stropów; nośność obliczano dla parametru o wartości mniejszej
 3) – wytrzymałość obliczeniowa zredukowana z uwagi na przekrój filara A = 0,24 m²; $\eta_A = 1,15$
 4) – dla wszystkich ścian $h_{eff}/t = 10$; e_m/t – zmienne, uzależnione od wartości obciążeń (nośności).

- wysokość efektywna ścian wynosi:
 - dla schematu ciągłego – $h_{eff} = 0,75 \cdot 3,20 = 2,40$ m
 - dla schematu przegubowego – $h_{eff} = 3,20 - 0,24 = 2,96$ m;
 - wieńce stropowe mają szerokość równą grubości warstwy konstrukcyjnej ściany;
 - mimośród obciążenia wynika z mimośrodu przypadkowego $e_a = 10,0$ mm oraz momentu zamocowania stropu
- dla modelu ciągłego lub mimośrodu działania obciążeń pionowych ze ściany i stropu – dla schematu przegubowego;
 - ściana z otworami okiennymi szerokości 1,50 m przy rozstawie otworów 2,50 m (filar szerokości 1,0 m obciążony pasmem stropów szerokości 2,50 m).

W tabeli 2 podano nośność silikatowych ścian zewnętrznych jednowarstwowych z ociepleniem.

Nośność ścian wewnętrznych

Przyjęto założenie, że obciążenie ściany stanowią jej ciężar własny i obustronnie oparte stropy; założono obciążenie z połowy długości przęsła stropu.

- Wysokość efektywna ścian wynosi:
 - dla schematu ciągłego – $h_{eff} = 0,75 \cdot 3,20 = 2,40$ m $\Rightarrow h_{eff}/t = 10$
 - dla schematu przegubowego – $h_{eff} = 3,20 - 0,24 = 2,96$ m $\Rightarrow h_{eff}/t = 12$.
 - Z uwagi na symetrię obciążenia stropami mimośród obciążenia wynika tylko z mimośrodu przypadkowego $e_a = 10,0$ mm; dla ścian grubości 240 mm przyjęto w obliczeniach mimośród $e_i = 0,05 t = 12,0$ mm;

- Ściana z otworami drzwiowymi szerokości 0,9 m przy rozstawie otworów 1,90 m (filar o szerokości 1,0 m obciążony pasmem stropów szerokości 1,90 m).

Nośność silikatowych ścian wewnętrznych grubości 240 mm przedstawiono w tabeli 3.

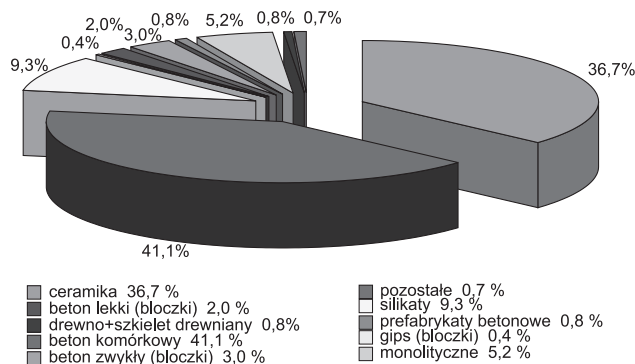


Grupa SILIKATY
 Infolinia: 0 801 573 577
 Informacja techniczna:
 022 886 63 43
 e-mail: grupasilikaty@grupasilikaty.pl
 www.grupasilikaty.pl

Polski rynek wyrobów budowlanych do wznoszenia ścian w 2007 roku

W 2007 r. po raz kolejny poprawiły się wyniki w polskim budownictwie. Zaskoczeniem dla wszystkich były uzyskane efekty szczególnie w branży materiałów do wznoszenia ścian, których już pod koniec pierwszego kwartału 2007 r. zaczęło brakować. Dla inwestorów bardzo szybko cena przestała być najważniejsza. Problemem stała się dostępność materiałów.

W wielu firmach zaczęto wykorzystywać w 100% zdolności produkcyjne, ale ponieważ w zimie nie stworzono zapasów, więc materiałów zaczęło szybko brakować. Spowodowało to oczywiście podwyżki, ale obserwując ceny w cennikach firmowych i kwoty, które rzeczywiście musiał zapłacić inwestor, wyraźnie widać, że za tak gwałtowny wzrost cen w największym stopniu odpowiedzialne były hurtownie materiałów budowlanych. Dopiero w połowie roku nastąpiło uspokojenie, a nawet w przypadku niektórych materiałów (ceramika, beton komórkowy) załamanie sprzedaży. Taki rozwój sytuacji został spowodowany przez napływ bardzo dużych ilości materiałów budowlanych z innych krajów. Wygląda na to, że przyczyniliśmy się do uratowania kilku znajdujących się w stanie krytycznym producentów z niemieckiego rynku wyrobów budowlanych. Głównie w II kwartale 2007 r. w wielu wytwórniach, nie tylko w Niemczech wschodnich, większość ładowanych samochodów jechała prosto na budowy w Polsce. Bardzo trudno jest określić dokładnie wielkość tego eksportu, ponieważ jego duża część była organizowana przez małe firmy, a nawet odbiorców prywatnych. Jak zwykle w takich przypadkach oficjalna statystyka podaje dane w sposób odbiegający od rzeczywistości. Import materiałów budowlanych do wznoszenia ścian nie jest czymś nowym, ale jednak jego skala w 2007 r. chyba wszystkich zaskoczyła. Jednocześnie na przykładzie materiałów do wznoszenia ścian zobaczyliśmy w praktyce, co oznacza wspólny rynek europejski. Dokonując oceny polskiego rynku tych materiałów, nie można zapominać o firmach, które mają swoje zakłady produkcyjne poza obszarem Polski. Dzisiaj, gdy jakość wyrobów poszczególnych producentów jest porównywalna, o tym, gdzie i jaki materiał zostanie sprzedany, zaczyna decydować jego cena i koszty transportu. Dawne granice nie stanowią już żadnej

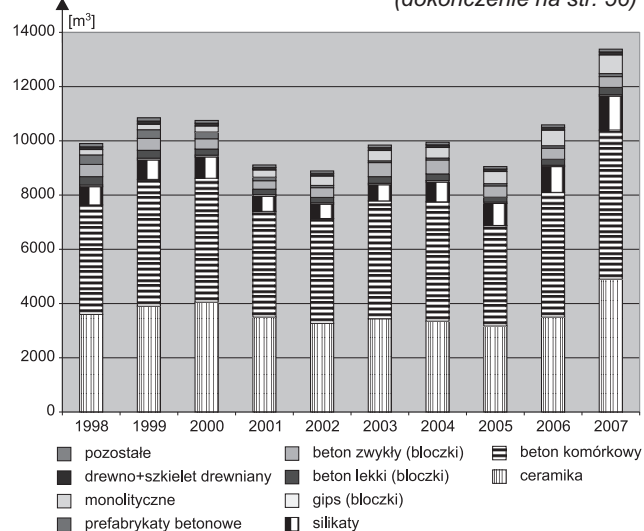


Rys. 1. Struktura polskiego rynku materiałów ściennych w 2007 r.

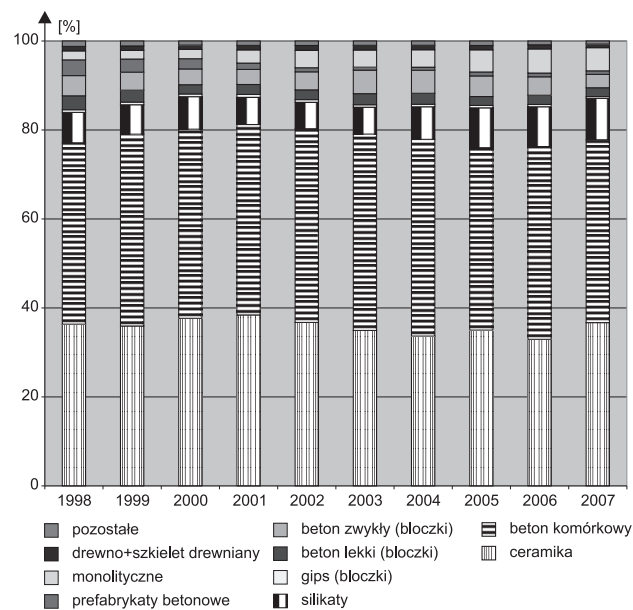
bariery. Efektem tych zmian będzie zwiększona konkurencja i większa stabilizacja cen.

Strukturę polskiego rynku materiałów ściennych w 2007 r. przedstawiono na rysunku 1, a wyniki sprzedaży i udziały w polskim rynku materiałów budowlanych do wznoszenia ścian w latach 1998 – 2007 na rysunkach 2 i 3. W 2007 r. proporcje pozostały w zasadzie bez zmian, ale należy zwrócić uwagę na wyjątkowo duży wzrost sprzedaży wyrobów ceramicznych (tabela). Było to spowodowane głównie bardzo dużym importem. Wśród producentów ceramiki czołową pozycję na rynku zajmuje bezdyskusyjnie firma Wienerberger, a wśród produ-

(dokończenie na str. 56)



Rys. 2. Sprzedaż elementów murowych w Polsce w latach 1998 – 2007



Rys. 3. Udział materiałów do wznoszenia ścian w polskim rynku w latach 1998 – 2007

Nowe bloczki z betonu komórkowego H+H bloczki PPB

W każdym przedsięwzięciu budowlanym bierze udział wiele stron, począwszy od architekta, konstruktora, aż po wykonawców i samych inwestorów.

Budowa domu wiąże się zawsze z podjęciem wielu ważnych decyzji a jedną z nich jest wybór materiału ściennego. O kosztach pierwszego etapu budowy decyduje wybór, z jakiego materiału powstaną ściany. Z szerokiej gamy materiałów do wznoszenia ścian można wyróżnić beton komórkowy, który posiada szereg najlepszych parametrów. H+H bloczki PPB będą produkowane w zakładzie w Gorzkowicach na przełomie kwietnia/maja 2008 roku.



Główną zaletą wznoszenia ścian z betonu komórkowego jest najlepsza izolacyjność cieplna, którą osiągamy dzięki porowatej strukturze materiału. Już przy zastosowaniu grubości 360 mm lub 420 mm uzyskujemy współczynnik przenikania ciepła U od 0,25 do 0,29 W/(m²/K), który spełnia wymagania normowe U=0,30 W/(m²/K), stawiane budynkom ze ścian jednowarstwowych.



H+H bloczki PPB produkowane w zakładzie w Gorzkowicach będą posiadały współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda=0,105$ W/mK, oraz unikatowy system pióra+wpust umożliwiający układanie bloczków w dowolnym kierunku co w bardzo dużym stopniu ograniczy ilość odpadów.



Powoduje to, że H+H Polska jest niekwestionowanym liderem w stosunku do innych materiałów murowych takich jak: cegła silikatowa czy cegła ceramiczna. Beton komórkowy charakteryzuje się również wysoką paroprzepuszczalnością, a dzięki temu umożliwiony jest swobodny przepływ nagromadzonej pary wodnej i swobodne „oddychanie ściany”.

Biologicznych, co w przypadku innych materiałów murowych jest niemożliwe. Jest również materiałem niepalnym w klasie odporności ogniowej A1, co oznacza, że wykonana ściana przez 240 minut podczas obciążenia ogniowego będzie zachowywała swoje funkcje.

H+H bloczki PPB odpowiadają wymaganiom normy PN-EN 771-4: 2001 wraz ze zmianą PN-EN 771-4:2004 i można je stosować do budowy:

- ścian zewnętrznych nośnych,
- ścian piwnicznych,
- ścian wewnętrznych nośnych,
- ścian wewnętrznych nienośnych,
- wypełnienia konstrukcji szkieletowych,
- ścian ogniowych i kompleksowych przegród ściennych,
- wykończenia wnętrz.

Wymiary H+H bloczki PPB oraz sposób pakowania

Wymiary bloczka			Dane dla pojedynczej palety		
Długość [mm]	Grubość [mm]	Wysokość [mm]	Sztuk na palecie	m ² na palecie	m ³ na palecie
625	115	250	78	12,19	1,402
625	150	250	60	9,38	1,407
625	175	250	48	7,5	1,313
625	200	250	42	6,56	1,313
625	240	250	36	5,63	1,35
625	300	250	30	4,69	1,406
625	365	250	24	3,75	1,369
625	420	250	18	2,81	1,181

Następną ważną zaletą betonu komórkowego produkowanego przez H+H Polska jest wysoka dokładność wymiarowa bloczków +/- 1mm umożliwiającą murowanie na zaprawę cienkowarstwową, co skraca czas wykonania 1m² muru. H+H bloczki PPB ze względu na swój skład są odporne na działania grzybów, pleśni i innych czynników

Kilkudziesięcioletnia tradycja wytwarzania bloczków z betonu komórkowego przez H+H, jej doświadczenie i ponadprzeciętne parametry techniczne tego materiału dają gwarancję wysokiej jakości murów i po-zwalają szczególnie polecić H+H bloczki PPB na budowę wymarzonego domu.

Wybrane parametry produktu H+H bloczki PPB

Rodzaj bloczków i klasa wytrzymałościowa	PP2-0,40	PP4-0,50	PP4-0,55	PP4-0,60	PP6-0,70	PP2-0,80	Jednostka
Śr. Klasa wytrzymałościowa	2,5	5,0			7,5	10,0	N/mm ²
Klasa gęstości objętościowej	0,40	0,50	0,55	0,60	0,70	0,80	
Maksymalna gęstość objętościowa	400	500	550	600	700	800	kg/m ³
Współczynnik przenikania ciepła λ	0,105	0,12	0,14	0,16	0,18	0,21	W/(mK)

build with ease

H+H



10 lat ARBOCEL®-u w Polsce

Innowacyjne włókna
i inne komponenty
do produktów chemii
budowlanej

www.jrs.pl



RETTENMAIER Polska



Włókna
i chemia

ul. Józefowska 111, 01-644 Warszawa
t. centralny: (22) 619 31 00, fax: (22) 619 31 33 + wtyki

STOWARZYSZENIE PRODUCENTÓW BETONÓW



rok założenia 1994

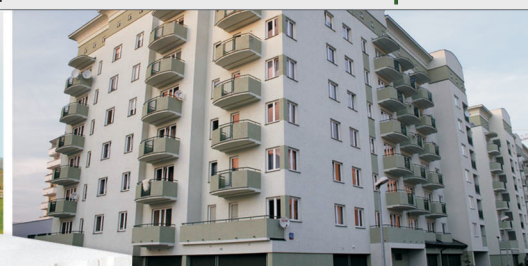
Ogólnokrajowa organizacja reprezentująca producentów bogatego asortymentu wyrobów z betonu komórkowego i betonu kruszywowego

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

www.stow-bet.com.pl

BETON KOMÓRKOWY

to lekki porowaty materiał o najwyższej izolacyjności cieplnej wśród materiałów używanych do murowania ścian



STOWARZYSZENIE PRODUCENTÓW BETONÓW

oferuje sprzedaż:

dokumentacji technicznej prefabrykatów betonowych SPB – 2002, przystosowanej do wymagań nowych norm oraz poradnika projektanta stropów kanałowych.

PREFABRYKATY Z BETONU KRUSZYWOWEGO

to bardzo dobrej jakości wyroby, o nowoczesnych kształtach i efektywnej fakturze zewnętrznej, zdrowe, tanie, spełniające wszystkie aktualne wymagania budownictwa posiadające wymagane certyfikaty



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





Teren budowy. Wstęp wskazany.

Podwozia Sprinter i Vario sprawdzą się na każdym placu budowy. Oba modele mają mocne silniki i różne wersje rozstawu osi. Do wyboru pojedyncza lub podwójna kabina. Możliwość montażu dowolnej zabudowy na miejscu pozwala spełnić oczekiwania najbardziej wymagającego klienta. Szczegóły u najbliższego dealera Mercedes-Benz. Znajdziesz go na www.mercedes-benz.pl

Mercedes-Benz



Zalecamy oleje **Mobil**

System **UNIPOR**

System UNIPOR to nowoczesna technologia umożliwiająca wznoszenie budynku od piwnicy aż po dach. Składa się z bogatego asortymentu ceramicznych elementów: ściennych, stropowych i wielu innych uzupełniających. Elementy wyróżniają się: różnorodnością typów i form; bardzo dobrymi właściwościami termoizolacyjnymi i akustycznymi; łatwym i szybkim montażem oraz niewielkim kosztem. Producentem systemu UNIPOR jest Cegielnia Fredland – aktywny partner w Grupie UNIPOR, a dystrybutorem na polskim rynku firma DHS Sp. z o.o.

Początki działalności cegielni sięgają 1893 r., kiedy Ludwig Baumach założył własną firmę budowlaną oraz rozpoczął produkcję cegieł i dachówek. To przedsięwzięcie było prawdziwym kamieniem węgielnym dla wzorcowej dziś pod względem ekologii i ekonomii Cegielni Friedland.

Na szczególne wyróżnienie zasługuje opracowany w 1998 r. pustak UNIPOR W14 o gęstości objętościowej $0,7 \text{ kg/dm}^3$ i współczynniku przewodzenia ciepła $0,14 \text{ W/mK}$. Ostatnio wprowadzonym na rynek innowacyjnym produktem jest pustak szlifowany „płasko – równoległe” na powierzchniach wspornych za pomocą komputerowo sterowanej instalacji szlifie-

rek. Dostępny jest w kilku rodzajach, w zależności od wymiarów i parametrów technicznych.

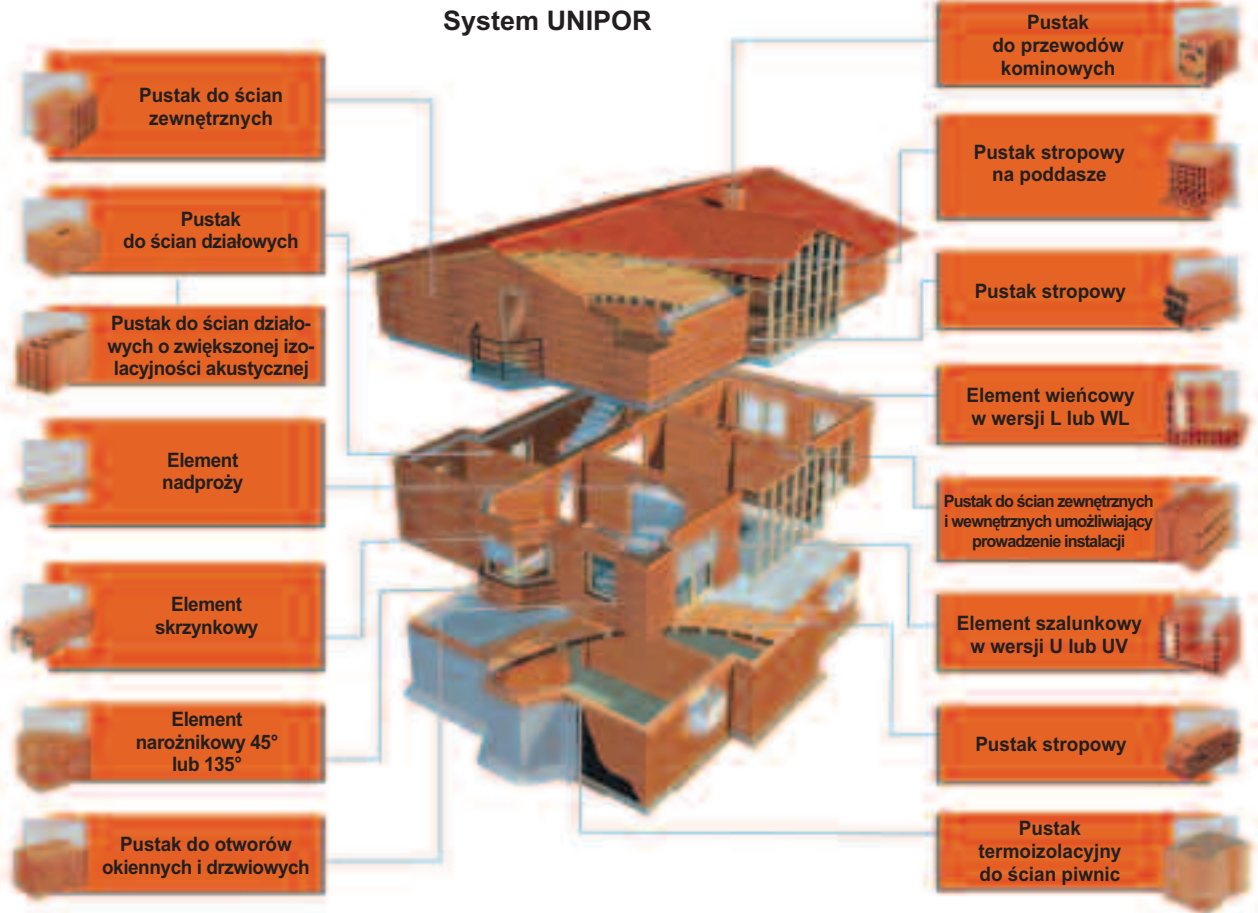
Pustaki UNIPOR są lżejsze od tradycyjnych elementów ceramicznych, a ściany z nich wykonane charakteryzują się dużą wytrzymałością na ściskanie, trwałością, zdolnością do dyfuzji pary wodnej. Pustak wchłania wilgoć z powietrza wewnątrz budynku i oddaje ją, gdy powietrze jest zbyt suche. Zapobiega to zawilgoceniu ścian i powstawaniu pleśni, co wpływa korzystnie na samopoczucie mieszkańców. Ściany w systemie UNIPOR pozwalają na utrzymanie stałej, optymalnej temperatury w pomieszczeniu, gdyż gromadzą i oddają ciepło

w zależności od temperatury wewnątrz i na zewnątrz budynku.

Elementy UNIPOR są ekologiczne dzięki zastosowaniu do produkcji naturalnych składników. Współczynnik izolacyjności akustycznej od dźwięków powietrznych dla ścian z pustaków ceramicznych SZ4109 grubości 24 cm z obustronnym tynkiem 15 mm wynosi 55 dB, co potwierdziły badania przeprowadzone przez Instytut Badawczo-Rozwojowy Budownictwa Hildesheim IPFB. Wyroby UNIPOR mają gładką powierzchnię wsporną i dzięki temu można stosować zaprawę cienkowarstwową. W murze w technologii UNIPOR nie ma spoin pionowych, zastępują je połączenia typu pióro + wpust.

* * *

Więcej informacji o systemie UNIPOR można uzyskać pod numerami telefonu 061 855 75 47 lub 0503 028 198 bądź e-mailem: dhsbiuro@tlen.pl lub dhs.ewa@tlen.pl. Zapraszamy do odwiedzenia strony internetowej www.ziegelwerk-friedland.de





swisspor
● ● ●



BIALŁE

www.swisspor.pl

Zachęcamy do stosowania bloczków keramzytobetonowych

fortis JS

drobnowymiarowe elementy do budowy ścian jednowarstwowych – bloczki keramzytobetonowe z wkładką styropianową w kształcie labiryntu całkowicie eliminującą mostki termiczne.

idealny do

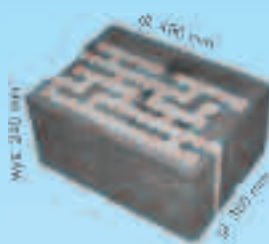


małych



CE

Bloczki produkowane są z myślą o tym, by ich montaż nie powodował zbyt wielu kłopotów, a prace przy murowaniu przebiegały szybko i sprawnie. Dlatego łączy się je na pióro i wypust, co umożliwia precyzyjne dopasowanie elementów. Przede wszystkim jednak, dzięki wyprofilowaniom, bloczki muruje się wyłącznie na spoinę poziomą. Skraca to czas pracy, a jednocześnie zmniejsza się zużycie zaprawy.



IZOLACJA TERMICZNA ŚCIANY:

$U_0 = 0,21 \text{ W/mK}$

Do produkcji bloczków używa się keramzytobetonu. Od betonu różni się tym, że zamiast zwykłego kruszywa zawiera keramzyt, czyli granulki spieczonej gliny. Keramzyt jest ekologiczny i powoduje, że bloczki są lekkie i akumulują ciepło. Oznacza to, że po nagrzaniu długo utrzymują energię ciepłą i oddają ją wówczas, gdy temperatura spada. Szczególnie dobre właściwości akumulacyjne mają bloczki z pogrubioną ścianką.



średnich

To, co wyróżnia bloczki, to specjalna wkładka styropianowa. Dzięki niej bloczek ma znakomite właściwości termoizolacyjne i jest lekki – waży od 11 do 40 kg. Wkładka jest tak zaprojektowana, że nie blokuje przepływu pary wodnej.

dużych

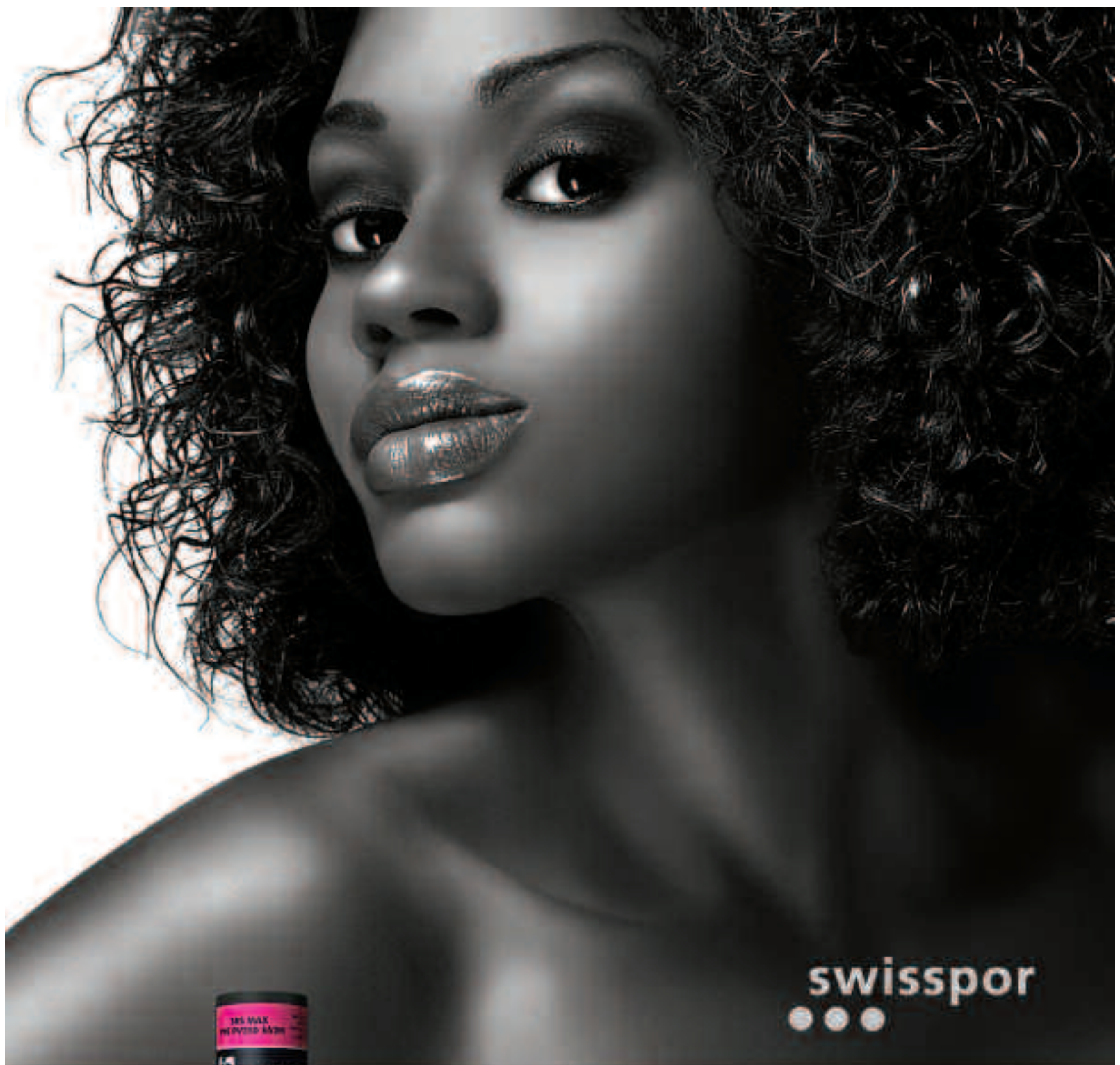


inwestycji

*Zastanawiasz się, z czego wybudować?
MY CI POMOŻEMY!!!*



P.P.H.U. Jacek Sukiennik
tel. 042 25 31 600, fax. 042 25 31 699
www.sukiennik.pl
e-mail: firma@sukiennik.pl



swisspor
● ● ●



CZARNE

www.swisspor.pl

Kingspan - perfekcja w izolacji

KRZYSZTOF, projektant

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

PIOTR, inwestor

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

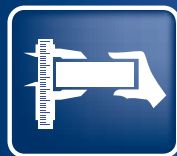
MAREK, wykonawca

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



Płyty PIR Kingspan

Thermarroof™



MINIMALNA GRUBOŚĆ
maksymalna izolacyjność

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



MINIMALNY CIĘŻAR
oszczędność czasu i pieniędzy

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



MAKSYMALNA WYTRZYMAŁOŚĆ (150kPa)
minimalne ryzyko uszkodzeń warstwy hydroizolacyjnej

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



WYSOKA ODPORNOŚĆ OGNIOWA (REI30)
większe bezpieczeństwo budynku

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



Kingspan®

Kingspan Izolacje

Więcej informacji o produktach Kingspan:

www.izolacje.kingspan.pl

System SOLBET – wiele możliwości

System SOLBET to wiele możliwości budowania. Rozwiązania systemowe spełniają indywidualne potrzeby i preferencje inwestorów, pozwalają realizować ambitne wizje projektantów i dostosowane są do możliwości wykonawców.

Dowolność zastosowania

Budowanie w systemie umożliwia wznoszenie dowolnych budynków wg wysokich wymagań stawianych zarówno przez inwestorów, jak i architektów. W systemie SOLBET można wykonać dowolne budynki: wielorodzinne; jednorodzinne; przemysłowe; komercyjne i inne.

Z elementów systemu SOLBET wykonuje się ściany piwnic, ściany nośne zewnętrzne i wewnętrzne oraz działowe. Bloczki SOLBET sprawdzają się również jako elementy wypełniające ścian zewnętrznych i wewnętrznych. Dzięki możliwości łatwego docinania bloczków znakomicie nadają się do aranżowania przestrzeni wewnątrz budynku. Można bardzo łatwo załamywać płaszczyznę ścian, murować ściany po łuku, a z płytek wykonywać np. obudowy kominków, wanien, szafek.

Istota systemu SOLBET

System SOLBET składa się z wielu pasujących do siebie elementów, takich jak: bloczki, płytki, kształtki U, nadproża, zaprawa cienkowarstwowa oraz elementy uzupełniające. Wszystkie elementy murowe mają jednakową wysokość 240 mm i identyczną, jednominimilimetryową tolerancję wymiarów. W skład systemu wchodzi również podstawowe narzędzia niezbędne do murowania na cienką spoinę.

SOLBET proponuje dwa rozwiązania systemowe: **SOLBET Ideal** – system budowy ścian jednowarstwowych oraz **SOLBET Optimal** – system budowy ścian z dociepleniem oraz do zastosowania wewnątrz budynku.

Elementy systemu

Bloczki reprezentowane są przez dwie linie produktowe: **Solbet Ideal** i **Solbet Optimal**.



SOLBET IDEAL – bloczki o klasie gęstości 400 kg/m³. Ze względu na bardzo dobre parametry izolacyjności cieplnej z bloczków **SOLBET Ideal** można wykonywać ściany jednowarstwowe. Ściana z bloczków Ideal grubości 42 cm osiąga współczynnik przenikania ciepła $U = 0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$, natomiast z bloczków grubości 36 cm: $U = 0,27 \text{ W/m}^2\text{K}$. Bloczki te mają profilowane powierzchnie na pióra i wpusty oraz wyfrezowane uchwyty montażowe. Uchwyty montażowe ułatwiają przeniesienie bloczka, który swoimi wymiarami zastępuje nawet 33 tradycyjne cegły. Asortyment bloczków **SOLBET Ideal** przedstawiono w tabeli 1. Bloczki muruje się na klejową zaprawę cienkowarstwową SOLBET.

Tabela 1. Asortyment bloczków SOLBET Ideal profilowanych na pióro i wpust

Klasa gęstości	Szerokość [mm]							
	60	80	120	180	240	300	360	420
400							X	X
500								
600								
700								

Tabela 2. Asortyment bloczków SOLBET Optimal profilowanych na pióra i wpusty

Klasa gęstości	Szerokość [mm]							
	60	80	120	180	240	300	360	420
400					X	X		
500					X	X	X	
600					X	X	X	
700								

Tabela 3. Asortyment bloczków SOLBET Optimal gładkich oraz płytek

Klasa gęstości	Szerokość [mm]							
	60	80	120	180	240	300	360	420
400								
500			X	X	X	X	X	
600	płytki	płytki	X	X	X	X	X	
700			X		X			

SOLBET OPTIMAL – bloczki do budowy warstwowych ścian zewnętrznych, a także wewnętrznych – nośnych oraz działowych. Jest to większa rodzina bloczków o klasie gęstości 400 – 700 kg/m³. Mogą mieć profilowane powierzchnie na pióra i wpusty bądź występować bez profilowania. Zarówno bloczki profilowane, jak i bez profilowania mają wyfrezowane uchwyty montażowe. Asortyment bloczków **SOLBET Optimal** przedstawiono w tabeli 2 i 3.

Wspólną cechą bloczków linii **SOLBET Ideal** oraz **SOLBET Optimal** jest taka sama wysokość 240 mm, jednominimilimetryowa tolerancja wymiarowa na wysokości oraz uchwyty montażowe. W ten sposób tworzą podstawowy element systemu opartego na wysokości 240 mm, z którego można łatwo i szybko wznosić budynki. Dzięki jednominimilimetrywej tolerancji wymiarowej wszystkie elementy można murować na cienką spoinę.

Nadproża zbrojone SOLBET

Nadproża zbrojone z autoklawizowanego betonu komórkowego SOLBET to wygodne w stosowaniu prefabrykаты. Niewielka masa nadproży umożliwia ich ręczny, bez użycia dźwigu montaż. Przy montażu nie wymagają podparcia ani dodatkowych prac zbrojarskich. Maksymalna długość nadproży wynosi 250 cm, co pozwala przekroczyć otwór rozpiętości 180 cm. Wysokość nadproży odpowiada wysokości bloczków SOLBET, czyli 240 mm. Dzięki takiej wysokości mają wysoką nośność. Szerokość nadproży



Nadproże ułożone w ścianie

jest tak dobrana, aby można z nich było skonstruować nadproże do dowolnej grubości ściany murowanej w systemie SOLBET. Rozwiązanie to zostało nagrodzone Złotym Medalem MTP BUDMA 2008. Parametry nadproży SOLBET przedstawiono w tabeli 4, a sposób ich dopasowania do grubości ściany w tabeli 5.

Kształtki U

Kształtki U oraz płytki stanowią szalunek tracony elementów żelbetowych wykonywanych na budowie. W zależności od potrzeb można w kształtkach wykonywać elementy żelbetowe, takie jak: podciąg, nadproże, wieńce, słupy, trzpienie w ścianach. Kształtki U uzupełniają asortyment nadproży. W przypadku zastosowania zbrojonych nadproży znajdują one zastosowanie do przekroczenia otworów szerszych od 180 cm.

W asortymencie SOLBET płytki to elementy murowe grubości 6 i 8 cm. Używa się ich w jednowarstwowych ścianach zewnętrznych w miejscu obudowy wieńca. Znajdują również zastosowanie wewnątrz budynku, przy wykonywaniu różnych zabudów, np. wanien, brodzików, szafek, półek.

Tabela 4. Parametry nadproży SOLBET

Symbol nadproża	Nadproża zbrojone SOLBET						
	Wymiary [cm]			Masa elementu [kg]	Maksymalna szerokość przekrywanego otworu [cm]	Długość podparcia [cm]	Maksymalne, równomiernie obciążenie obliczeniowe [kN/m]
	długość	szerokość	wysokość				
NS 140/12	140	12	24	35	100	20	22
NS 160/12	160	12		40	120	20	16
NS 200/12	200	12		53	150	25	15
NS 230/12	230	12		61	180	25	12
NS 140/18	140	18		53	100	20	27
NS 160/18	160	18		62	120	20	19
NS 200/18	200	18		80	150	25	16
NS 230/18	230	18		92	180	25	13

Uwaga:

Jeśli nad nadprożem występuje wieńce żelbetowy, nośność jest o 50% większa.

Warunki dodatkowe, jakie muszą być spełnione, żeby przyjąć wyższą nośność nadproży:

- odległość między nadprożem a wieńcem nie może być większa niż połowa rozpiętości przekrywanego otworu;
- wieńce będzie wykonany z betonu o klasie minimum C16/20 (B-20);
- zbrojenie górne wieńca będzie wykonane z minimum dwóch prętów $\phi 10$ ze stali klasy minimum A-I St3S-b

Tabela 5. Możliwości dopasowania nadproży do grubości murowanej ściany

Grubość ściany [cm]	Proponowane rozwiązanie zestawienia nadproży
12	
18	
24	
30	
36	
42	

Murarska zaprawa klejowa

Elementy murowe to nie wszystko, ponieważ do wymurowania niezbędna jest również właściwie dobrana zaprawa. W ofercie SOLBET jest biała, klejowa zaprawa murarska do cienkich spoin. Jest niezbędna przy murowaniu elementów murowych na cienką spoinę. Jej parametry są dopasowane do parametrów bloczków.

Elementy uzupełniające

W systemie SOLBET bardzo ważne są elementy uzupełniające. Ich zastosowanie jest spowodowane dbałością o prawidłowe wykonanie detali. Elementami uzupełniającymi są łączniki do ścian działowych oraz zbrojenie wsporne.

Łączniki służą do łączenia ścian działowych ze ścianami nośnymi bez potrzeby przewiązania bloczków. Dzięki nim można wznosić ścianki działowe w dowolnym miejscu. Stosuje się je również przy wykonywaniu słupów w kształtkach U, gdzie tworzą element spinający ścianki kształtek. **Zbrojenie do spoin wspornych** służy do wzmacniania niektórych elementów budynku, np. stref podokiennych.

Narzędzia

Murowanie na cienką spoinę w systemie SOLBET jest bardzo łatwe. Warunkiem prawidłowego wykonania prac jest m.in. posiadanie podstawowych narzędzi systemowych. Podstawowy komplet narzędzi do budowy w systemie SOLBET powinien zawierać: kielnie do cienkich spoin, młotek z gumowym



SOLBET w domu: 1 – bloczki SOLBET Ideal – doskonale do budowy ścian jednowarstwowych, mają znakomitą izolacyjność cieplną; 2 – nadproża SOLBET – do stosowania nad otworami okiennymi i drzwiowymi; 3 – bloczki SOLBET Optimal – idealne do budowy ścian z ociepleniem; 4 – cienkowarstwowa klejowa zaprawa murarska do murowania na cienką spoinę; 5 – bloczki SOLBET Optimal – do budowy wewnętrznych ścian nośnych; 6 – kształtki U – elementy tworzące tracony szalunek dla belek i słupów żelbetowych; 7 – bloczki SOLBET Optimal – gładkie bloczki z uchwytami montażowymi do budowy ścian piwnic; 8 – bloczki SOLBET Optimal – do budowy ścian działowych; 9 – płytki SOLBET – służą do obudowy wieńca, ceramiki łazienkowej i wykonywania elementów dekoracyjnych; 10 – zbrojenie do stref podokiennej – dbamy o ważne szczegóły; 11 – łączniki do ścian działowych – postaw ścianę działową w dowolnym miejscu; 12 – tynk wewnętrzny – produkty SOLBET mają idealnie równe wymiary, więc wystarczy cienki; 13 – tynk zewnętrzny – wybierz odpowiedni tynk dla materiału SOLBET; 14 – strop gęstożebrowy SOLBET – uzupełnij system o strop



Nowo budowany budynek w systemie Solbet

obuchem, mieszało do zaprawy, pacę i strug do szlifowania, piłę widiową, prowadnicę kątową, rylec, wiertła do przebić i wykonywania otworów pod gniazda elektryczne. Zestaw można jeszcze uzupełnić o profesjonalną piłę taśmową, dzięki której czas prac murarskich znacznie się skraca.

Do systemu SOLBET najlepsza chemia budowlana SOLBET

Materiały SOLBET to nie tylko elementy murowe. W Grupie SOLBET jest również zakład chemii budowlanej, w którym produkowane są zaprawy klejowe, tynki, kleje do glazury i kleje do systemów dociepleń. Wszystkie te produkty pasują i znakomicie uzupełniają system ścienny SOLBET.

System, by budowało się łatwo i szybko

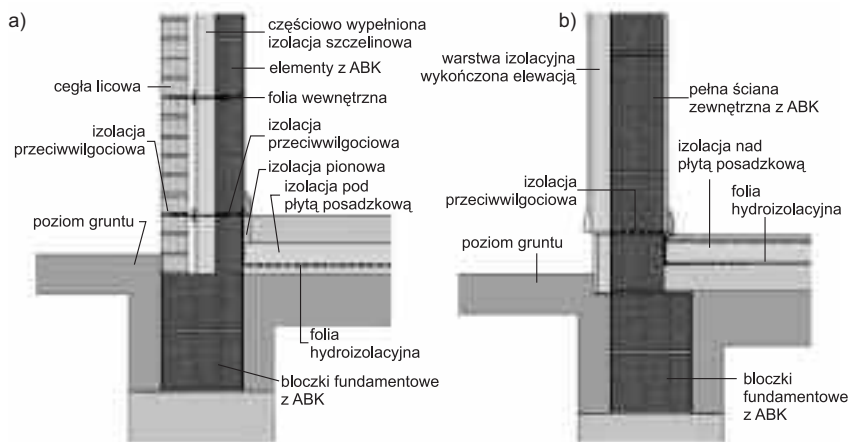
Doskonałe parametry, bardzo dobra jakość produktów i dopasowanie poszczególnych elementów systemu to istotne cechy docenione przez inwestorów. Nieograniczone możliwości, stałe parametry techniczne i dopracowany system są doceniane przez projek-

tantów. Wykonawcy doceniają bardzo dokładne dopasowanie elementów, ich ergonomiczność, łatwość obróbki, profilowanie bloczków na pióra i wpusty oraz uchwyty montażowe i możliwość murowania na cienką spoinę. System SOLBET to również prostota budowania umożliwiająca realizowanie w szybkim tempie dowolnych budynków o bardzo dobrych parametrach. Dzięki tym wszystkim cechom system SOLBET jest nowoczesny i odpowiada obecnym oraz przyszłym trendom budowania.

mgr inż. Tomasz Rybarczyk

SOLBET 

www.solbet.pl



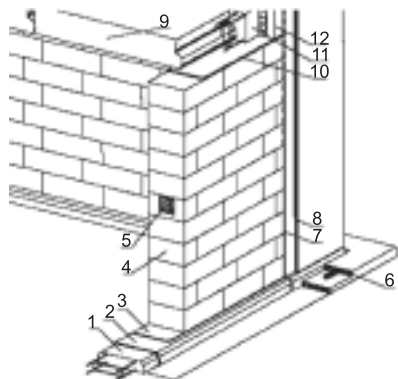
Rys. 1. Przykłady rozwiązań ścian z ABK również do ścian piwnic (wg folderów brytyjskich): a – ściana zewnętrzna z cegielnicą z ABK z częściowo wypełnioną izolacją szczelinową i izolacją pod płytą posadzkową – typowy przekrój przez fundament; b – pełna ściana zewnętrzna z izolacją zewnętrzną i izolacją nad posadzką podłogową – typowy przekrój przez fundament

należy stosować izolację przeciwwilgociową typu lekkiego lub średniego;

■ w przypadku występowania ciśnienia hydrostatycznego należy stosować izolację przeciwwodną typu ciężkiego.

W budownictwie jednorodzinnej oraz przy niskiej zabudowie wielorodzinnej z reguły stosowane jest zabezpieczenie fundamentów i piwnic izolacją typu lekkiego. Na rysunku 2 podano rozwiązanie ścian piwnic dla przypadku, gdy strop kondygnacji piwnicznej znajduje się poniżej terenu. Wówczas zalecane jest wykonanie odwodnienia gruntu przylegającego do ścian piwnic przez zastąpienie gruntu rodzimego żwirem lub podobnym materiałem łatwo przepuszczalnym z odprowadzeniem wody za pomocą drenażu.

Ściany piwnic można, o ile projekt budowlany nie przewiduje inaczej, zasypywać dopiero po wykonaniu stropu nad piw-



Rys. 2. Ściany piwnic (Źródło: *Zeszyt Techniczny 9 Ytonga*): 1 – ława fundamentowa; 2 – izolacja bitumiczna ławy fundamentowej; 3 – izolacja pozioma przeciwwilgociowa; 4 – ściana piwnicy; 5 – belka wraz z ociepleniem; 6 – drenaż; 7 – wyprawa wodochronna; 8 – osłona izolacji, np.: styropian; 9 – płyty stropowe; 10 – izolacja pozioma; 11 – wieńiec; 12 – płytka z warstwą wełny mineralnej

nicią. Wcześniejsze zasypywanie może spowodować wpełnięcie ścian do środka budynku pod naporem ziemi lub ich popękanie. W przypadku, gdy poziom terenu znajduje się powyżej połowy wysokości ścian piwnic – zasypywanie ich powinno się odbywać po wykonaniu stanu surowego budynku parterowego lub stropu nad parterem w budynku wyższym.

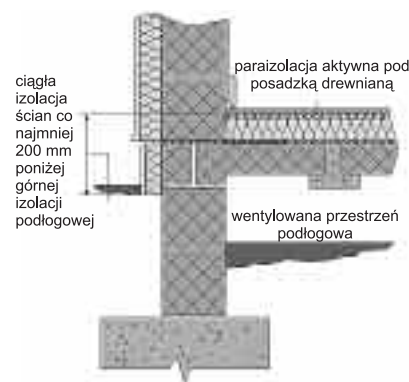
Zagadnienie stosowania elementów drobnowymiarowych z ABK prezentowano podczas 4. Międzynarodowej Konferencji *Autoklawizowany beton komórkowy. Innowacje i rozwój* w Londynie w 2005 r. W referacie *Stosowanie bloczków z ABK w ścianach fundamentowych w Zjednoczonym Królestwie* autorzy T. Grounds i A. H. Riza przedstawili zalety rozwiązania na podstawie dwudziestoletnich doświadczeń. Ich zdaniem ten kierunek zastosowania powinien być dalej rozszerzany z zastosowaniem typowych bloczków z ABK gęstości 450 – 750 kg/m³ i wytrzymałości 3,5 – 7,0 N/mm². W ostatnich latach w Wielkiej Brytanii znacznie wzrosło zastosowanie bloczków z ABK w ścianach fundamentowych zarówno wewnętrznych, jak i zewnętrznych. Szczególnie dotyczy to budownictwa mieszkaniowego. Ten wzrost osiągnięto dzięki technicznym demonstracjom i badaniom.

Zdaniem autorów korzyści wynikające ze stosowania bloczków z ABK do ścian piwnic (fundamentowych) to:

- obniżenie kosztów materiałowych z zachowaniem bezpieczeństwa konstrukcji;
- łatwość wykonywania (niska gęstość – lżejsze elementy) i poprawa warunków pracy;
- poprawa właściwości termoizolacyjnych; ograniczenie powstawanie most-

ków termicznych i nieszczelności, które mogą występować przy stosowaniu małych elementów do ścian piwnic i fundamentów. Zastosowanie ABK upraszcza szczegóły konstrukcji, obniża koszty i w praktyce zwiększa wydajność.

Autorzy w swoim referacie omówili i uzasadnili poszczególne korzyści wynikające ze stosowania elementów z ABK do ścian piwnic (fundamentów). Na rysunku 3 zaprezentowano, wg T. Groundsa i A. H. Riza, typowe zastosowanie bloczków fundamentowych z ABK.



Rys. 3. Zastosowanie elementów z ABK do ścian piwnic i/lub fundamentów (Źródło: *Materiały z konferencji AAC Innovation and development s. 478, Londyn 2005*)

Wieloletnie doświadczenia z różnych krajów potwierdzają zasadność dopuszczenia normą PN-EN 771-4 stosowania elementów murowych z ABK do ścian piwnic (fundamentów). Mamy nadzieję, iż zachęciliśmy Czytelników do podejmowania realizacji takich rozwiązań. Podkreślić należy, iż warunkiem powodzenia jest zastosowanie odpowiedniej izolacji wodochronnej. Niestaranne wykonawstwo lub użycie materiałów złej jakości może w przyszłości przysporzyć kłopotów z użytkowaniem piwnicy. Przy zakupie materiałów należy zwracać uwagę, aby ich parametry techniczne odpowiadały dokumentom normatywnym. Ściany piwnic z bloczków z betonu komórkowego, podobnie jak ściany z innych materiałów, należy pokryć powłokami z emulsji, mas dyspersyjnych asfaltowo-gumowych lub bitumicznych. **Zdecydowawszy się na budowanie piwnicy, coraz częściej urządzamy w niej domową siłownię, pokój do gry w bilard, saunę. Piwnica powinna być więc ciepła i sucha. Wymagania te spełni użycie do jej wykonania elementów drobnowymiarowych z autoklawizowanego betonu komórkowego.**

Ma to zagwarantować odpowiednią sprężystość konstrukcji murowej i chronić ją przed kruchym pękaniem. Ponadto słabe zaprawy lepiej reagują na zmiany liniowe muru powodowane przez zmieniającą się temperaturę oraz wilgotność w otoczeniu muru. Wymagane jest również, aby wytrzymałość zaprawy nie była większa niż wytrzymałość elementu murowego.

Wybór zaprawy ze względu na spoiwo

Zarówno wapno jak i cement powstają w wyniku wypalania skał wapiennych w odpowiednio do tego przystosowanych piecach.

Wapno jest materiałem wiążącym, powietrznym. W procesie wiązania zaprawy wapiennej istotną rolę odgrywa dwutlenek węgla zawarty w atmosferze. Łącząc się z wodorotlenkiem wapnia obecnym w zaprawie wapiennej, tworzy węglan wapnia. Woda nie jest wymagana do wiązania wapna, lecz służy tylko do poprawy urabialności zaprawy wapiennej. Po wykonaniu muru woda zawarta w zaprawie stopniowo z niej odparowuje. Rezultatem jest utworzenie porowatej struktury zaprawy wapiennej, dzięki czemu jest ona bardziej przepuszczalna dla wody i gazów niż zaprawa cementowa. Zaprawę wapienną różni od cementowej również to, że jest ona bardziej sprężysta (odkształcalna – porównaj moduły Younga zapraw), co pozytywnie wpływa na kondycję murów. Ponadto zaletą zapraw z dużą ilością wapna jest fakt, że charakteryzują się współczynnikiem rozszerzalności termicznej porównywalnym z analogicznym współczynnikiem cegły silikatowej, ceramicznej i betonu komórkowego (tabela 2).

Cement jest materiałem wiążącym hydraulicznie, a więc takim, który do wiązania potrzebuje wody. Produkty hydratacji cementu są odpowiedzialne za utworzenie wytrzymałej, sztywnej, szczelnej struktury zaprawy. Zaprawa cementowa jest słabo przepuszczalna dla wody oraz gazów. Im więcej cementu w zaprawie, tym szybsze wiązanie zaprawy. Zaprawy cementowe charakteryzują się dużą rozszerzalnością termiczną, porównywalną z betonem, co należy uznać za ich wadę. Inną wadą jest ich duża kruchość, czyli pęknięcie, praktycznie bez wcześniej-

Tabela 2. Porównanie współczynników rozszerzalności termicznej różnych materiałów budowlanych

Tworzywo	Współczynnik rozszerzalności termicznej α_t (10^{-6} mm/mm °C)
Cegła ceramiczna	6,0
Cegła silikatowa	9,0
Beton komórkowy	8,0
Zaprawa cementowo-wapienna	7,3 – 13,5
Beton	10,0 – 14,5
Granit	7,9
Aluminium	23,1
Stal	11,7
Stal nierdzewna	17,8

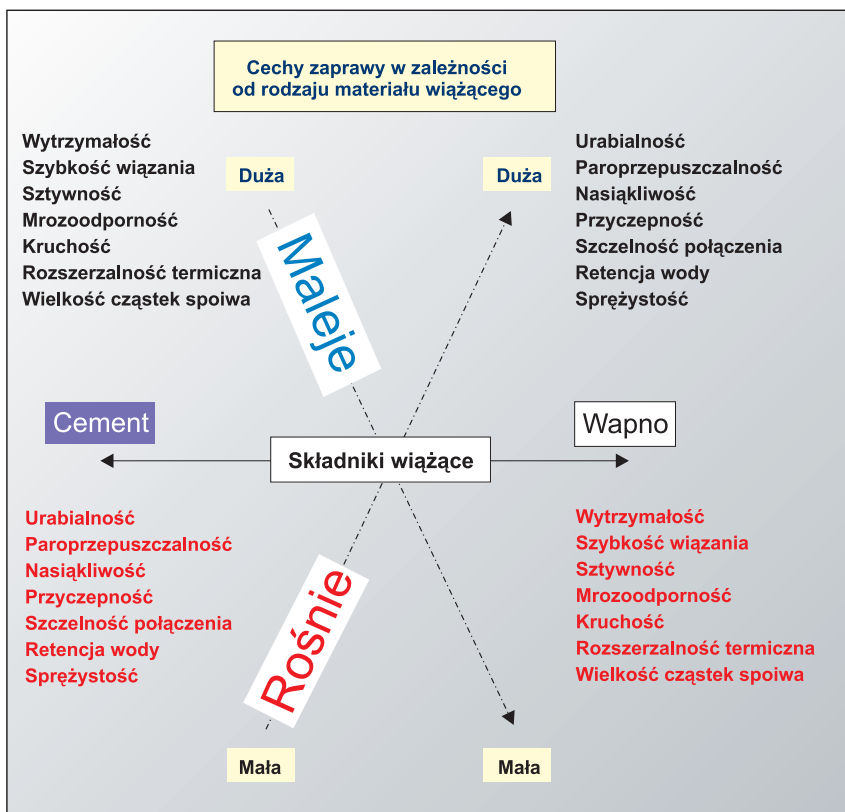
szego odkształcenia. Powoduje to, że zaprawy cementowe słabo kompensują naprężenia pojawiające się w murze. Na rysunku zestawiono główne cechy zaprawy cementowej oraz wapiennej. Dla uproszczenia przy opisie danego parametru zastosowano metodę zerojedynkową, w tym przypadku „Duża”, „Mała”.

A zatem na pytanie: jakie spoiwo, cementowe czy wapienne? – należy odpowiedzieć: najlepiej cementowo-wapienne lub wapienno-cementowe (obie zaprawy nie są równoważne).

Mieszając ze sobą w różnych proporcjach cement z wapnem i piaskiem, otrzymujemy całą gamę zapraw istotnie różniących się parametrami (tabela 3). Jeśli w zaprawie zwiększamy udział cementu, staje się m.in. bardziej wytrzymała, mniej nasiąkliwa, szybciej wiąże. Jednocześnie cement usztwnia strukturę zaprawy, przez co jest ona mało odkształcalna i bardziej podatna na pęknięcie. Jeśli z kolei zwiększa się udział wapna, zaprawa staje się bardziej sprężysta, przepuszczalna, wydłuża się czas wiązania i zmniejsza jej rozszerzalność termiczną. Ta zmienna natura zapraw cementowo-wapiennych pozwala dokładnie dopasować

Tabela 3. Proporcje objętościowe zapraw murarskich wykonywanych w miejscu budowy

Cement	Wapno	Piasek	Orientacyjna średnia minimalna wytrzymałość na ściskanie zaprawy w [MPa]
1	¼	nie mniej niż 2 ¼ i nie więcej niż 3 sumy objętości cementu i wapna	17,2
1	¼ – ½		12,4
1	½ – 1¼		5,2
1	1¼ – 2½		2,4



odpowiedni typ zaprawy do większości obecnie produkowanych i stosowanych materiałów ściennych, jak również uwzględnić to, gdzie zlokalizowana jest dana ściana budynku i jaką pełni ona funkcję. Jedynie w nielicznych przypadkach można stosować czyste zaprawy cementowe, np. przy murowaniu bardzo wytrzymałych, mało nasiąkliwych kamieni (np. granit). Stosowanie zapraw czysto wapiennych powinno być z kolei ograniczone jedynie do tych szczególnych przypadków, kiedy murowane są bardzo miękkie, porowate kamienie lub w przypadku, gdy środowisko, w którym ma stać mur, jest silnie obciążone solami.

Wybór zaprawy ze względu na lokalizację i charakter przenoszonych obciążeń przez ścianę przedstawiono w tabeli 4.

Tabela 4. Wybór zaprawy cementowo-wapiennej w zależności od lokalizacji konstrukcji murowej

Lokalizacja	Element konstrukcji murowej	Klasa zaprawy *)	
		Zalecana	Alternatywna
Zewnętrzna, ponad poziomem gruntu	ściana nośna ściana nieprzejmująca obciążen murek ogniowy (attyka)	M5	M10 lub M20
		M2	M5 lub M10
		M5	M10
Zewnętrzna, na poziomie lub poniżej gruntu	ściany fundamentowe, ściany oporowe, otwory wążowe, kanały ściekowe, nawierzchnia brukowa, chodniki i dziedzińce	M10	M20 lub M5
Wewnętrzna	ściana nośna nienośne ścianki działowe	M5 M2	M10 lub M20 M5

*) Klasa zaprawy – liczba po literze M wskazuje na wytrzymałość zaprawy na ściskanie wyrażoną w megapaskalach

Wybór zaprawy ze względu na nasiąkliwość cegły

Przy wyborze zaprawy powinna być brana pod uwagę również nasiąkliwość cegły (tabela 5). W przypadku gdy zaprawa położona jest na nasiąkliwym podłożu, zaczyna szybko tracić wodę, co powoduje spadek jej urabialności. Zaprawa staje się sztywna i twarda, a po położeniu na niej kolejnego elementu murowego trudno utworzyć dobrej jakości połączenie murarskie. Aby temu przeciwdziałać, należy zwiększyć w zaprawie udział wapna, co zwiększa jej zdolność do zatrzymywania wody. W skrajnych przypadkach bardzo nasiąkliwe elementy murowe należy dodatkowo moczyć na 24 h przed murowaniem.

Tabela 5. Proporcje składników wiążących zaprawy w zależności od nasiąkliwości podłoża (cegły)

Nasiąkliwość cegły	Proporcje składników wiążących (cement:wapno)
Do 0,5 kg/m ² /min	1:1/4 – 1/2 (1:1/2 – 1/4)
0,5 – 1,5 kg/m ² /min	1:1/4 – 1/2 lub 1:1/2 – 1/4
Powyżej 1,5 kg/m ² /min, suche w trakcie murowania	1:1/2 – 1/4 (1:1/4 – 1/2)
Powyżej 1,5 kg/m ² /min, wstępnie namoczone przed murowaniem	1:1/2 – 1/4 (1:1/4 – 1/2)

W Stanach Zjednoczonych nasiąkliwość cegły oceniana jest wg normy ASTM C67. W warunkach budowy można na podstawie prostego testu ocenić, czy cegła wymaga moczenia przed murowaniem. Na powierzchni

znalazło się stwierdzenie, że środki te nie powinny być stosowane, dopóki nie zostaną wyspecyfikowane przez projektanta. Stosowanie napowietrzaczy należy ograniczać do szczególnych przypadków. Zalecenie to bierze się stąd, iż wprowadzenie powietrza do zaprawy zwiększa co prawda jej urabialność i mrozoodporność, ale jednocześnie może być zabójcze dla przyczepności zaprawy do podłoża. Jeśli przyjąć za polską normą, że dokładność dozowania domieszki powinna wynosić ± 5%, to tak dokładne dozowanie nie jest zapewnione na prawie żadnej polskiej budowie. Jeśli przyjąć za jednym z producentów domieszek, że na 50 kg cementu należy dodać 16 g plastyfikatora, to dokładność dozowania wynosi w tym przypadku ± 0,8 g. Można więc śmiało przypuszczać, że na budowach nagminną rzeczą jest przedozowywanie plastyfikatorów. Na skutki takiego postępowania nie trzeba długo czekać. Tam, gdzie przy murowaniu ewidentnie w zaprawie przedozowano ilość plastyfikatora, w ciągu kilku lat doszło do odspojenia się zaprawy od cegły. Otworzyło to ścieżkę wodzie opadowej. Wynikiem tego jest szybka degradacja muru. Dlatego, tak jak dawniej, należy stosować zaprawy cementowo-wapienne, które przez dziesięciolecia potwierdziły swoją przydatność. Są one bardzo przyczepne do podłoża, tworząc szczelne połączenie z cegłą, a ponadto wystarczająco mrozoodporne i trwałe, aby zapewnić niezawodność funkcjonowania budynków.

Podsumowanie

Nie ma zapraw uniwersalnych. Jeszcze 10 – 15 lat temu na budowach stosowano jedynie proste kompozycje cementowo-wapienne. Obserwując stawiane wówczas budynki, można stwierdzić, że zaprawy te do dziś spisują się bardzo dobrze. Nie ma porysowanych ścian, zaprawy nie odspajają się od cegły. Nie ma więc tego wszystkiego, z czym obecnie spotykamy się na co dzień, ponieważ zapomnieliśmy, że zaprawa jest integralną częścią muru, a **od jej jakości i rodzaju składników zależy trwałość konstrukcji murowej.**

mgr inż. Sławomir Gąsiorowski
Stowarzyszenie Przemysłu Wapienniczego

cegły należy zakreślić kredką kółko średnicy 25 mm i do wnętrza tego kółka wdrożyć kroplicznikiem 20 kropli wody oraz zmierzyć czas, po jakim woda wsiąknie do wnętrza cegły. Jeśli po 90 s widoczna jest wilgoć na powierzchni cegły, nie wymaga ona moczenia. Jeśli jest odwrotnie, należy cegłę moczyć. Gdybyśmy tego nie zrobili, to w skrajnych przypadkach może dojść do „spalenia” zaprawy, czyli utraty właściwości wiążących. Ponadto nie uda się uzyskać optymalnej przyczepności zaprawy do cegły.

Wybór zaprawy ze względu na zawartość powietrza

Alternatywnym do wapna środkiem powodującym wzrost urabialności zapraw są domieszki napowietrzające. W normie amerykańskiej ASTM C-270

Budownictwo energooszczędne – prawo, technologia, praktyka

2008 r. ogłoszono w Poznaniu **Rokiem Klimatu i Środowiska**. Decyzja ta wiąże się z wyborem tego miasta na miejsce **XIV Konferencji Stron Konwencji Klimatycznej ONZ**, największego spotkania dotyczącego zmian klimatu na świecie, która odbędzie się w grudniu br. To ważne wydarzenie stało się inspiracją do podjęcia i wspierania różnych przedsięwzięć, które mają na celu przybliżenie idei związanych z ochroną klimatu i środowiska. Jedną z imprez przygotowanych w ramach obchodów Roku Klimatu i Środowiska była **ogólnopolska konferencja „Budownictwo energooszczędne – prawo, technologia, praktyka**. Odbędzie się ona pod koniec lutego br. w Poznaniu, a jej organizatorem była spółka Abrys. W spotkaniu wzięło udział ok. 100 osób, głównie przedstawiciele władz samorządowych, biur projektów, wyższych uczelni technicznych. Celem konferencji było przedstawienie aktualnej informacji na temat wdrażania w Polsce dyrektywy dotyczącej charakterystyki energetycznej budynków oraz upowszechnienie rozwiązań służących oszczędzaniu energii w budownictwie. Podczas konferencji jej uczestnicy mieli możliwość zapoznania się nie tylko z aktualnym stanem prawnym dotyczącym certyfikacji energetycznej budynków i zasad sporządzania certyfikatów energetycznych, ale poznali wiele rozwiązań stosowanych w budownictwie energooszczędnym. Uzyskali też informacje dotyczące możliwości finansowania inwestycji poprawiających efektywność energetyczną budynku.

Jednym z podstawowych wyzwań współczesnego świata jest ograniczanie zużycia energii. Wynika to z przyczyn ekonomicznych i ekologicznych. Im wyższe zużycie, tym wyższa emisja zanieczyszczeń do atmosfery. Zmniejszenie zużycia ma także wpływ na zwiększenie bezpieczeństwa energetycznego świata.

Według różnych szacunków w budynkach zużywane jest od 33 do ponad 40% całkowitej ilości wytwarzanej energii. W Polsce ten udział jest jeszcze większy. Musimy więc zmniejszać popyt na energię przez racjonalizację jej zużycia. Istotnym elementem takiego programu powinno być ograniczenie eksploatacyjnej energochłonności budynków. Mówi o tym Dyrektywa 2002/91/WE w sprawie charakterystyki energetycznej budynków.

Danuta Kostrzewska-Matynia

Promocja FAKRO dla klientów indywidualnych

W promocji „2+2 = 308” organizowanej przez producenta okien dachowych – firmę FAKRO – w zasięgu każdego jest samochód Peugeot 308. Wystarczy do 31 sierpnia 2008 r. dokonać zakupu premiiowanych produktów z oferty handlowej FAKRO i wziąć udział w losowaniu. O pomoc i poradę zawsze można zapytać sprzedawców. Zapraszamy do udziału w promocji!

Więcej informacji pod numerem telefonu 0 800 100 052 i na stronie internetowej www.fakro.pl



Dzięki produktom firmy Hörmann jesteś zawsze o krok do przodu!

Firma Hörmann oferuje bogaty asortyment produktów do obiektów przemysłowych:

- Bramy przemysłowe wszelkiego rodzaju, w tym do specjalistycznych zastosowań - przemysł chłodniczy, farmaceutyczny, spożywczy i in.
- Drzwi atestowane dla przemysłu spożywczego, stalowe drzwi przeciwpożarowe jedno i dwuskrzydłowe, drzwi firmy Schörghuber do hoteli, sal koncertowych, pomieszczeń użyteczności publicznej
- Pełne wyposażenie technologii przeładunku
- Pełen zakres automatyki do sterowania wszystkimi rodzajami bram

HÖRMANN
Bramy • Drzwi • Napędy



Oficjalny sponsor piłkarskiej reprezentacji Polski

sieć Partnerów w całym kraju

infolinia 0801 500 100 • www.hormann.pl

mgr inż. Sławomir Gąsiorowski*

Zmiany w wyrobach budowlanych pod wpływem wilgoci i temperatury

Wiele budynków ulega znacznej deformacji tuż po wybudowaniu. Proces ten może zakończyć się mniejszym lub większym uszkodzeniem konstrukcji murowej. W Polskiej Normie PN-B-03002 *Konstrukcje murowe. Projektowanie i obliczanie* (tzw. norma murowa), liczącej 70 stron, na zagadnienia poświęcone zmianom i reakcjom konstrukcji murowych wynikających ze skurczu oraz odkształcalności termicznej materiałów budowlanych poświęcono 11 linijek.

Jeśli prześledzi się literaturę fachową, szczególnie anglosaską, to okazuje się, że temu zagadnieniu poświęca się zwykle zdecydowanie więcej miejsca niż u nas. Rysy i przemieszczenia w obrębie budynku nie powstają bowiem jedynie, jak wiele osób sądzi, wskutek obciążeń, ale również dlatego, że nie policzono lub policzono błędnie rozszerzalność i skurcz materiałów budowlanych. Uszkodzenia budynków mogą również wynikać z tego, iż w nieprawidłowy sposób połączono ze sobą elementy mające odmienne właściwości fizykomechaniczne (np. konstrukcja murowa i konstrukcja stalowa). Tak więc kluczem do sukcesu, którym jest takie zaprojektowanie budynku, aby nie doszło w nim do rys lub przemieszczeń, jest nie tylko policzenie stanów granicznych nośności, ale również przewidywanie i uwzględnianie już na etapie projektowania, ruchów konstrukcji murowych oraz zachowanie się wyrobów budowlanych w warunkach rzeczywistych. W normie murowej podano współczynniki skurczu ϵ_{ms} oraz ekspansji termicznej α_t , jakie należy przyjmować do obliczeń (tabela 1.)

Za zmiany zachodzące w wyrobach budowlanych odpowiedzialne są m. in.:

- obciążenia (sprężyste/niesprężyste deformacje/pełzanie);
- temperatura (rozszerzanie/kurczenie);

Tabela 1. Współczynnik skurczu ϵ_{ms} oraz ekspansji termicznej α_t elementów murowych

Materiał elementu murowego	ϵ_{ms} [mm/m]	α_t [10 ⁻⁶ /K]
Ceramika	-0,2	6
Silikat	-0,4	9
Beton zwykły i kamień sztuczny	-0,6	10
Kruszynowy beton lekki	-1,0	10
Autoklawizowany beton komórkowy	-0,4	8
Kamień naturalny	-0,4	7

- wilgoć (pęcznienie/skurcz);
- krystalizacja soli rozpuszczalnych w wodzie (wzrost objętości).

Zmiany wymiarów zachodzą niezależnie od naszej woli, a więc trzeba je zaakceptować. Należy mieć przy tym na uwadze fakt, że dopóki zmiana wymiarów materiału budowlanego nie napotyka żadnego oporu, dopóty wszystko jest w porządku. Problemy zaczynają się pojawiać dopiero wówczas, gdy ruch konstrukcji murowej lub jej fragmentu zostaje zablokowany. W takim przypadku dochodzi zwykle do lokalnego przekroczenia wytrzymałości konstrukcji murowej lub wytrzymałości materiałów, z których się ona składa. Wynika z tego m.in. konieczność dylatowania budynku, dzielenia go na mniejsze fragmenty. Nieumiejętne zablokowanie ruchu konstrukcji murowej np. przez brak dylatacji, zastosowanie zbyt wąskiej szczeliny dylatacyjnej, zastosowanie zbyt sztywnego materiału umieszczonego w przerwie dylatacyjnej, podzielenie budynku na zbyt duże fragmenty, kończy się na ogół zarysowaniem konstrukcji murowej. W przypadku dużej grupy budynków, ze względu na ich złożoność oraz dużą gamę zastosowanych materiałów budowlanych, nie jesteśmy do końca w stanie przewidzieć i policzyć wszystkich zmian, jakie będą miały miejsce. Nie stoimy jednak na straconej pozycji. Niektóre z czynników (np. ekspansja

materiału podczas zamrażania) możemy pominąć ze względu na ich znikomy wpływ.

Obciążenia (sprężyste/niesprężyste deformacje/pełzanie)

W normie murowej, liczeniu stanów granicznych nośności poświęcono bardzo dużo miejsca. Projektant nie powinien więc mieć kłopotów z wyliczeniem odpowiednich parametrów muru. Polska norma murowa nie podaje jednak wartości pełzania lub plastycznej deformacji materiałów budowlanych poddawanych obciążeniom. W literaturze angielskojęzycznej pełzaniem określa się zjawisko, w czasie którego pod wpływem obciążenia dochodzi do nieodwracalnej deformacji konstrukcji murowej lub betonowej. Rozmiary odkształcenia zależą od wielkości przyłożonego obciążenia, czasu, przez jaki ono działa lub działało oraz wieku konstrukcji. Amerykańskie Stowarzyszenie Brick Industry Association podaje do obliczeń następujące wartości współczynnika pełzania konstrukcji murowych:

▪ **0,1 x 10⁻⁴ mm/mm/MPa – konstrukcje murowe z ceramiki**, w których zjawisko pełzania dotyczy przede wszystkim spoin (w wielu przypadkach wielkość tego ruchu może być w obliczeniach pomijana);

▪ **0,36 x 10⁻⁴ mm/mm/MPa – konstrukcje murowe z bloczków betonowych** (wykazują większy współczynnik pełzania ze względu na zawartość cementu w elementach murowych);

▪ **beton** – o ile w dwóch poprzednich przypadkach pełzanie konstrukcji było na niewielkim poziomie, o tyle w budynkach o konstrukcji betonowej zależnościami są następujące: pełzanie wysokowytrzymałych elementów betonowych jest mniejsze niż betonów o małej wytrzymałości. Pełzanie jest nieznacznie większe w betonach

*) Stowarzyszenie Przemysłu Wapienniczego

na bazie lekkich kruszyw niż ze standardowymi wypełniaczami. W wysokich budynkach, stawianych w technologii szkieletu betonowego całkowite skurczenie się betonowych kolumn, które jest wynikiem elastycznych i nieelastycznych deformacji, jak również siły grawitacji, może wynosić powyżej 25 mm na każde 24 m wysokości. Wartości te są na tyle duże, że nieuwzględnienie tego typu zachowania betonu prowadzi zwykle do uszkodzenia ścian wypełniających budynek.

Temperatura

Wszystkie materiały budowlane zwiększają swoje wymiary i kurczą się w rytm zmian temperatury otoczenia. Teoretycznie zmiany te są odwracalne. W konstrukcjach murowych, w których występuje zablokowanie ruchu związanego ze zmianą temperatury, pojawiają się naprężenia. Ich wielkość można wyliczyć, mnożąc współczynnik rozszerzalności termicznej przez różnicę temperatury oraz moduł Younga materiału budowlanego. Za różnicę temperatury należy przyjąć średnie wartości dla danego elementu budynku. Temperatura na powierzchni materiału budowlanego zależy m.in. od orientacji ściany względem słońca, koloru cegły oraz typu ściany (z izolacją lub bez). Należy brać pod uwagę fakt, że temperatura na powierzchni muru jest zwykle znacznie wyższa niż temperatura atmosfery. Ściany zlokalizowane w kierunku południowym zbudowane z cegły o ciemnej powierzchni mogą nagrzewać się do temperatury 60 – 65 °C, podczas gdy powietrze jest nagrzane „tylko” do 38 °C. Z drugiej strony w niektórych regionach Polski temperatura w ziemie spada do -30 °C. Tak więc przy obliczaniu należy również uwzględnić lokalne warunki klimatyczne. W okolicach Suwałk temperatura zimą jest znacznie niższa niż w okolicach Wrocławia. Stąd też różnice temperatury zima – lato, jakie przyjmuje się do obliczeń, będą różne. Szczególną uwagę należy zwracać na projektowanie narożników budynków. W tych miejscach bardzo często widoczne są uszkodzenia, ponieważ szczególnie w tych miejscach występuje koncentracja naprężeń termicznych. Dylatację trzeba więc umieszczać w bezpośrednim sąsiedztwie narożnika. Norma murowa podaje

współczynniki ekspansji termicznej materiałów budowlanych, lecz nie ma w niej wartości tego parametru w przypadku zapraw. Współczynnik rozszerzalności termicznej zapraw zależy od rodzaju zastosowanych spoiw. Przyjmuje się, że współczynnik ten wynosi od 7,0 (zaprawa wapienna) do $13,5 \times 10^{-6}/K$ (zaprawa cementowa). Pośrednie wartości występują w przypadku mieszanek cementowo-wapiennych i zależą od proporcji składników wiążących.

Wilgotność powietrza

Materiały budowlane, z wyjątkiem metali, pochłaniając wilgoć, zwiększają swoją objętość. Dla jednych zmiany te są nieodwracalne, dla innych odwracalne lub częściowo odwracalne.

Cegła ceramiczna – temu materiałowi należy poświęcić więcej miejsca, ponieważ w normie murowej przyjęto, że ceramika się kurczy, stąd też znalazła się tam wartość -0,2 mm/m, tymczasem źródła amerykańskie i kanadyjskie podają, że ceramika się rozszerza. Okazuje się, że zarówno twórcy polskiej normy, jak i Amerykanie czy Kanadyjczycy mogą mieć rację. W cegle ceramicznej występują dwa rodzaje zmian. Tuż po wyciągnięciu cegły z pieca rzeczywiście występuje niewielki skurcz materiału. Związane jest to ze spadkiem temperatury cegły po procesie wypalania. Od momentu, gdy temperatura cegły zrówna się z temperaturą otoczenia, w wyniku pochłaniania wilgoci z atmosfery rozpoczyna się kolejny etap związany ze zmianą wymiarów cegły i jest nim zwiększanie się jej objętości. Stwierdzono, że jest to proces stały i nieodwracalny, o stopniowo zmniejszającej się szybkości. Największe zmiany objętości obserwuje się w ciągu pierwszych kilku tygodni po wyprodukowaniu cegły (do 50%). W okresie późniejszym zachodzą zmiany objętości, ale nie są one tak duże jak w początkowym okresie (pozostałe 50% osiągnięte w ciągu 15 lat istnienia cegły). Wielkość i szybkość ekspansji cegły, a z nią również konstrukcji murowej uzależniona jest m.in. od składu surowcowego cegły oraz w mniejszym stopniu od temperatury wypalania. Na proces ten ma również wpływ sposób formowania. Cegły, które mają mało zwartą strukturę, wykazują większe zmiany objętości niż cegły

prasowane o gęstej, zwartej strukturze. W tabeli 2 podano współczynniki ekspansji różnych typów cegieł. Informacje te należy uznać za istotne, ponieważ obecnie wiele budynków wznoszonych jest wg przedziwnych zasad. Po pierwsze, w celu przyspieszenia procesu inwestycyjnego nagminnie wykorzystuje się szkielet betonowy (uwaga na pełzanie betonu). Po drugie, równie często ściany zewnętrzne budynku wykonywane są z ceramiki, a ściany wewnętrzne z cegły silikatowej. W ten sposób już na etapie wznoszenia budynku zaprogramowane jest pojawienie się rys w ścianach. Nie może być inaczej, kiedy zewnętrzne ściany się rozszerzają (naturalna właściwość cegły ceramicznej), a wewnętrzne się kurczą (naturalna właściwość cegły silikatowej).

Tabela 2. Zmiany objętości różnych rodzajów cegieł

Sposób produkcji cegły	Współczynnik ekspansji e
Wyciskanie	1,1 mm/m
Prasowanie	0,6 mm/m
Prasowanie na mokro	1,0 mm/m
Najwyższy zmierzony	> 1,6 mm/m

Krystalizacja soli rozpuszczalnych w wodzie

Krystalizacja soli wiąże się z dodatkowymi zmianami objętości. Jeśli proces ten odbywa się wewnątrz materiału budowlanego, rezultatem krystalizacji może być znaczne jego uszkodzenie (cegły, okładziny ściennej, tynku). Tego typu procesy są trudne do przewidzenia ich lokalizacji oraz wielkości zmian objętości, dlatego też lepiej jest zapobiegać tego typu zjawiskom. Duża w tym rola wykonawcy, który tak powinien prowadzić prace budowlane, aby budynek zawierał jak najmniej wilgoci pochodzącej z wody technologicznej.

Podsumowanie

Mam nadzieję, że artykuł skłoni projektantów, aby myśleli nie tylko o obciążeniach, ale również o temperaturze i wilgotności, w jakiej budynek będzie pracował. Nieuwzględnianie tego, że wymiary budynków zmieniają się wraz ze zmianą temperatury oraz wilgotności, jak również tego, że niektóre elementy murowe w naturalny, właściwy im sposób kurczą się, a inne pęcznieją, może doprowadzić do poważnego uszkodzenia ścian.

(dokończenie na str. 59)

PŁYTY WARSTWOWE



z rdzeniem
ze styropianu

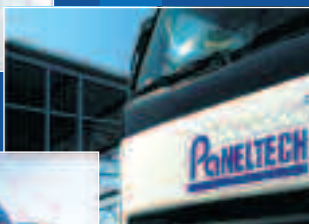


z rdzeniem
z wełny mineralnej

PRODUKCJA



DOSTAWA



MONTAŻ



HALE • CHŁODNIE • MROŻNIE • MAGAZYNY
OBIEKTY BIUROWE, SOCJALNE,
SPORTOWE I INWENTARSKIE
SUPERMARKETY • ZAKŁADY PRZEMYSŁOWE



PaNELTECH Sp. z o.o.

41-508 Chorzów, ul. Michałkowicka 24
tel. 032 245-91-41 do 46, fax 032 245-91-39
www.paneltech.pl

Rewolucja w termoizolacjach

W związku z koniecznością oszczędzania energii częściej poszukiwane są sposoby coraz skuteczniejszej izolacji cieplnej budynków. Wprowadzenie Dyrektywy UE w sprawie charakterystyki energetycznej budynków również wymusi większe zainteresowanie termoizolacjami o coraz lepszych parametrach, w przeszłości bowiem wymagania prawne dotyczące ochrony cieplnej budynku nie były tak restrykcyjne.

W budownictwie energooszczędnym oraz pasywnym bardzo ważna jest jakość termoizolacji. Termoizolacje firmy EcoTherm to materiał z grupy poliuretanów, które wynaleziono pod koniec lat trzydziestych XX w. Od tamtej pory materiał jest stale udoskonalany.

Płyty termoizolacyjne firmy EcoTherm można stosować wszędzie tam, gdzie stosuje się tradycyjne termoizolacje, tj. EPS czy wełnę mineralną. Wyróżnia je współczynnik przenikania ciepła λ , który wynosi 0,023 W/(mK). To sprawia, że wykonując termoizolację ścian budynku, których U ma wynosić 0,30 W/(m²K), wystarczy zastosować płyty EcoTherm grubości 5 cm. Natomiast w celu uzyskania przegród $U = 0,20$ W/(m²K) wystarczy ocieplić ścianę metodą lekką mokrą płytami grubości 9 cm.

W przypadku ocieplania dachu płaskiego płytami EcoTherm dodatkowym atutem jest ich niewielka masa. Termoizolacyjne płyty z PIR ważą zaledwie 30 kg/m³. W celu uzyskania współczynnika $U = 0,30$ W/(m²K) wystarczy zastosować płyty grubości 6 cm, a waga 1 m² takiej termoizolacji wyniesie zaledwie 1,8 kg.

inż. Daniel Bednarczyk
EcoTherm Polska

Mercor przejął hiszpańską Tecresę

Mercor S. A., największa w Polsce i jedna z największych w Europie Środkowej firm branży systemów biernych zabezpieczeń przeciwpożarowych, w lutym br. przejęła hiszpańską firmę Tecresa. Wartość transakcji wyniosła przeszło 35 mln euro. Tecresa jest liderem na hiszpańskim rynku zabezpieczeń przeciwpożarowych konstrukcji oraz systemów oddymiania. Firma ta jest producentem i właścicielem technologii natryskowych (Tecwool) oraz płytowych (Tecbor) zabezpieczeń przeciwpożarowych konstrukcji budowlanych. Takich wyrobów własnej produkcji Mercor nie miał dotychczas w ofercie. Przejęcie Tecresy umożliwi też sprzedaż w Hiszpanii wyrobów Mercoru. Akwizycja pozwoli więc na wzmocnienie pozycji grupy Mercor na europejskim rynku. Dotychczas firmy grupy Mercor (Mercor S. A., Hasil, Mercor Fire Protection Systems, Mercor Ukraina) oprócz Polski działały w Czechach, Rumunii, Rosji, na Słowacji oraz Ukrainie i Litwie. W ubiegłym roku w porównaniu do 2006 r. na tych rynkach grupa uzyskała o 31% wzrost sprzedaży. Szczególnie dużą dynamikę odnotowano na Ukrainie (117%) oraz w Rumunii (129%).

(dm)

Termoizolacja PIR

PŁYTAMI ECOTHERM



- rekordowa wartość współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,023 \text{ W}/(\text{mK})$
- standardowe wymiary 1 200mm x 600mm (inne dostępne na zamówienie)
- opcje wykończenia brzegów: prostopadłe lub na tzw. felz
- certyfikaty: zgodność z normą polską PN-EN 1365 oraz europejską EN 1365, znak europejski
- materiał nierozprzestrzeniający ognia
- odporność na nacisk: min. 150 kPa przy 10% odkształceniach
- stabilność wymiarowa
- nasiąkliwość: max 9%

 EcoTherm

EcoTherm Polska Sp. z o.o. ul. Widna 4, 62-200 Gniezno

tel. 061/425 56 48, fax. 061/424 73 70, kom. 600 928 615

e-mail: biuro@ecotherm-polska.pl

www.ecotherm-polska.pl

spółka
koncernu



dr inż. Jacek Ślusarczyk*

O nieprawidłowościach w nowo budowanych murach wolno stojących

Problematyka dotycząca realizacji murów wolno stojących nie zawsze była i jest w pełni doceniana przez projektantów i wykonawców. O wadze problemu przypominają nieprawidłowości pojawiające się tuż po wykonaniu muru lub na początku jego eksploatacji. Analizę zagadnień ograniczę do murów tzw. jednorodnych bez tynku lub licowania.

Mury wolno stojące stosowane w architekturze krajobrazu pełnią funkcje: bariery przed hałasem; estetyczną; utrzymują masę gruntu przy zróżnicowanym poziomie itp. Podczas eksploatacji oddziałują na nie czynniki:

- mechaniczne – ciężar własny konstrukcji, parcie i ssanie wiatru, parcie mas gruntu w przypadku różnicy poziomu przed i za murem;
- fizyczne – wahania temperatury i wilgotności oraz cykle zamarzania i rozmrażania;
- chemiczne – wpływ opadów i zanieczyszczeń chemicznych;
- biologiczne – rozwój mikroorganizmów, grzybów, mchów i porostów.

Przy kształtowaniu konstrukcji jednorodnej bazuje się bardziej na doświadczeniach praktycznych, niż obliczeniach statyczno-wytrzymałościowych. Ze względu na niewielką wytrzymałość na rozciąganie nie zaleca się jej stosowania przy znacznym jednostronnym parciu gruntu za murem.

Odporność na tzw. działanie warunków atmosferycznych oraz estetyczny wygląd muru decydują o zastosowaniu do ich wznoszenia kamienia naturalnego lub cegły klinkierowej. Mury kamienne wykonuje się na ogół z kamienia łamanego dostarczanego z lokalnych źródeł wydobywczych. Elementy kamienne najczęściej z piaskowca, wapienia lub dolomitu mogą być nieregularne [PN-EN 771-6: 2002 *Wymagania dotyczące elementów murowych. Część 6: Elementy murowe z kamienia naturalnego*] i wówczas nie stawia się im wymagań dotyczących geometrii i odchyłek wymiarowych. Krawędzie

ograniczające powierzchnię licową o fakturze surowo-łupanej mogą nie być prostoliniowe. Kamień naturalny stosowany w murach wolnostojących, wg nieaktualnego już rozporządzenia MSWiA z 24 lipca 1998 r. w sprawie wykazu wyrobów budowlanych nie mających istotnego wpływu na spełnienie wymagań podstawowych oraz wyrobów wytwarzanych i stosowanych według uznawanych zasad sztuki budowlanej (Dz. U. Nr 99, poz. 637), nie podlegał procedurom dopuszczającym wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie. Cechy fizykomechaniczne elementów murowych z kamienia naturalnego są podawane przez producenta.

Parametry cegły klinkierowej do niedawna określała norma PN-B-12008:1996 *Wyroby budowlane ceramiczne. Cegły budowlane ceramiczne*, a obecnie PN-EN 771-1: 2006 *Wymagania dotyczące elementów murowych. Część 1: Elementy murowe ceramiczne*. W przeciwieństwie do kamienia naturalnego cegła ma określoną formę i wielkość, co ułatwia wznoszenie muru. Dostępne są cegły nieszkliwione, szkliwione lub angobowane.

Przyczyną obniżenia jakości muru mogą być nieprawidłowości projektowe, wykonawcze lub materiałowe. Ze względu na liczbę zbadanych obiektów nie wyklucza się występowania jeszcze innych wad.

Błędy projektowe

Do błędów projektowych zalicza się:

- niedylatowanie konstrukcji;
- nieprawidłową ochronę zwieńczenia muru lub jej niewykonanie.

Mur powinien być tak podzielony, aby nie powstawały pęknięcia wywołane zmianą temperatury. Tylko mury krótkie bądź tzw. dzikie (bez zaprawy) mogą nie mieć szczelin dylatacyjnych. Odległość między szczelinami dylatacyjnymi (ok. 10 m) zależy do różnicy temperatur, rodzaju elementu murowego i zaprawy. Mury wykonane z użyciem słabych zapraw mogą mieć znaczną długość ze względu na możliwość równomiernego

odkształcania się spoin. Współczynniki rozszerzalności termicznej α_t elementów murowych z kamienia naturalnego wynoszą $10^{-6} \div 200^{-6}$, a cegły klinkierowej 600^{-6} [Lewicki B., Jamontowicz R., Kubica J.: *Podstawy projektowania niezbrojonych konstrukcji murowych. Prace naukowe ITB*. Warszawa 2001 r.].

Pęknięcia o przebiegu prawie pionowym (fotografia 1) na całej wysokości muru świadczą o rozładowaniu naprężeń rozciągających i samozdylatowaniu się konstrukcji. Uważa się, że ze względów technicznych rysy szerokości do 0,5 mm są akceptowane. Niekorzystne wrażenie wizualne zależy od miejsca obserwacji i kolorystyki powierzchni. Niedopuszczalne jest konstruowanie pionowej szczeliny dylatacyjnej z wyłączeniem niektórych warstw muru (fotografia 2). Ścianę przed nadmiernym działaniem opadów atmosferycznych zabezpiecza się od góry prawidłowym zwieńczeniem. Woda powinna być odprowadzana przez skapywanie, a nie ściekanie po murze, gdyż powoduje to jego zawilgocenie. Ponadto w przypadku murów z kamienia o jasnym zabarwieniu następuje nierównomierne brudzenie w postaci smug.



Fot. 1. Samozdylatowanie się muru z klinkieru



Fot. 2. Najwyższa warstwa muru z piaskowca przewiązuje szczelinę dylatacyjną

* Politechnika Świętokrzyska

Błędy wykonawcze

Do błędów wykonawczych zalicza się:

- nieprawidłowości w fundamentowaniu;
- wadliwe kształty i brak ciągłości wypełnienia spoiny;
- niejednorodną kolorystykę powierzchni muru.

W przypadku przyjęcia w projekcie fundamentu jako zwykłej przekładki nie wolno posadawiać go na gruncie rodzimym i rozległych soczewkach gruntu nasypowego lub słabego. Miejscowe zapadanie i nierównomierne osiadanie gruntu przy małej sztywności fundamentu prowadzi do zarysowania muru i oderwania go z wydzieleniem odłamów o parabolicznych kształtach (fotografia 3).

Błędne jest także takie kształtowanie i wypełnianie spoin, które uniemożliwia spływ wody po ścianie w przypadku zacinającego deszczu.



Fot. 3. Pęknięcie i oberwanie muru w wyniku błędów fundamentowania

Powoduje to bowiem dodatkowe zawilgacanie muru. W przypadku infiltracji wody i jej zamknięcia w szczelinach cegieł drażonych może nastąpić rozszczepienie cegły przy zamarzaniu. Grubość spoin i ich prawidłowy, regularny wążek mają mniejsze znaczenie. Zgodnie z PN-68/B-10020 *Roboty murowe z cegły. Wymagania i badania przy odbiorze* właściwa grubość spoin poziomych w murach z cegieł wynosi 12 mm (+5 mm, -2 mm), a pionowych 10 mm (\pm 5 mm).

Na ogół spoiny w murach z kamienia naturalnego nie są tak regularne, jak w murach ceglanych i nie podlegają takim ocenom. Mury z kamienia są nieregularne i półregularne ze względu na wysokie koszty kamienia obrobionego. Grubość spoin jest dostosowana do przebiegu krawędzi i nie powinna być większa niż 3 cm.

Zdarza się, że o stopniu wypełnienia spoiny i jej kształcie decydują walory architektoniczne, a nie warunki techniczne.

Uchybienia w kolorystyce muru powstają głównie w murach ceglanych przy wykorzystaniu elementów z różnych partii. W przypadku kamienia naturalnego odchyłki w barwie są dopuszczalne, ale w miarę możliwości należy mieszać elementy murowe. Wznoszenie muru etapami i zastosowanie różnych formatów kamienia w poszczególnych fragmentach zawsze daje niekorzystne efekty (fotografia 4).



Fot. 4. Niepotrzebnie wprowadzona pionowa spoina stykowa związana z błędnym etapowaniem prac, różny format elementów kamiennych w obu fragmentach muru

Wady materiałowe

Stwierdzone uchybienia dotyczą wyłącznie murów z klinkieru i są to m.in.:

- wykwitwapienne i solne oraz odpryski;
- szczyrby, uszkodzenia krawędzi, naroży, faktury, niejednorodna barwa elementu murowego, występowanie wytopów.

Ze względu na wilgoć słabym punktem muru są spoiny. Powstawaniu wykwitów sprzyja migrująca woda. Wykwitwapienie z łatwo rozpuszczalnych soli nie są problemem i mogą zniknąć z upływem czasu wskutek tzw. efektu samooczyszczania. W niekorzystnych sytuacjach, na skutek wzrostu objętości produktów krystalizacji, może dochodzić jednak do uszkodzenia muru. Źródła wykwitów należy się doszukiwać przede wszystkim w składnikach zaprawy. W związku z tym, w celu zapobieżenia ich występowaniu, zaleca się stosowanie zaprawy z dodatkiem trassu, który reaguje z rozpuszczalnym wodorotlenkiem wapnia. Powstaje wówczas nierozpuszczalny krzemian wapnia wnikaący w mikropory spoiny i na powierzchnię muru nie wydostają się związki powodujące wykwitwapienie. Spoina

musi być odpowiednio elastyczna i bardziej paroprzepuszczalna niż cegła.

Cegły klinkierowe wprowadzane zgodnie z prawem do obrotu nie zawierają margla i soli rozpuszczalnych w wodzie. Margle (minerale węglanowe) mogą występować w surowcach ilastych wykorzystywanych w produkcji. Postać pylasta węglanów jest nieszkodliwa dla czerepu. Z kolei najczęściej występującymi solami rozpuszczalnymi w wodzie są siarczany wapnia i magnezu.

W badaniach kontrolnych cegieł występują istotne różnice między metodami określonymi w PN-70/B-12016 *Wyroby ceramiczne budowlane. Badania techniczne* a PN-EN 772-5:2002 *Metody badań elementów murowych. Część 5: Określenie zawartości aktywnych soli rozpuszczalnych w elementach murowych ceramicznych*. W pierwszym przypadku metoda badania polega na sprawdzeniu, czy sole zawarte w czerepie mogą wywierać szkodliwy wpływ na wyrób, natomiast w drugim określa się zawartość soli w czerepie. Druga metoda pozwala na podjęcie działań mających na celu unieszkodliwienie soli zawartych w czerepie przez przekształcenie ich w związki nierozpuszczalne w wodzie. PN-EN 771-1: 2006 *Wymagania dotyczące elementów murowych. Część 1: Elementy murowe ceramiczne* nie stosuje pojęcia *dopuszczalne wady i uszkodzenia*, gdyż wyrób z wadami jest niepełnowartościowy. Dzięki temu problem *dopuszczalnych wad i uszkodzeń* cegieł klinkierowych wprowadzanych do obrotu staje się bezprzedmiotowy.

Podsumowanie

Wady rozwiązań konstrukcyjno-materiałowych są dość zróżnicowane, lecz zawsze zaburzają estetykę konstrukcji. Niektóre z nich można w prosty sposób usunąć, do pewnych można się przyzwyczaić, ale są i takie, które wymagają ponownego wykonania lica muru. Przyjmowane, głównie ze względu na walory architektoniczne, najdroższe rozwiązania murów wolno stojących zobowiązują projektantów i wykonawców do zapewnienia im zakładanego projektem atrakcyjnego wyglądu. Trwałość i estetyka elementów murowych podlega normalizacji, a konstrukcja murowa oceniana jest na podstawie zgodności realizacji z zamierzeniami projektowymi.

Wszystkie fot. autor

Zdanie wykonawcy o wyższości produktów profesjonalnych

Dobry wykonawca z odpowiednimi kwalifikacjami, dużym doświadczeniem oraz swoistym kunsztem nie pozwala sobie na pracę produktami nieznanego pochodzenia. Wybiera produkty profesjonalne, bo tylko one pozwalają osiągnąć profesjonalne efekty. Produkty Dekoral Professional i Sigma Coatings wymagają co prawda od wykonawcy wiedzy i doświadczenia, a także umiejętności kontroli poszczególnych etapów prac, ale ich stosowanie podnosi jego prestiż, jakość prac i ułatwia ich wykonanie.



Profesjonalne produkty i profesjonalny wykonawca gwarantują pożądane efekty (Sigmakwartz marki SIGMA COATINGS)

Prawdziwy fachowiec, przyjmując zlecenie od klienta, powinien brać udział w wyborze produktów, które gwarantują mu jak najszybszą realizację prac i jak najlepszą jakość ich wykonania. W związku z tym marki Dekoral Professional i Sigma Coatings wciąż poszerzają i udoskonalają bogatą ofertę swoich produktów, aby zaspokoić rosnące oczekiwania profesjonalnych wykonawców.

– *W swojej długoletniej praktyce zawsze polecałem korzystanie z usług profesjonalnych wykonawców, a fachowcom radziłem stosować możliwie najlepsze, profesjonalne wyroby* – mówi **Ryszard Plantos** z Akademii Technik Malarskich.

– *W celu uzyskania jedynych w swoim rodzaju efektów malarskich i ciekawych aranżacji wnętrz musimy korzystać z wyrobów do tego przeznaczonych* – stwierdza Ryszard Plantos – Rodzina farb dekoracyjnych Sigmulto marki Sigma Coatings umożliwia uzyskanie oryginalnych aranżacji ścian, lecz wy-

maga wprawy i specjalistycznych narzędzi. O wyższości wyrobów profesjonalnych świadczy również ich specjalizacja. Każdy produkt marki Dekoral Professional i Sigma Coatings przeznaczony jest do konkretnego typu prac i służy do osiągnięcia określonych efektów bądź rozwiązania specyficznego problemu. Problemy, z jakimi można się spotkać w przypadku starych, zniszczonych podłoży (pęknięcia



Stosowanie produktów profesjonalnych przez wykonawcę podnosi jego prestiż, poprawia jakość prac i ułatwia ich wykonanie (DEKORAL PROFESSIONAL)



Oryginalne efekty dekoracyjne wykonane ręką fachowca zapewniają oryginalne aranżacje ścian (Sigmulto Stucco marki SIGMA COATINGS)

tynku, rysy skurczowe, niejednorodność powierzchni itp.) udaje się łatwo i szybko rozwiązać przez zastosowanie np. farby Nanotech Fasada marki Dekoral Professional mającej właściwość trwałego pokrywania spękań oraz odporność na zabrudzenia. Wszystkie produkty Dekoral Professional i Sigma Coatings dostępne są w dużych, ekonomicznych opakowaniach (5 – 10 l) przystosowanych do aplikacji natryskiem hydraulicznym, co znacznie przyspiesza malowanie.

Bez fachowej oceny stanu podłoża, odpowiednich narzędzi (np. natrysk HVL, narzędzia do stiuku) i doświadczenia indywidualny wykonawca nie ma możliwości dobrania właściwej metody naprawy powierzchni. Jedynie specjalista posiada wiedzę, która pozwala na zrozumienie treści parametrów technicznych produktów profesjonalnych i właściwe wykorzystanie tych informacji w pracy – zauważa specjalista z ATM.

W przypadku wykorzystywania produktów takich marek, jak Dekoral Professional i Sigma Coatings wykonawcy mają zapewniony udział w szkoleniach Akademii Technik Malarskich, fachowe wsparcie ze strony specjalistów Studia Aranżacji Kolorów czy otrzymują certyfikaty ATM potwierdzające fachowe umiejętności i promocję certyfikowanych malarzy. Malarzom certyfikowanym znacznie łatwiej jest sprostać skomplikowanym wyzwaniom, odnaleźć się na rynku pracy i zbierać referencje od usatysfakcjonowanych zlecających.

www.dekoralfprofessional.pl
www.sigmacoatings.com.pl

Fotografie z archiwum firmy SigmaKalon

prof. dr hab. inż. Andrzej Cholewicki*
dr inż. Wit Derkowski**

Ściany prefabrykowane we współczesnym budownictwie europejskim

Elementy ścian nośnych są w stanie przenieść wszystkie obciążenia pionowe przekazywane przez elementy ścian znajdujące się powyżej oraz stropy poszczególnych kondygnacji (fotografia 1). Zewnętrzne ściany nośne najczęściej wykonywane są jako warstwowe, składające się z warstwy konstrukcyjnej znajdującej się od wewnątrz budynku, przenoszącej całość obciążeń, warstwy izolacyjnej oraz warstwy zewnętrznej zapewniającej estetykę budynku i pełniącą funkcję ochronną przed wodą opadową. Ściany te cechuje duża pojemność cieplna i dobre właściwości akustyczne. Ściany warstwowe można wykonywać jako rozdzielone, tzn. układać na miejscu budowy każdą warstwę oddzielnie [*Materials International Seminar „Prefabrication in Europe”*, Politechnika Krakowska, 2007].



Fot. 1. Oparcie płyt stropowych na ścianach nośnych [*Materials International Seminar „Prefabrication in Europe”*, Politechnika Krakowska, 2007]

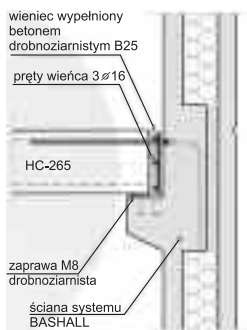
W krótkim przeglądzie zewnętrznych prefabrykowanych ścian nośnych należy zwracać uwagę na te, które wykorzystywane są w budynkach o podłużnym układzie nośnym. Wybitny znawca prefabrykacji europejskiej, A. Van Acker z Belgii, ilustruje ten typ ścian na rysunku 1. Przedstawiony układ pozwala uzyskać tzw. uwolnione wnętrze budynku, czyli umożliwia swobodne kształtowanie powierzchni użytkowej.



Rys. 1. Przykładowe rozwiązanie fasady rozdzielonej w budynku o układzie podłużnym [A. Van Acker *Lecture on desing of precast concrete structures*, Belgian, Precast Concrete Federation FeBe, 2005]

Tendencji do uwolnionego wnętrza z zastosowaniem podobnej koncepcji można dopatrzeć się w szwedzkim systemie budynków halowych o nazwie „Bashallen” (fotografia 2 oraz rysunek 2), który pojawił się też na polskim rynku budowlanym.

W niektórych krajach, m.in. w Wielkiej Brytanii, Finlandii, Niemczech, Danii czy Holandii z dużym powodzeniem stosowane są systemy wielkopłytkowe, w swej naturze przypominające dobrze nam znane polskie systemy. Budynkom wielkopłytkowym przypisywano niegdyś syndrom 3D (w terminologii angielskiej: dirty, difficult, dangerous, co oznacza brudne, trudne i niebezpieczne). Praktyka w Finlandii (ale nie tylko tam) pokazuje, że jest to ocena krzywdząca dla tego typu budownictwa, a nieliczne przypadki katastrof budowlanych, m.in. w Polsce świadczą, że wbrew pozorom jest to bardzo bezpieczny typ budownictwa. A. Suikka w referacie [*Precast concrete*



Rys. 2. Schemat oparcia płyty HC na ścianie nośnej [*Consolis Technical Guide and Product Manual – Bashallen*, Consolis 2004]



Fot. 2. Hala CREMOPOL w Chojnicach [A. Ajdukiewicz *Konstrukcje betonowe w Polsce 2000 – 2005*, Sekcja Konstrukcji Betonowych KILiW PAN, Polski Cement, 2006]

in housing – in the past and future, BIBM Congress, Amsterdam 2005] scharakteryzował istotne różnice między poszczególnymi generacjami budownictwa wielkopłytkowego w Finlandii (tabela).

W ostatnich latach w technologii wielkopłytkowej wzniesiono w Holandii i Belgii kilka bardzo wysokich budynków przekraczających bariery dotychczas przypisywane tej technologii. Doświadczenia holenderskie w realizacji budynków wysokich opisał J. Vambersky, będący konsultantem w trakcie ich realizacji; w Rotterdamie wykonano budynek 34-kondygnacyjny, natomiast w Hadze wzniesiono, być może najwyższy w Europie budynek wielkopłytkowy – dominujący w pejzażu miasta dom studencki o wysokości 42 kondygnacji posadowiony na masywnej części monolitycznej. W budynkach tych zastosowano wiele ciekawych rozwiązań konstrukcyjnych, m.in.:

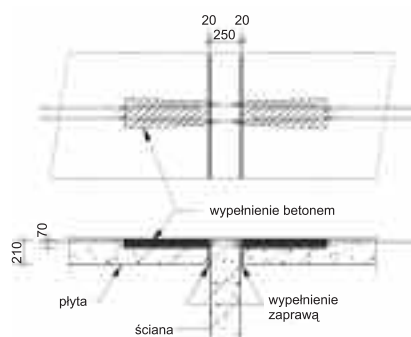
- w złączach poziomych ścian nośnych płyty stropowe nie zostały wprowadzane do wewnątrz złącza, dzięki czemu uzyskano równomierny rozkład bardzo dużych sił podłużnych (rysunek 3);
- prefabrykaty ściennie są dużych rozmiarów; w budynku w Hadze ściany wewnętrzne i zewnętrzne są bardzo mocno perforowane, a to oczywiście przyczynia się do wzrostu wentylacji w ścianach nośnych; aby rozprzewadzić siły podłużne na wszystkie ściany, zastosowano specjalne przewiązania ścian obu kierunków;

* Instytut Techniki Budowlanej

** Politechnika Krakowska

Zmiany generacyjne w budownictwie wielkopłytowym w Finlandii

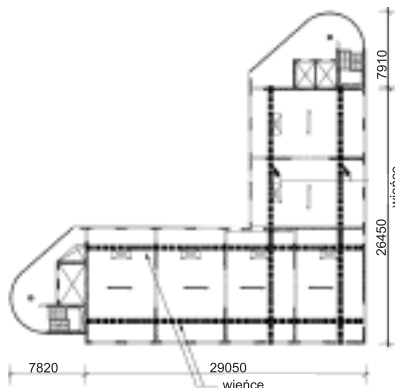
	1965	1985	2005
Cechy architektoniczne	<ul style="list-style-type: none"> – budynki przeważnie wysokie (4 – 14 kondygnacji) – windy tylko w budynkach o więcej niż 5 kondygnacjach – małe balkony – obszary o zwartej zabudowie – otoczenie niemieszkalne – duże działki parkingowe 	<ul style="list-style-type: none"> – budynki o 4 – 6 kondygnacjach – fasady z barwionego betonu lub cegły – windy w budynkach o więcej niż 4 kondygnacjach – duże balkony – indywidualne sauny – wysokość kondygnacji 2,8 m – pomieszczenia uzupełniające 	<ul style="list-style-type: none"> – budynki o 2 – 4 kondygnacjach – oszklenie balkonów – windy w 3-kondygnacyjnych budynkach – lepiej zaprojektowane otoczenie budynku – wysokość kondygnacji 3,0 m – podziemne parkingi samochodowe – drzwi bez progów (dla użytkowników niepełnosprawnych)
Energooszczędność, konstrukcja	<ul style="list-style-type: none"> – wysokie zużycie energii cieplnej (izolacja termiczna grubości 7 cm) – ogrzewanie olejowe – okna z podwójnymi szybami – stropy płyta HC-grubości 265 mm 	<ul style="list-style-type: none"> – niskie zużycie energii (izolacja termiczna grubości 14 cm) – ogrzewanie z lokalnej ciepłowni – termostatowe baterie grzewcze – okna z potrójnymi szybami – specjalne łazienkowe płyty HC 	<ul style="list-style-type: none"> – konstrukcje energooszczędne (izolacja termiczna grubości 16 cm) – fasady o trwałości 100 lat – aluminiowe futryny okienne – okablowanie o standardach międzynarodowych – stropy płyta HC grubości 320 – 370 mm – ogrzewanie podłogowe i sufitowe
Normy jakościowe	<ul style="list-style-type: none"> – niskie standardy akustyczne 	<ul style="list-style-type: none"> – ulepszona izolacja akustyczna – podłogi z parkietu 	<ul style="list-style-type: none"> – ulepszona izolacja akustyczna (izolacyjność akustyczna 55 dB, izolacyjność na dźwięki uderzeniowe 52 dB)



Rys. 3. Szczegół połączenia ściana – płyta [Materiały International Seminar „Prefabrication in Europe”, Politechnika Krakowska, 2007]

• podstawowy układ nośny budynku spięty został częściowo monolitycznymi wieńcami zbrojonymi nienaprzęoną stałą sprężającą – w przypadku najwyższego budynku prefabrykowanego wykonano po dwa wieńce w każdej części budynku (rysunek 4).

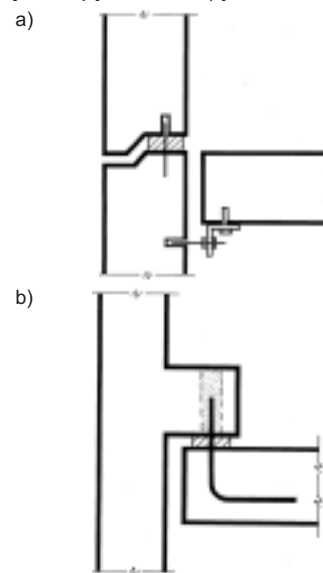
Interesującym rozwiązaniem technologicznym ścian nośnych są systemy wykorzystujące sprężone elementy kanałowe (elementy płytowe typu HC) jako ściany, w tym również ściany fundamentowe. Jako przykłady takich systemów można wymienić Spancrete w USA, Forap we Włoszech czy BES w Finlandii.



Rys. 4. Układ wieńców na rzucie kondygnacji powtarzalnej [Materiały International Seminar „Prefabrication in Europe”, Politechnika Krakowska, 2007]

Duże wymiary elementów prefabrykowanych mogą okazać się korzystne do wznoszenia budynków jednorodzinnych z wnętrzami bez ścian konstrukcyjnych lub innych podpór. Tematem zastosowania technologii prefabrykowanej w budownictwie jednorodzinym mogą być same stropy oraz podłogi w części podziemnej. Stropy odpowiednio dużych rozpiętości opierane są niemal wyłącznie na prefabrykowanych, nośnych ścianach zewnętrznych, częstokroć wykonanych również z użyciem technologii tzw. betonu architektonicznego. Naj-

nowszym osiągnięciem fińskiego systemu elementów prefabrykowanych BES są elementy ścianek działowych grubości 68 – 120 mm wykonywane w technologii płyt HC z betonu lekkiego [Materiały International Seminar „Prefabrication in Europe”, Politechnika Krakowska, 2007]. Fakt wykonania ścian działowych z płyt kanałowych nie tylko zmniejsza ciężar prefabrykatu, poprawia izolacyjność akustyczną, ale również pozwala na łatwe rozprowadzanie w nich instalacji elektrycznych. Do najczęściej wymienianych (Beton-und Fertigteil-Technik, Zeszyt nr 1/2001, Wiesbaden) zalet prefabrykacji w budownictwie mieszkaniowym należą: możliwość wykonywania elementów długości do 7,5 m; ekonomiczne uzasadnienie nawet przy odległościach transportowych rzędu 300 km; krótki czas realizacji jednego obiektu jednorodzinnego (przy budynku wykonywanym z 300 elementów realizacja do 14 miesięcy – obiekt „key ready”). W przypadku elewacji samonośnych poszczególne prefabrykaty montowane są jeden na drugim i kotwione jedynie w płaszczyźnie poziomej do konstrukcji nośnej budynku (rysunek 5a). Całość pionowych obciążeń ściany elewacji przenoszona jest przez prefabrykaty aż do fundamentu bez przekazywania ich na inne elementy konstrukcji nośnej budynku. Przy montażu ścian z elementów nienośnych (ścian osłonowych) ciężar własny poszczególnych prefabrykatów przekazywany jest wyłącznie na elementy konstrukcji nośnej budynku, takie jak słupy lub belki (rysunek 5b).



Rys. 5. Schemat mocowania prefabrykowanej ściany: a) samonośnej; b) osłonowej

Innym wątkiem tematycznym rozwijanym we współczesnej prefabrykacji, w zastosowaniu do całych ustrojów ścianowych lub samych ścian, jest ogromny nacisk na możliwość uzyskania atrakcyjnych architektonicznie konstrukcji, co można osiągnąć przez zastosowanie nowych technik wykańczania elementów bądź nowych form kształtowania budynków.

W najbardziej prestiżowych budowlach na świecie zewnętrzne ściany prefabrykowane wykonywane są z betonu architektonicznego zwanego też betonem strukturalnym. Może on imitować najlepsze okładziny, takie jak piaskowiec czy granit (fotografia 3) bądź okładziny ceglane i murowane świetnie nadające się do konstrukcji wykonywanych w obszarach zabytkowych. W Europie prefabrykowane ściany elewacyjne z betonu strukturalnego znajdują szerokie zastosowanie zarówno w nowo powstających budynkach biurowych, mieszkalnych oraz użyteczności publicznej, jak i przy pracach renowacyjnych w starszych budynkach – częstokroć jest to rozwiązanie tańsze niż wykonywanie elewacji np. z kamienia naturalnego. Nowoczesne technologie produkcji elementów betonowych oferują projektantom możliwość wprowadzenia do elewacji „trzeciego wymiaru” – wszystko za sprawą matryc strukturalnych. Wynalezienie matryc elastycznych rozszerzyło asortyment możli-



Fot. 3. Przykłady elewacji z betonu architektonicznego [Materiały International Seminar „Prefabrication in Europe”, Politechnika Krakowska, 2007]

wych do uzyskania faktur betonów – wcześniej najpowszechniejsze były odciski deski drewnianej bądź powierzchnia gładka. Uzyskanie wysokiej jakości powierzchni betonu strukturalnego na budowie jest przedsięwzięciem trudnym, wymagającym ścisłego przestrzegania reżimów technologicznych i stanowi wyzwanie zarówno dla projektantów, jak i technologów betonu oraz wykonawców. Elementy wykonane z betonu architektonicznego powinny spełniać wymagania dotyczące jednorodności barwy, faktury oraz jakości wykonania – brak pęcherzy, raków itp. Ponieważ wylewanie betonu architektonicznego na mokro wiąże się z koniecznością zapewnienia wysokiej kultury wykonawstwa, a także przymusem szpachlowania otworów po ściągach deskowania, znacznie bardziej popularne jest stosowanie betonu architektonicznego w prefabrykacji, szczególnie na potrzeby ścian elewacyjnych oraz innych elementów wykończonych. W wypadku elewacji o dużych powierzchniach, narażonych na wpływy zmiennych warunków klimatycznych (nasłonecznienie, oddziaływanie mrozu itp.), uzyskanie jednolitej barwy betonu jest wyjątkowo trudne – w takich sytuacjach elementy ścian elewacyjnych wykonane być powinny jedynie w specjalistycznych wytwórniach.

Oprócz betonu architektonicznego coraz częściej stosowana jest technologia betonu graficznego, która pozwala na precyzyjne i dokładne odwzorowywanie dowolnych wzorów na betonowej powierzchni prefabrykatu (fotografia 4). Ta unikatowa technologia pozwala na odwzorowywanie struktur, grafik punktowych, powtarzalnych szablonów, tekstu pisanego, a nawet wzorów o wyraźnych (ostrych) kształtach. Beton graficzny z powodzeniem wykorzystywany jest w produkcji zarówno ścian wewnętrznych, jak i elementów fasadowych. Końcowy efekt można wzmocnić przez dodanie koloru, określoną głębokość płukania powierzchni oraz kolor wyeksponowanego kruszywa.

Innym przykładem innowacji w budownictwie są prefabrykaty ściennie lub słupowe murowane z cegieł, których przykłady pokazano na fotografii 5.

We współczesnym budownictwie wybór technologii prefabrykacji budynku nie ogranicza możliwości jego



Fot. 4. Prefabrykat ścienny z betonu graficznego [Materiały International Seminar „Prefabrication in Europe”, Politechnika Krakowska, 2007]

kształtowania architektonicznego. Przykładem może być meczet wzniesiony w Niemczech, kościół w Rzymie (fotografia 6) czy obiekty teatralne w Kopenhadze i w Wielkiej Brytanii wzniesione całkowicie lub częściowo z elementów wielkopłytowych.

Na podstawie przytoczonych przykładów widać istotne różnice między prefabrykacją obecną a tą z lat sześćdziesiątych i siedemdziesiątych XX wieku.



Fot. 5. Prefabrykaty słupowe murowane z cegły [Materiały International Seminar „Prefabrication in Europe”, Politechnika Krakowska, 2007]



Fot. 6. Prefabrykowana konstrukcja kościoła Dio Padre Misericordioso w Rzymie [Materiały International Seminar „Prefabrication in Europe”, Politechnika Krakowska, 2007]

Elewacje z wyrobów firmy Arcelor Construction Polska

Firma Arcelor Construction Polska Sp. z o.o., należąca do Grupy ArcelorMittal, powstała w pierwszej połowie 2006 r. w wyniku połączenia się dwóch działających na polskim rynku budowlanym firm – Haironville Polska Sp. z o. o. oraz Prekon Sp. z o. o. Grupa ArcelorMittal jest największym producentem stali na świecie. Działa w ok. 60 krajach w Europie, Ameryce Północnej i Południowej, Azji oraz Afryce i ma 27 zakładów produkcyjnych.

Arcelor Construction Polska Sp. z o.o. oferuje bogaty asortyment systemów elewacyjnych w postaci blach fałdowych i falistych, płyt warstwowych z rdzeniem ze styropianu (PREKON TERMOPLUS) i ze sztywnej pianki poliuretanowej (ARCTHERM) w okładzinach stalowych, stalowe kasety wzdłużne pełne i perforowane. Ważną pozycję w ofercie zajmuje zestaw elementów tworzących lekką ścianę osłonową systemu HAIROCK S z zastosowaniem stalowych kaset wzdłużnych. Ponadto w swojej ofercie ma stropy zespolone, rynny oraz systemy solarne. Obecnie w Polsce firma ma trzy fabryki, które znajdują się w Starachowicach, Olkusz oraz najnowszy zakład produkcyjny w Rawie Mazowieckiej. Tu na przełomie 2006/2007r. uruchomiona została jedna z najnowocześniejszych w Europie linii do produkcji ściennych i dachowych płyt warstwowych z rdzeniem ze sztywnej pianki poliuretanowej w okładzinach stalowych.

System płyt warstwowych **ARCTHERM** i **PREKON TERMOPLUS** obejmuje płyty ścienne oraz dachowe. Płyty warstwowe składają się z dwóch okładzin ze stali oraz z rdzenia ze sztywnej pianki poliuretanowej lub styropianu. Zadaniem okładzin jest przenoszenie naprężeń normalnych, natomiast rdzeń jest odpowiedzialny za przenoszenie naprężeń stycznych oraz utrzymanie stałego dystansu między okładzinami.

Na okładziny płyt stosowane są stalowe blachy zabezpieczone warstwą cynku, pokrytą jedną z powłok organicznych lub powłoką aluminiowo – cynkową. Ponadto oferowane są okładziny wykonane ze stali odpornej na korozję. Duża paleta kolorystyczna, bogata gama profilowań blach okładzinowych umożliwia zastosowanie płyt warstwowych **ARCTHERM** lub **PREKON TERMOPLUS** w budownictwie halowym, przemysłowym i użyteczności publicznej. Szczegółowy asortyment powłok zabezpieczających przed korozją przedstawiono w tabeli 1.

Lekka ściana osłonowa systemu **HAIROCK S** składa się z kaset stalowych wzdłużnych (pełne lub perforowane) oraz blach elewacyjnych o bardzo bogatej ofercie. **Tabela 1. Asortyment powłok zabezpieczających przed korozją blach okładzinowych płyt warstwowych**

Powłoki metaliczne	Powłoki organiczne
Cynkowa Z 275	poliestrowa SP 12, 25, 35
Cynkowa Z 187,5	PVDF 25
Aluminiowo-cynkowa AZ 185	PVCF 110
Aluminiowo-cynkowa AZ 150	PUR 60 (GRANITE)

cie kolorystycznej i pod względem kształtu (blachy trapezowe blachy faliste). Blachy elewacyjne mogą być montowane w układzie pionowym. Warstwę izolacyjną stanowią płyty ze skalnej wełny mineralnej grubości 140 lub 190 mm. W przypadku lekkiej ściany osłonowej typu **HAIROCK S**, w układzie pionowym i poziomym blach elewacyjnych w żadnym miejscu nie występuje mocowanie łącznikami przelotowymi – na całej grubości ściany, dzięki czemu zostało zminimalizowane powstanie mostków termicznych.

Lekka ściana osłonowa systemu **HAIROCK S**, w zależności od klasy odporności pożarowej budynku w jakim jest zastosowana, powinna spełniać wymagania zawarte w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z 12.04.2002 [W sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75 poz. 690 z 2002 r.) w zakresie rozprzestrzeniania ognia oraz odporności ogniowej]. Na podstawie badań ciepła spalania i niepalności **HAIROCK S** uzyskała klasyfikację elementu niepalnego, a wg PN-90/B-02867 *Ochrona przeciwpożarowa budynków. Metoda badania stopnia rozprzestrzeniania ognia przez ściany* wyroby niepalne są wyrobami nierozprzestrzeniającymi ognia. W przypadku odporności ogniowej lekka ściana osłonowa systemu **HAIROCK S** uzyskała jeden z najlepszych wyników w tej grupie produktów w Europie, tzn. klasyfikacje **EI (i →o) 60** oraz **EW (i →o) 180**. W praktyce oznacza to, że przy **EI (i →o) 60** jest możliwość stosowania w obiektach klasy odporności pożarowej B, C, D, E (razem z pasem

międzykondygnacyjnym), natomiast przy **EW (i →o) 180** w obiektach klasy odporności pożarowej A, B, C, D, E (z wyjątkiem pasa międzykondygnacyjnego).

Szczegółowe informacje dotyczące właściwości technicznych, takich jak nośność, sztywność, szczelność na wodę i powietrze oraz izolacyjność akustyczna i termiczna, jak i zagadnień bezpieczeństwa pożarowego omówiono w artykułach P. O. Korycki, *Płyty warstwowe ARCTHERM z rdzeniem ze sztywnej* **Tabela 2. Przykładowe produkty elewacyjne ARVAL**

Produkt	Wymiary profilu
ARGUIN	
BAINE	
CAIMAN	
ECAILLE	
ECUME	
ST LUMIERE	
RESSAC	
RECEIF	
ST EVOLUTION	



Pierwsza realizacja w Polsce hali przemysłowej w systemie HAIROCK S (Kutno 2005 r.)



Caiman

pianki poliuretanowej – „Materiały Budowlane” 9/2007 oraz P. O. Korycki, *Lekka ściana osłonowa systemu HAIROCK S* – „Materiały Budowlane” 4/2006.

W związku z bardzo dużym zapotrzebowaniem rynku budowlanego nie tylko na systemy elewacyjne przeznaczone do budownictwa halowego, przemysłowego i użyteczności publicznej (centra handlowe, centra magazynowe itp.), lecz także do budynków biurowych, administracji publicznej, obsługi bankowej, hal sportowych i pływalni firma Arcelor Construction Polska Sp. z o. o. ciągle rozszerza swoją ofertę handlową. Nastąpiło odejście od utartych stereotypów, dzięki czemu daje to duże możliwości dla architektów i projektantów. Duża gama niekonwencjonalnych kształtów oraz bogata kolorystyka umożliwia wtopienie się obiektów w już istniejący krajobraz oraz symbiozę z otaczającym środowiskiem naturalnym. W ten sposób zostały wprowadzone do oferty produkty **ARVAL** profile i panele, tj. elementy elewacyjne. Są one uniwersalne – mogą stanowić rozszerzenie rozwiązań fasadowych systemu **HAIROCK S** lub być montowane na niezależnych obiektach, zaprojektowanych bez uwzględniania kaset stalowych wzdłużnych (podstawa dla **HAIROCK S**). Są to elementy modułowe gięte lub płaskie. Produkty te są oferowane z blachy stalowej, aluminiowej oraz ze stali odpornej na korozję. W celu zabezpieczenia przed procesem korozyjnym stosuje się powłoki zamieszczone w tabeli 1. Materiały i zabezpieczenia, z których wykonywane są produkty **ARVAL**, gwarantują zastosowanie w środowiskach o kategorii korozyjności C1, C2, C3 oraz C4. Dzięki tego typu materiałom elewacje są trwałe, nie ulegają zniszczeniu i mogą być projektowane na wiele dziesięcioleci. W tablicy 2 przedstawiono przykładowe produkty elewacyjne **ARVAL**, a w dalszej części artykułu fotografie obiektów, w których zostały one zastosowane.



St Lumiere



Ecume

Korzyści ze stosowania elewacyjnych rozwiązań firmy Arcelor Construction Polska Sp. z o.o.:

- szybkość i łatwość montażu;
- wysoki poziom bezpieczeństwa pożarowego;
- bardzo dobra izolacyjność termiczna;
- możliwość rezygnacji podczas budowy z ciężkiego sprzętu;
- znaczne zmniejszenie zapotrzebowania na ciężkie środki transportu;
- możliwość łatwego demontażu i powtórnego montażu w przypadku np. zmiany technologii w obiekcie z tą obudową;
- praktyczne uniezależnienie robót montażowych od warunków atmosferycznych;
- system **HAIROCK S** pozwala na stosowanie w konstrukcjach hal bez konieczności użycia rygli (kasety mocowane bezpośrednio do słupów);
- eliminacja robót wykończeniowych;
- możliwość odzysku większości elementów i powtórnego ich zastosowania w przypadku wystąpienia demontażu;
- możliwość współpracy z różnymi typami konstrukcji;
- duża różnorodność kształtu blach elewacyjnych;
- bogata paleta kolorystyczna;
- możliwość stosowania w obiektach w kombinacjach z innymi rozwiązaniami elewacji.

Przytoczone zalety elewacji firmy Arcelor Construction Polska Sp. z o.o. świadczą o tym, że są rozwiązaniami bardzo dobrej jakości, spełniającymi najbardziej wyszukane wymagania inwestorów, architektów oraz wykonawców. Szeroka paleta kolorystyczna, bogata gama kształtów blach elewacyjnych umożliwia zastosowanie w budownictwie halowym, przemysłowym i użyteczności publicznej. Firma ARCELOR CONSTRUCTION POLSKA Sp. z o.o. jest przekonana, że oferowane systemy elewacyjne, jako w pełni opracowa-

ne i przebadane, sprostają wymaganiom i oczekiwaniom dynamicznie rozwijającego się rynku budowlanego.

mgr inż. Piotr O. Korycki
Arcelor Construction Polska Sp. z o.o.



ArcelorMittal

tel. 022 213 38 00
www.arcelor-construction.pl,
biuro@arcelor-construction.pl

Izolacja hal stalowych – Stalrock MAX

Zapotrzebowanie na wielkopowierzchniowe obiekty budowlane powstające w jak najkrótszym czasie i zapewniające dobre warunki eksploatacyjne wywołało dynamiczny rozwój systemów lekkich obudów. Wieloletnie doświadczenie w produkcji i montażu tego typu systemów pozwalają kadrze inżynierskiej na przeprowadzenie takich analiz i symulacji przed rozpoczęciem procesu inwestycyjnego, aby produkt był zoptymalizowany pod względem kosztów i oczekiwań inwestora.

Wraz z rozwojem technologii systemów lekkich konstrukcji stalowych na rynku budowlanym następuje poszukiwanie jak najlepszych rozwiązań konstrukcyjno-materiałowych obudów ścian i dachów. Najczęściej stosowane są do wznoszenia hal przemysłowych, magazynowych, produkcyjnych, sportowych, pawilonów i obiektów handlowych, budynków biurowych, socjalnych, hangarów, garaży, warsztatów, budynków administracyjnych oraz użyteczności publicznej.

Lekka obudowa z kaset ściennych

Kaseta ścienna jest doskonałym materiałem służącym do szybkiej zabudowy ścian, głównie hal przemysłowo-magazynowych. Największą ich zaletą jest łatwość montażu, wielofunkcyjność oraz wysoka wytrzymałość elementów. Całość konstrukcji odznacza się wysoką sztywnością, szczelnością oraz małym ciężarem właściwym blachy. Dodatkowym atutem jest estetyka elewacji oraz odporność na uszkodzenia mechaniczne. Oprócz tych zalet inwestorzy oczekują, że obudowa ścienna będzie miała dobre właściwości termiczne, ogniowe i akustyczne. Aktualne wymagania cieplne dla obiektów użyteczności publicznej i budynków produkcyjnych dotyczące współczynnika przenikania ciepła wynoszącego ok. 0,45 W/m²K nie zawsze wystarczają na zaprojektowanie sprawnego i ekonomicznego systemu ogrzewania oraz wentylacji. Rachunek ekonomiczny świadczy o konieczności zastosowania rozwiązań termicznie lepszych niż tylko minimalny standard wynikający z warunków technicznych.

Względy bezpieczeństwa pożarowego w pełni uzasadniają zastosowanie materiałów niepalnych, czyli bezpiecznych w warunkach pożaru. Takie materiały jak blacha stalowa czy skalna wełna mineralna mają najwyższą klasę reakcji na ogień – A1. Coraz częściej przyszłe warunki ubezpieczenia na wypadek pożaru mają dla inwestora bardzo duży wpływ przy wyborze technologii obudowy hali.

O ile względy termiczne i ogniowe brane są pod uwagę przy projektowaniu, to bardzo często pomijane są parametry akustyczne obudowy. Niejednokrotnie dopiero po zakończeniu inwestycji okazuje się, że przekroczony jest dopuszczalny poziom dźwięku wewnątrz obiektu lub przekroczona emisja hałasu do środowiska. W związku z tym w obiektach o dużym natężeniu hałasu warto dobierać obudowy o dobrej izolacyjności akustycznej i pochłanianiu dźwięków, mimo że nie ma takich wymagań w przypadku ścian w obiektach produkcyjnych i użyteczności publicznej.

Nowa izolacja do kaset ściennych

Elementem decydującym o wszystkich opisanych wcześniej parametrach lekkiej obudowy jest materiał izolacyjny i dlatego w odpowiedzi na wymagania rynku powstał nowy produkt ze skalnej wełny mineralnej – **plyta Stalrock MAX** (fotografia 1). Dzięki unikalnej technologii zaburzania struktury włókien płyty Stalrock MAX mają zespoloną fabrycznie budowę dwuwarstwową. Warstwa od wewnątrz kasety ma grubość równą głębokości kasety, a od strony blachy elewacyjnej przykrywa złożenia



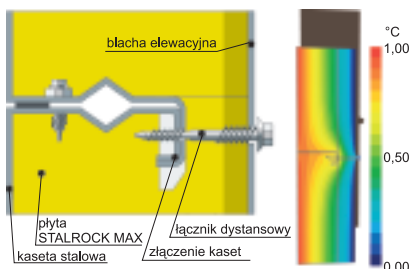
Fot. 1. Stalrock MAX – płyta ze skalnej wełny mineralnej do izolacji ściennych obudów hal z kaset wzdłużnych

kaset. Na dłuższej powierzchni bocznej płyt Stalrock MAX wykonany jest kanał, który w trakcie montażu umożliwia wsunięcie w niego złącza stalowych kaset. Dwugęstościowa płyta Stalrock MAX produkowana jest w oparciu o opatentowaną technologię Rockwool, dzięki której udaje się zmniejszyć ciężar wyrobu przy jednoczesnej poprawie twardości powierzchni. Warstwa zewnętrzna wykonana z wełny mineralnej o zwiększonej gęstości stanowi utwardzone oraz stabilne podłoże blach elewacyjnych i jest mniej podatna na lokalne odkształcenia. Warstwa spodnia przylegająca do wnętrza kasety wykonana jest z elastycznej wełny mineralnej, dzięki czemu bardzo łatwo dopasowuje się do przetłoczeń kasety.

Zalety ściany z izolacją Stalrock MAX

Zwiększenie izolacyjności termicznej ściany z kaset wiązało się ze zwiększeniem głębokości kaset stalowych. Przy zastosowaniu płyt Stalrock MAX

można poprawić parametry cieplne ściany bez konieczności stosowania głębszych kaset. Styk wzdłużny między kasetami jest doszczelniany taśmami ze spienionego polietylenu, a następnie przysłonięty izolacją z wełny mineralnej min. 4 cm. Pozwala to zminimalizować liniowy mostek termiczny, co w znacznym stopniu poprawia współczynnik przenikania ciepła całej ściany i likwiduje wykropienia w miejscu styków kaset (rysunek 1).



Rys. 1. Przekrój przez złożenie kaset wypełnionych skalną wełną Stalrock MAX i zdjęcie termowizyjne kasety

Takie osłonięcie styków kaset skalną wełną mineralną zapewnia bardzo dobrą szczelność i izolacyjność ogniową całej ściany. Przeprowadzone badania systemów lekkiej obudowy z zastosowaniem płyt Stalrock MAX potwierdziły ich odporność ogniową nawet do EI 90 (fotografia 2).



Fot. 2. Ściana z izolacją Stalrock MAX po badaniu ogniowym w laboratorium. Widok od strony źródła ognia. Przegroda zachowuje szczelność i izolacyjność ogniową do 90 minut

Wysoka izolacyjność akustyczna lekkiej ściany z kaset z izolacją ze skalnej wełny mineralnej wynika z warstwowej budowy. Konstrukcję tworzy układ „masa-sprężyna-masa”, gdzie masami są blachy, a „sprężyna” wełna mineralna wewnątrz ściany. Dodatkowo dwugęstościowa struktura płyt Stalrock MAX znacznie poprawia właściwości akustyczne przegrody ściennej (rysunek 2). Tego typu przegrody powinny być stosowane w przypadku występowania hałasu wysokoczęstotliwościowego.

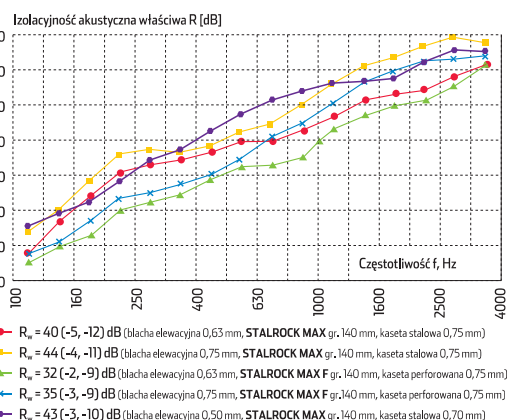
W przypadku ścian, które mają spełniać również funkcje dźwiękochłonne, stosuje się wersję kaset z perforacją, szczególnie w zakresie niskich częstotliwości. Wówczas materiałem izolacyjnym jest płyta Stalrock MAX F (rysunek 3) z jednostronną włókniną, która zapobiega dostawaniu się włókien wełny mineralnej do pomieszczenia.

Elewacja ścian z kaset stalowych

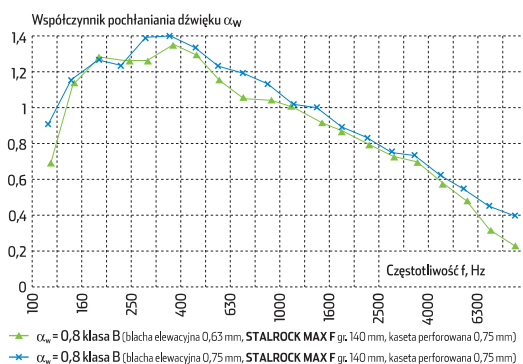
Budynki przemysłowe, handlowe, magazynowe itp. mają dość prostą, podobną bryłę, natomiast może je wyróżniać elewacja. W zależności od wymagań inwestora wykonać je można z blachy o różnym kształcie i kolorze. Blachy trapezowe lub faliste o dowolnej wysokości przetłoczenia mogą być mocowane w układach pionowych oraz poziomych (w zależności od inwencji projektanta). Elewacje mocuje się samowierzącymi łącznikami dystansowymi do pól kaset. Specjalny wkręt zapewnia dystans równy warstwie zewnętrznej izolacji termicznej tak, aby blacha utrzymywana była w stałej odległości od złożeń pól kaset. Ma to na celu likwidację liniowego mostka termicznego.

Technologia budowy ścian hal

Montaż obudowy składającej się z kaset stalowych, izolacji termicznej i blachy elewacyjnej nie jest technologicznie skomplikowany. Nie wymaga ciężkiego sprzętu montażowego i transportowego. Poszczególne elementy są wbudowywane kolejno, co pozwala na ciągłą kontrolę prac oraz daje możliwość łatwego demontażu i powtórnego montażu w przypadku rozbudowy, remontów itp. Montaż jest szybki i łatwy, praktycznie możliwy w każdych warunkach atmosferycznych.



Rys. 2. Charakterystyka izolacyjności akustycznej właściwej przegród z zastosowaniem płyt Stalrock MAX



Rys. 3. Charakterystyka współczynnika pochłaniania dźwięku przegród z zastosowaniem płyt Stalrock MAX F

Realizacje obiektów o obudowie z izolacją Stalrock MAX

Dotychczasowe doświadczenia ze zrealizowanych obiektów oraz opinie wykonawców potwierdzają, iż lekkie ściany z kaset stalowych z jednowarstwową izolacją ze skalnej wełny mineralnej Rockwool, która przykrywa złożenie kaset, to dobra propozycja na obudowę ścian w halach. To nowoczesne rozwiązanie spełnia oczekiwania najbardziej wymagających inwestorów, architektów oraz wykonawców obiektów przemysłowych, handlowych i magazynowych.



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

mgr inż. Tomasz Kania*

System ścian działowych z bloków MultiGips

System MultiGips jest odpowiedzią na potrzeby rynku budowlanego w zakresie ścian działowych. Prostota i szybkość montażu oraz niezwykle korzystna charakterystyka techniczno-ekonomiczna decydują o sukcesie tej technologii w wielu krajach europejskich.

System MultiGips to produkt firmy VG-ORTH, jednego z liczących się producentów gipsowych materiałów budowlanych. Firma ta jest obecna na niemieckim rynku od ponad osiemdziesięciu lat, natomiast VG-ORTH POLSKA działa bardzo dynamicznie od ponad 10 lat w krajach Europy Środkowej (Polska, Rumunia, Bułgaria, Czechy, Słowacja, Węgry, Litwa, Łotwa, Estonia) i Kaliningradzie.

Opis systemu

Podstawowy element systemu MultiGips stanowi blok gipsowy, którego wymiary są tak zaprojektowane (wysokość 50 cm, długość 66,6 cm), żeby dokładnie trzy sztuki tworzyły 1 m² ściany. Bloki MultiGips mają grubość: 6, 8 lub 10 cm. Największą popularnością cieszą się bloki grubości 8 cm – rozwiązanie optymalne pod względem technicznym i ekonomicznym. Masa jednego bloku grubości 8 cm wynosi 24 kg, a 1 m² ściany waży 72 kg, a więc jest lekka w porównaniu z tradycyjnymi przegrodami murowanymi.

Montaż ścian MultiGips metodą na wpust i pióro jest prosty i szybki. Klej gipsowy MultiGips zapewnia trwałe i mocne połączenie, dzięki któremu ściana jest stabilna i wytrzymała. Połączenia ścian MultiGips ze ścianami sąsiednimi oraz ze stropem wykonuje się w sposób elastyczny, stosując przekładkę z korka lub ze specjalnego tworzywa polipropylenowego (taśma AkustikPro). Przekładka elastyczna nie tylko tłumi przenikanie dźwięku przez przegrodę, lecz również stanowi zabezpieczenie przed zarysowaniem ściany wywołanym odkształceniem się konstrukcji budynku.

Zalety i zastosowanie

Niezwykle ważną zaletą systemu MultiGips w porównaniu z innymi przegrodami murowanymi jest **brak potrzeby tynkowania ścian**. Bloki MultiGips są tak równe i gładkie, że nadają się do malowania lub tapetowania po bardzo cienkim przespachlowaniu ich powierzchni szpachlą gipsową Unigips, wchodzącą w skład systemu. Dzięki temu ściany MultiGips są o 20 – 30% tańsze od tradycyjnych przegród murowanych (cegła, gazobeton, silikat).

* VG-ORTH Polska Sp. z o.o.

Ściany MultiGips zapewniają **zdrowy mikroklimat wewnątrz**, ponieważ gips dzięki swoim właściwościom higroskopijnym wchłania nadmiar wilgoci zawarty w powietrzu. Wilgoć ta oddawana jest z powrotem, gdy powietrze w pomieszczeniu staje się zbyt suche.

Kolejną zaletą decydującą o komforcie użytkowania pomieszczeń ze ścianami działowymi MultiGips jest **ochrona przed hałasem**. Izolacyjność akustyczna ściany pojedynczej grubości 8 cm wynosi $R_w = 39$ dB, natomiast w przypadku ścian warstwowych $R_w = 54 \div 64$ dB w zależności od konstrukcji (tabela).

Ważnym parametrem określającym bezpieczeństwo budynku jest **odporność ogniowa przegród**. Ściany MultiGips nie tylko nie rozprzestrzeniają ognia, lecz stanowią doskonałą przegrodę zapobiegającą przenoszeniu się pożaru. Odporność ogniowa ściany grubości 8 cm wynosi aż 3 h (EI 180 wg normy EN 13501-2).

Jako przegroda ogniowa w obiektach przemysłowych i handlowych stosowana jest ściana złożona z dwóch warstw bloków MultiGips grubości 8 cm, połączonych

Izolacyjność akustyczna ścian warstwowych MultiGips

Opis ściany	Grubość ściany [cm]	Masa 1 m ² ściany [kg]	R_w [dB]
Ściana z dwóch warstw bloków MultiGips grubości 8 cm i wełny mineralnej grubości 5 cm	22	150	54
Ściana z dwóch warstw bloków MultiGips grubości 8 i 10 cm oraz wełny mineralnej grubości 5 cm	24	168	56
Ściana z dwóch warstw bloków MultiGips grubości 10 cm i wełny mineralnej grubości 5 cm	26	186	64



poprzecznymi przewiązkami z tych samych bloków. Ściana ta uzyskała certyfikat czterogodzinnej ognioodporności (EI 240) do wysokości 7 m.

System MultiGips do pomieszczeń wilgotnych

Do wykonywania ścian w **pomieszczeniach o podwyższonej wilgotności stosowane są bloki MultiGips hydro** w kolorze zielonym, impregnowane przeciwwilgociowo w całej masie, których nasiąkliwość po dwugodzinnym zanurzeniu w wodzie jest niższa niż 5%.

Z bloków hydro zaleca się także wykonywanie pierwszej warstwy ścian w przypadku, kiedy montaż przegród ma miejsce w budynku jeszcze niezadaszonym, narażonym na ryzyko gromadzenia się wody opadowej wewnątrz pomieszczeń.

Serwis techniczny

Doradcy firmy VG-ORTH są do dyspozycji na każdej budowie, aby szkolić ekipy wykonawcze i pomagać w rozwiązywaniu problemów technicznych, a product managerowie utrzymują stały kontakt z biurami projektowymi.



tel. +48 32 754 99 90, fax +48 32 754 99 92
www.multigips.pl
multigips@multigips.pl

Bezaprawowy, szybki i łatwy montaż ścianek z pustaków szklanych



Produkowane w Polsce **pustaki szklane ClaroGlass** charakteryzują się doskonałą jakością wykonania i bardzo dobrymi parametrami technicznymi. Są świetnym materiałem do budowy różnego rodzaju ścianek działowych, kabin prysznicowych, zabudowy otworów okiennych i innych konstrukcji. Podstawową zaletą pustaków szklanych jest ich estetyka i przepuszczalność światła, ale nie tylko. Można je zastosować wszędzie tam, gdzie warunki lokalizacyjne wykluczają montaż okna, np. gdy granica z sąsiednią działką jest w odległości 3 m.

Konstrukcje z pustaków szklanych mają klasyfikację ogniową E60, są dźwiękoszczelne oraz, co ważne, trudne do sforsowania przez włamywaczy. Zainteresowanych parametrami i zastosowaniami pustaków szklanych odsyłamy do strony producenta: www.vitrosilicon.com.pl. W tym artykule zajmiemy się montażem.

Metody montażu

Montaż konstrukcji z pustaków szklanych można wykonać jedną z następujących metod:

- **metoda tradycyjna**, z wykorzystaniem zaprawy, zbrojenia i krzyżyków dystansowych (fotografia 1);

- **montaż z zastosowaniem systemu Lux-prof**. Pomiedzy listwy systemu nadal stosuje się zaprawę i zbrojenie, ale nie trzeba fugować, ponieważ spoinę zastępują elementy systemu. System również znacznie ułatwia montaż (fotografia 2).

- **montaż przy użyciu nowego systemu Block Lock**.



System BlockLock jest szybki i łatwy w montażu. Jego zaletą jest również to, że gotową ściankę można wykończyć tradycyjną fugą. W przypadku zastosowania oryginalnych elementów systemu nie potrzeba żadnego zbrojenia ani dylatacji. System BlockLock składa się z dwóch elementów: profili PVC oraz

3. Ustaw pierwszy pustak szklany (fotografia 4).

4. Nałóż klej na profil 18 cm – z obu stron (fotografia 5).

5. Zamocuj profil pionowy do pustaka szklanego (fotografia 6). Powtórz kroki 3, 4 i 5.

6. Nałóż klej na profil poziomy i umieść go na pierwszej warstwie pustaków szklanych (fotografia 7).



kleju BlockLock. Profile wykonane są ze spienionego PVC bardzo dobrej jakości, odporne na mróz i nierozprzesztrzeniające ognia. Specjalny klej gwarantuje doskonałą przyczepność do pustaków szklanych i ma 35-letnią gwarancję. Klej BlockLock jest jednocześnie spoiwem i dylatacją.

Prosty montaż krok po kroku

1. Sprawdź, czy kąt między ścianą a podłogą wynosi 90°.

2. Nałóż klej BlockLock pośrodku profilu podłogowego i profilu ściennego. Przytnij profile do podłogi i ściany. Następnie nałóż klej na górną powierzchnię profilu podłogowego i profilu ściennego na odcinku 20 cm w górę (fotografia 3).

7. Powtórz czynności z kolejną warstwą. Ułóż 5 – 6 warstw i pozostaw je do wyschnięcia oraz związania kleju. Kontynuuj prace po 24 godzinach (fotografia 8).

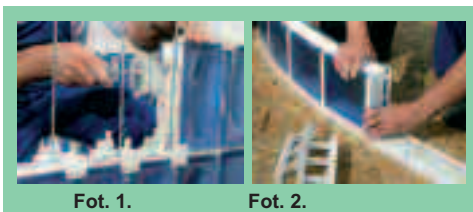
8. Gdy ściana wyschnie, po upływie kolejnych 24 godzin wypełnij spoiny zaprawą do fugowania w dowolnym kolorze (fotografia 9).

9. Do wykończenia ścianek wolnostojących (z przynajmniej jednym bokiem niedochodzącym do ściany) proponujemy płytki szklane w kolorach dopasowanych do pustaków szklanych ClaroGlass (fotografia 10).

Dystrybutorem systemu w Polsce jest producent pustaków szklanych ClaroGlass – firma Vitrosilicon SA.

Vitrosilicon Ciech

tel. 068 360 07 47, fax 068 360 07 00, www.vitrosilicon.com.pl



Elewacyjne materiały wykończeniowe na bazie potasowego szkła wodnego – porównanie materiałów krzemianowych i polikrzemianowych

Mineralne systemy wykończeniowe na bazie krzemianowej (silikatowej) używane są od wielu dziesięcioleci zarówno do zastosowań wewnętrznych, jak i zewnętrznych. Stosowanie w tych systemach potasowego szkła wodnego prowadzi jednak do pewnych ograniczeń.

W celu optymalizacji właściwości tych materiałów Firma Farby KABE opracowała technologię, która przy zachowaniu dużej odporności na działanie czynników atmosferycznych pozwala na bezproblemowe stosowanie mineralnych materiałów wykończeniowych również na podłożach pokrytych wcześniej farbami i tynkami na bazie żywic syntetycznych. Opracowana technologia niskoalkalicznych polikrzemianów zaowocowała wprowadzeniem na rynek nowej grupy wyrobów o ogólnej nazwie NOVALIT.

Specyfika materiałów krzemianowych

Produkty na bazie potasowego szkła wodnego łączą się z podłożem w wyniku złożonych reakcji chemicznych, w których biorą udział podłoże, składniki tynku lub farby i dwutlenek węgla zawarty w powietrzu. Proces ten jest określany jako krzemiankowanie (sylifikacja) i zachodzi wyłącznie na podłożach mineralnych. Dla trwałego związania materiału istotne jest, aby szkło wodne mogło głęboko wnikać w podłoże. Na podłożach pokrytych wcześniej farbami lub tynkami na bazie tworzyw sztucznych jest to niemożliwe, ponieważ utrudniony jest dostęp do mineralnych składników podłoża, co prowadzi do problemów z przyczepnością. Dla

tego też farby i tynki krzemianowe (silikatowe) można aplikować wyłącznie na podłoża mineralne.

Problematyka alkaliczności

Jak wiadomo, tradycyjne materiały krzemianowe (silikatowe) mają charakter wysoce alkaliczny. Wynika to z faktu, że stosowane w nich roztwory szkła

wodnego, w zależności od modułu, mają odczyn pH od 11 do 13,5. Pociąga to za sobą konieczność właściwego obchodzenia się z tymi materiałami. Zwłaszcza należy pamiętać, że są one drażniące dla oczu i skóry. Wysoka alkaliczność może prowadzić również do problemów w przypadku kontaktu z materiałami budowlanymi wrażliwymi na alkalia.

Najczęściej występujące problemy przy stosowaniu produktów krzemianowych (silikatowych) to:

- brak przyczepności do podłoża innych niż mineralne;
- możliwe zmiany odcienia koloru powłoki w zależności od warunków wysychania;
- trawienie szkła okiennego i części metalowych;
- przebarwienia spowodowane aktywnymi solami z podłoża.

Porównanie parametrów tynków krzemianowych (silikatowych) i polikrzemianowych NOVALIT firmy Farby KABE

Właściwości	Typowe tynki krzemianowe (silikatowe)	Tynk polikrzemianowy (niskoalkaliczny silikatowy) NOVALIT T Farby KABE
Alkaliczność – odczyn pH	11 – 13,5	8 – 9,5
Względny opór dyfuzyjny S_d [m] (wymagania wg normy $S_d \leq 2,0$)	0,06	0,08
Nasiąkliwość powierzchniowa w [kg/m ² h ^{0,5}] (wymagania wg normy $w \leq 0,5$)	0,5	0,08
Temperatura stosowania [°C]	8 – 25 °C	5 – 25 °C

Pałac w Wilanowie



Renowację wykonano przy użyciu produktów: NOVALIT L, NOVALIT F, NOVALIT PLAN

Artykuł sponsorowany

Nowa technologia materiałów krzemianowych

W wyniku wieloletnich prac nad optymalizacją systemów krzemianowych (silikatowych) w dziale badawczym firmy Farby KABE opracowano technologię produkcji wyrobów na bazie niskoalkalicznych polikrzemianów. Dzięki specjalnej metodzie produkcji zredukowano zawartość alkaliów w formule, a roztwór kwasów krzemianowych zamieniono w większości na koloidalne polikrzemiany. Powstają wówczas produkty o niskiej zawartości alkaliów, które w znacznym stopniu wykluczają dotychczasowe problemy związane ze stosowaniem tradycyjnych wyrobów krzemianowych (silikatowych). Ponieważ produkty powstałe w tym procesie nie za-



wierają już zwykłego szkła wodnego i mają inne właściwości, nie można tych wyrobów kwalifikować do grupy tradycyjnych wyrobów krzemianowych (silikatowych). Wyroby te łączą pozytywne cechy tradycyjnych systemów krzemianowych (silikatowych) z zaletami materiałów na bazie żywic syntetycznych.

Najważniejsze zalety produktów polikrzemianowych

- **Szeroki zakres stosowania.** Jedną z najważniejszych cech odróżniających produkty polikrzemianowe (niskoalkaliczne silikatowe) od krzemianowych (silikatowych) jest możliwość bezproblemowego stosowania na podłoża pokryte wcześniej powłoką lub wyprawą na bazie tworzyw sztucznych. Wynika to z faktu, że niska alkaliczność zastosowanego w tym systemie szkła wodnego nie niszczy podatnych na zmydlenie starych powłok i wypraw na bazie tworzyw sztucznych.

- **Zoptymalizowane warunki wiązania i aplikacji.** W wielu badaniach i w praktyce okazało się, że opracowany system polikrzemianowy (niskoalkalicznych silikatów) jest w znacznym stopniu mniej wrażliwy na zmieniające się warunki podłoża i obróbki. Zmiany odcieni kolorów i zeszklenia powodowane przez wysoką wilgotność powietrza, niskie temperatury i różną chłonność podłoża lub też ślady po ściekaniu wynikłe z fizycznego wyschnięcia (które często można zaobserwować w tradycyjnych systemach krzemianowych silikatowych) zostają w dużym stopniu wyeliminowane w przypadku produktów polikrzemianowych o niskiej zawartości alkaliów. Większość z opisanych tutaj zalet wynika z tego, że dzięki specjalnej metodzie produkcji i częściowemu usunięciu alkaliów powstaje wstępnie skrzemianowany system, który ma znacznie mniejszą podatność na wpływ zmieniających się składników i warunków reakcji.

- **Niska nasiąkliwość powierzchniowa.** Jednym z istotnych czynników mających wpływ na trwałość elewacji jest wilgoć. Trwałą ochronę elewacji przed wilgocią zapewniają systemy mające bardzo niską nasiąkliwość. Produkty polikrzemianowe produkowane przez Farby KABE mają tę pozytywną cechę dzięki zastosowaniu specjalnych środków hydrofobizujących. Przy czym rodzaj i ilość tych środków dobrano w taki sposób, aby zmniejszyć nasiąkliwość do pożądanych rozmiarów, nie redukując objętości porów

Pałac Czapskich-Krasińskich



Renowację wykonano przy użyciu produktów NOVALIT F i NOVALIT L

niezbędnych do zapewnienia wysokiej przepuszczalności pary wodnej.

Nowa technologia polikrzemianowa pozwoliła produkować wyroby o niskiej alkaliczności oraz ograniczyła problemy związane ze stosowaniem wyrobów krzemianowych (silikatowych) opartych na tradycyjnym szkłe wodnym. Firma Farby KABE ma obecnie w swojej ofercie duży wybór produktów polikrzemianowych. Są to m.in.: systemy ociepleń KABE THERM NV i KABE THERM WM, system antyrysowy NOVALIT RSA, tynk cienkowarstwowy NOVALIT T, farby elewacyjne NOVALIT F, NOVALIT L i NOVALIT PLAN oraz preparat gruntujący Grunt NOVALIT GT.

mgr inż. Tomasz Puzyniak
Farby KABE Polska Sp. z o.o.



Farby KABE Polska Sp. z o.o.
tel.: 032 204 64 60, fax 032 204 64 66
info@farbykabe.pl, www.farbykabe.pl

KNR-y na roboty budowlane według nowych technologii

Katalogi nakładów rzeczowych, znane powszechnie jako KNR-y ułatwiają kosztorysowanie robót budowlanych. Aby jednak one powstały, tysiące ludzi określało ilość materiałów, jaką trzeba zużyć, aby wykonać określoną robotę. Osoby na stanowisku technik chronometrażysta mierzyły czas pracy robotników (z podziałem na zawody) i czas pracy sprzętu. Inni analizowali zebrane dane w celu określenia średnich wyników. W efekcie szczegółowo opracowano ok. 200 katalogów. Obecnie ktoś może powiedzieć, że są przestarzałe. Ma rację, ale tylko częściowo. Po pierwsze, nie wszystkie technologie tak gruntownie uległy zmianie, że nakłady wyliczone z pomocą KNR-ów w ogóle nie przystają do rzeczywistości. Po drugie, nawet jeżeli dziś stosuje się nowocześniejsze materiały i technologie do wykonania danej roboty budowlanej, to przecież znacznie wygodniej jest zmodyfikować istniejącą pozycję, niż tworzyć swoją całkowicie od zera. Po trzecie, sam fakt podziału robót na poszczególne KNR-y tworzy pewną, przejrzystą systematykę.

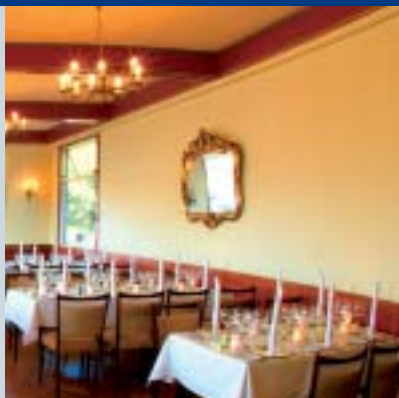
Fakt pozostaje faktem, że wiele używanych obecnie materiałów nie istniało w czasach, gdy opracowywano KNR-y. **Aby uzupełnić lukę w istniejących normatywach, firma Athenasoft, producent najpopularniejszego w Polsce programu do kosztorysowania – Norma, przystąpiła 10 lat temu do opracowania katalogów nakładów rzeczowych na roboty wykonywane w nowych technologiach.** Pomyśl ten, jak wiele innych, powstał dzięki klientom firmy. Pracownicy działu konserwacji bazy katalogowej odbierali wiele telefonów z pytaniami o to, w którym katalogu można znaleźć normatywy na kosztorysowanie robót wykonywanych w konkretnej technologii i zmuszono im się odpowiadać, że takich normatywów nigdzie nie ma. Powołano zespół, którego zadaniem było opracowywanie i wydawanie nowych katalogów. Oczywiście niemożliwe jest, aby kilkanaście osób było w stanie opracować normy zużycia czynników produkcji budowlanej dla wielu branż. Wybrano więc inne rozwiązanie. Przed przystąpieniem do opracowania katalogu na roboty w określonej technologii każdorazowo nawiązywano kontakt z producentami materiałów i doświadczonymi wykonawcami takich robót w celu uzyskania niezbędnych danych. Zespół specjalistów firmy Athenasoft systematyzuje i przelicza te dane; powstałe w ten sposób normatywy są grupowane w rozdziały i tablice, a następnie opracowywane założenia ogólne i szczegółowe. Wydawać by się mogło, że proces opracowywania katalogu jest

prosty i szybki. Jednak tak nie jest. W rzeczywistości gromadzenie danych i ich przetwarzanie trwa co najmniej rok. **Dotychczas opracowano 27 KNR-ów serii AT, kolejne są w przygotowaniu.** Wykaz katalogów serii AT można znaleźć na stronie www.ath.pl



Athenasoft Sp. z o.o.
tel. 022 614 34 22
fax 022 614 34 69
e-mail: info@ath.pl
www.ath.pl

Rzucamy światło na czyste powietrze



5x szybsza neutralizacja
nieprzyjemnych zapachów*

Nanotech Impuls to farba neutralizująca zapachy, której zasada działania oparta została na nanotechnologii. Dzięki zastosowaniu nanocząsteczek powłoka farby aktywnie redukuje liczbę unoszących się w powietrzu szkodliwych zapachów, co prowadzi do poprawy jakości powietrza. Pod wpływem światła farba przyspiesza rozkład substancji organicznych zwiększając komfort oraz poprawiając klimat w pomieszczeniach.

 **SigmaKalon**

bezpłatna infolinia: 0800 11 33 11
www.profesjonalnefarby.pl

*Jak wykazały niezależne testy, dzięki nanocząsteczkom zawartym w powłoce Nanotech Impuls, badana substancja organiczna ulegała degradacji **5 razy szybciej** niż w przypadku powłoki pomalowanej zwykłą farbą. Szybkość rozkładu cząsteczek organicznych w pomieszczeniu zależy od wielu czynników, takich jak rodzaj substancji oraz stopień oświetlenia powierzchni farby.

deKoral[®]
professional

mgr inż. Marcin Sokołowski*

TioCem – ekologiczny cement dla budownictwa

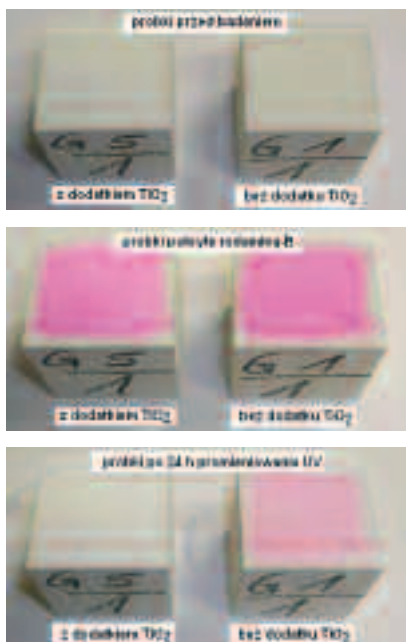
Problematyka ochrony środowiska, a także zapewnienie trwałości i estetyki obiektom budowlanym towarzyszą poszukiwaniom nowoczesnych materiałów i technologii. Cement TioCem produkowany w grupie HeidelbergCement wg wysoko zaawansowanej technologii spełnia takie oczekiwania. Zastosowanie tego produktu umożliwia redukcję szkodliwych związków obecnych w powietrzu, a także usuwanie zanieczyszczeń pokrywających z upływem lat betonowe powierzchnie budynków i konstrukcji inżynierskich.

Właściwości fotokatalityczne cementu TioCem

Usuwanie szkodliwych związków z powietrza i samooczyszczanie betonowych powierzchni obiektów budowlanych jest efektem fotokatalitycznych właściwości cementu TioCem, a ściślej zawartego w jego składzie nanokrystalicznego dwutlenku tytanu TiO_2 . Jest to fotokatalizator, który ulega aktywacji pod wpływem oddziaływania promieniowania słonecznego UV. W dalszej fazie, w obecności wody opadowej, na powierzchni betonu zawierającego TiO_2 tworzą się rodniki wodorotlenowe OH^- o silnych właściwościach utleniających. W efekcie zostaje przyspieszony naturalny proces utleniania, wzmagając w ten sposób szybki rozpad szkodliwych związków, które znajdują się w powietrzu w otoczeniu obiektu budowlanego oraz zanieczyszczają powierzchnię betonu. Istotne jest również to, że dwutlenek tytanu jako fotokatalizator nie ulega zużyciu podczas zachodzących reakcji. Proces oczyszczania powietrza jest długotrwały i stale odnawialny.

Właściwości fotokatalityczne cementu TioCem zostały potwierdzone za pomocą testu z użyciem substancji organicznej rodaminy – B, którą pokryto powierzchnię próbek betonowych poddanych następnie naświetlaniu promieniowaniem UV. Po upływie 24 h na-

świetlania stwierdzono całkowite utlenienie rodaminy i oczyszczenie powierzchni próbki (fotografia).

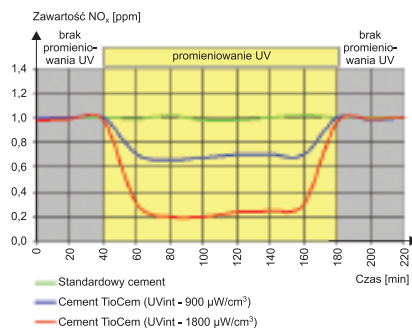


Właściwości fotokatalityczne cementu TioCem – test efektywności fotokatalitycznej z zastosowaniem rodaminy-B i promieniowania UV

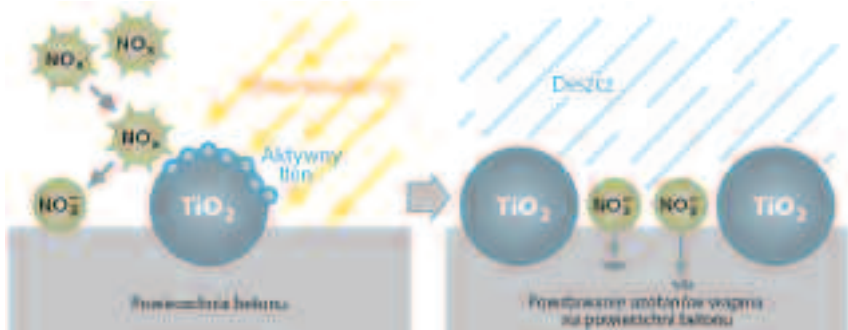
Redukcja tlenków azotu w powietrzu

Omawiając właściwości cementu TioCem, należy zwrócić uwagę, że fotokatalitycznie aktywne powierzchnie betonu wykazują szczególne działanie redukujące w przypadku szkodliwych tlenków azotu NO_x , obecnych w spalinach emitowanych przez silniki pojaz-

dów. Zastosowanie cementu TioCem pozwala zredukować szkodliwe tlenki azotu NO_x na drodze reakcji fotochemicznych do nieszkodliwych jonów azotanowych NO_3^- . W końcowej fazie tego procesu tworzą się na powierzchni betonu sole (azotany) neutralizowane i splukiwane przez opady atmosferyczne (rysunek 1). Potwierdzeniem zdolności redukcji tlenków azotu NO_x zawartych w powietrzu są wyniki badań laboratoryjnych przedstawione na rysunku 2. Badaniom poddano beton wykonany z użyciem cementu TioCem i standardowego cementu. Za pomocą aparatury badawczej wywołano przepływ powietrza zawierającego tlenki azotu po powierzchni próbek betonu, przy jednoczesnym ich naświetlaniu promieniowaniem UV o różnej intensywności (UV int. = 900 i 1800 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$). Pomiary wykazały spadek zawartości tlenków NO_x w przypadku betonu bazującego na cemencie TioCem i poddane-



Rys. 2. Redukcja zawartości tlenków azotu NO_x w powietrzu – próbki betonu wykonane z użyciem standardowego cementu i cementu TioCem



Rys. 1. Schemat redukcji tlenków azotu NO_x przez aktywne fotokatalitycznie powierzchnie betonu zawierające cement TioCem

* Górażdże Cement S.A.

go promieniowaniu UV była tym większa, im bardziej intensywne promieniowanie UV zostało zastosowane. Natomiast standardowy beton nie wykazał właściwości redukujących.

Samoczyszczące powierzchnie betonu

Zastosowanie cementu TioCem nadaje powierzchniom betonowym również właściwości samoczyszczące, ponieważ w zachodzących procesach utleniania są nie tylko szkodliwe związki zawarte w powietrzu, ale także zabrudzenia powstające z upływem czasu obiekty budowlane. W efekcie degradacji ulegają niemal wszystkie substancje organiczne mogące znaleźć się na powierzchni betonu, np. aerozole, tłuszcze, oleje, pyły, ptasie odchody. Samooczyszczanie powierzchni betonu zawierającego cement TioCem wynika również z superhydrofilowych właściwości nanokrystalicznego dwutlenku tytanu. Pod wpływem promieniowania UV kąt zwilżania powierzchni TiO_2 maleje niemal do zera. W efekcie powierzchnia betonu zostaje równomiernie pokryta cienkim filmem wodnym, tworzącym płaszczyznę poślizgu do usuwania zanieczyszczeń (rysunek 3).

Zasady i kierunki stosowania cementu TioCem

Właściwości fizyczne i mechaniczne cementu TioCem spełniają wymagania normy EN 197-1 *Cement – Część 1. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku*. Zasady jego stosowania do produkcji betonu i elementów prefabryko-

wanych są więc identyczne jak w przypadku standardowych cementów powszechnego użytku. Podstawowe właściwości cementu TioCem przedstawiono w tabeli.

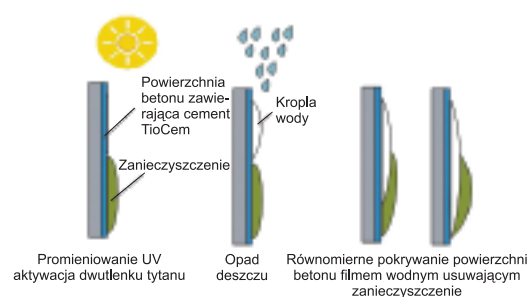
Podstawowe właściwości cementu TioCem

Właściwość	Wyniki badań cementu TioCem	Wymagania wg PN-EN 197-1 dla cementu klasy 42,5R
Początek czasu wiązania	140 min	≥ 60 min
Koniec czasu wiązania	190 min	brak wymagania
Wytrzymałość po 2 dniach	29,0 MPa	≥ 20,0 MPa
Wytrzymałość po 28 dniach	60,0 MPa	≥ 42,5 MPa ≤ 62,5 MPa

W związku z tym, że fotokatalityczne działanie cementu TioCem wymaga światła słonecznego, spoiwo to wystarczy stosować w powierzchniowych warstwach betonu, np. w warstwie fakturowej kostki brukowej lub prefabrykatów elewacyjnych.

Zastosowanie cementu TioCem ma szczególne znaczenie w obiektach budowlanych eksploatowanych w obszarach intensywnego ruchu samochodowego. **TioCem można efektywnie wykorzystać przede wszystkim do:**

- wykonywania nawierzchni drogowych;
- napraw nawierzchni drogowych (technologia Whitetopping);
- produkcji kostki brukowej (do wykonania warstwy fakturowej);
- produkcji ekranów akustycznych i ochronnych w budownictwie drogowym;



Rys. 3. Superhydrofilowe właściwości nanokrystalicznego dwutlenku tytanu TiO_2 umożliwiają samooczyszczanie powierzchni betonu zawierającej cement TioCem

- produkcji drogowych barier bezpieczeństwa;
- wykonywania okładzin ścian tuneli;
- produkcji elementów fasadowych;
- produkcji dachówki cementowej.

Technologia TX Active

Cement TioCem jest produkowany zgodnie z technologią TX Active, definiującą wymagania, jakie muszą spełniać materiały budowlane mające właściwości fotokatalityczne. Grupa HeidelbergCement, oferując cement TioCem, potwierdza również fotokatalityczną aktywność wyrobów z zastosowaniem tego cementu, wytwarzanych przez naszych klientów. Na podstawie tej gwarancji producent stosujący cement TioCem może oznaczać swoje wyroby znakiem TX Active.



OFERTA HANDLOWA Górażdże Cement S.A.

Cement portlandzki CEM I

- cement portlandzki CEM I 42,5R
- cement portlandzki CEM I 52,5R
- cement portlandzki biały CEM I 42,5N

Cement portlandzki wieloskładnikowy CEM II

- cement portlandzki wapienny CEM II/A-LL 42,5R
- cement portlandzki żuźłowy CEM II/B-S 32,5R
- cement portlandzki żuźłowy CEM II/B-S 42,5N
- cement portlandzki żuźłowy CEM II/B-S 52,5N
- cement portlandzki wieloskładnikowy CEM II/B-M (V-LL) 32,5R

Cement wieloskładnikowy CEM V

- cement wieloskładnikowy CEM V/A (S-V) 32,5N-LH

Cement hutniczy CEM III

- cement hutniczy CEM III/A 32,5N – HSR/LH/NA
- cement hutniczy CEM III/A 42,5N – NA/HSR
- cement hutniczy CEM III/B 32,5L – LH

INFORMACJE

Dział Doradztwa Technologicznego: tel. (0-77) 446 88 15, 446 88 16, 446 88 29, 446 88 30; fax (0-77) 446 88 03
e-mail: marcin.sokolowski@gorazdze.pl
www.gorazdze.pl

GÓRAŻDŻE CEMENT
HEIDELBERGCEMENT Group

Polski rynek wyrobów budowlanych...

(dokończenie ze str. 15)

centów betonu komórkowego takim liderem w Polsce jest Solbet. Ciekawe, że prawie milionowy wzrost sprzedaży betonu komórkowego osiągnięto praktycznie tylko z polskich wytwórni. Niecałe 200 tys. m³ importowanych bloczków nie wyrównało ilości, które zostały wyeksportowane głównie na Ukrainę, do Rosji i krajów bałtyckich. Przyrost sprzedaży silikatów był jak w poprzednich latach bardzo wysoki. Nie zaspokoilo to jednak, podobnie jak w przypadku ceramiki, potrzeb polskich inwestorów, dlatego też silikaty również importowano – głównie z Niemiec, Węgier i Litwy. Wśród producentów silikatów dwie firmy mają bardzo zbliżone udziały w rynku. Są to Xella

Sprzedaż elementów murowych w Polsce w 2007 r.

Rodzaj wyrobów ściennych	Sprzedaż całkowita [tys. m ³]	Udział w rynku [%]	Wzrost do 2006 r. [%]	Szacowany import [tys. m ³]
Pustaki i cegły ceramiczne	4 900	36,7	140,0	1 100
Bloczki i płytki z betonu komórkowego	5 500	41,1	119,6	170
Bloczki, płytki i cegły silikatowe	1 250	9,3	131,6	90
Bloczki gipsowe	50	0,4	100,0	0
Bloczki z betonu lekkiego (głównie keramzyto-betonowe)	270	2,0	122,7	0
Bloczki z betonu zwykłego	400	3,0	97,6	0
Ogółem elementy murowe	12 370	92,5	131,2	1 360
Pozostałe materiały ścienne	1 010	7,5	117,4	
Ogółem	13 380		126,3	

z marką Silka oraz Grupa SILIKATY. Rosnące od lat zapotrzebowanie na silikaty skłoniło kilka firm do rozpoczęcia budowy nowych i modernizacji starych zakładów. W przypadku pozostałych materiałów ściennych skala inwestycji jest mniejsza, ale z całą pewnością również zauważalna.

Obserwując rozwój naszego rynku, trudno jest nie zauważyć analogii do sytuacji, jaka miała miejsce w Niemczech w latach dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku. Po zjednoczeniu Niemiec nastąpił gwałtowny wzrost budownictwa, a co za tym idzie, gwałtowny wzrost zapotrzebowania na materiały budowlane. Błyskawicznie zaczęły powstawać nowe wytwórnie – często ze wsparciem państwa, ale w 2004 r. ta wspaniała koniunktura się załamała. Od tego czasu obserwujemy prawie corocznie spadek sprzedaży materiałów budowlanych w Niemczech. To, co się jednak wydarzyło w 2007 r., przeszło najczarniejsze prognozy, szczególnie że rok wcześniej nastąpił lekki wzrost. Spadki sprzedaży poszczególnych rodzajów materiałów są na takim samym poziomie jak wzrosty w Polsce... W stosunku do 2006 r. aż o 31% spadła liczba pozwoleń na budowę. Już od ponad dziesięciu lat corocznie zamykane są dziesiątki wytwórni materiałów budowlanych. Niektóre z nich nigdy nie osiągnęły planowanych zdolności produkcyjnych, a już z całą pewnością nie ma co wspominać o tym, aby te inwestycje przyniosły jakikolwiek zysk inwestorom. Urządzenia z zamykanych wytwórni trafiają do fabryk powstających nie tylko w Chinach czy Rosji, ale również w Polsce...

mgr inż. Lech Misiewicz
LM Budownictwo

Nowa norma murowa PN-B-03002:2007....

(dokończenie ze str. 11)

Wraz z rozwojem techniki i zwiększającymi się wymaganiami rozszerza się zakres wiadomości niezbędnych projektantowi do zaprojektowania budynku ze ścianami murowymi, a także wykonawcy do realizacji takiego projektu. Przedmiotem analizy bezpieczeństwa w projekcie konstrukcji są przede wszystkim tylko części budynku szczególnie wyťažone przez oddziaływanie pojawiające się w okresie jego użytkowania. Jednak ściany murowe narażone są również na zarysowania, które wprawdzie nie grożą katastrofą budynku, ale nie są do przyjęcia przez jego użytkownika. Zagrożenia pojawienia się rys nie sprawdza się zwykle obliczeniowo. Przed takim zagrożeniem należy jednak zabezpieczyć się przez odpowiednie ukształtowanie ścian i otworów, zbrojenie spoin poziomych w murze itp. Są też ograniczenia dotyczące stosowania określonych elementów murowych z uwagi na specyfikę ich struktury i odporność na oddziaływanie atmosferyczne. Cienkie spoiny to istotny postęp w technologii wykonywania muru, ale są i konsekwencje: np. konieczność bardzo dokładnego poziomowania warstw muru. Stara, gruba warstwa zaprawy pozwalała na kompensację odchyłek, natomiast cienkie spoiny wymagają dużej dokładności wykonywania prac. Zmieniają się okoliczności, w których następuje wyczerpanie nośności ściany. W murach z cegły pełnej na słabej zaprawie wapiennej pierwsze rysy pojawiały się przy 0,3 siły niszczącej, natomiast mury z silnie perforowanych pustaków, na mocnej zaprawie, mają stosunkowo dużą nośność, ale niszczą się prawie bez ostrzeżenia...

Wymagania dotyczące elementów murowych i zapraw murarskich, zawarte w normach materiałowych, wynikają z wymagań podstawowych, jakie powinny spełniać obiekty budowlane. Brak jest natomiast wymagań dla elementów murowych i zapraw wynikających z traktowania muru jako materiału konstrukcyjnego, co stanowi podstawę do projektowania konstrukcji murowej. W konsekwencji, jak wykazują obserwacje zachowania się murów wznoszonych w różnych technologiach (murów wykonywanych na cienkie spoiny, murów z niewypełnionymi spoinami pionowymi oraz murów wykonywanych na zaprawie lekkiej), brak takich wymagań prowadzi do wykonywania murów niespełniających stanu granicznego użyteczności.

W tej sytuacji niezbędne jest podjęcie kompleksowych badań w celu ustalenia właściwości, jakie powinna mieć zaprawa używana do wznoszenia murów w zależności od rodzaju elementów murowych i warunków środowiskowych. W szczególności badania te powinny dotyczyć zasad stosowania zapraw lekkich oraz zapraw do cienkich spoin i powinny wyjaśnić ich wpływ na zarysowania murów w zależności od gęstości i nasiąkliwości elementów murowych.

Należy również zaznaczyć, że nowa norma murowa PN07 nie zostanie wycofana po wprowadzeniu PN-EN 1996. Normy te nie będą ze sobą sprzeczne. Przewiduje się, że okres stosowania znowelizowanej normy murowej PN07 może potrwać nawet do 10 lat. W kolejnych wydaniach „Materiałów Budowlanych” w dziale Mury zamieszczone będą szczegółowe omówienia poszczególnych części zarówno PN07, jak i EC6.

dr inż. Roman Gajownik



Autostrada A1, obiekt WA 76 ▶
Wieże T60, deskowanie
ramowe ORMA



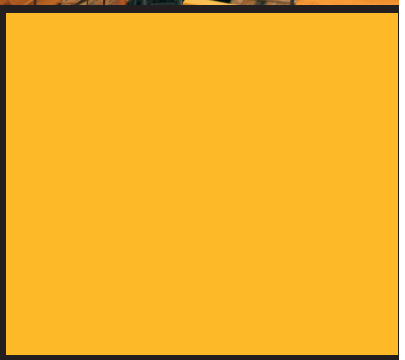
Blachownice do dużych
obciążeń TAC 1200



▲
◀ **Most na rzece Bóbr**
Blachownice do dużych
obciążeń TAC 1200



Deskowania kształtują inwestycje



◀ **Tunel „Hulanka”
w Bielsku-Białej**
Deskowanie dźwigarkowe
DSD 12/20, wieże T60



▲
Most w Morgownikach ▶
Deskowanie dźwigarkowe
DSD 12/20, wieże T60,
rusztowanie DORPA



Budujemy przewagę



Rozwój infrastruktury drogowej – propozycje nowych rozwiązań technologicznych

Bardzo często realizacja inżynierskich budowli komunikacyjnych jest doskonałą okazją do prezentacji nowych rozwiązań konstrukcyjnych, technologii i materiałów stosowanych podczas ich powstawania. Szczególną uwagę zwraca się na **zapewnienie niezawodności, trwałości i bezpieczeństwa użytkowania**. Bardzo ważnym zagadnieniem jest też **ochrona obiektów inżynierskich, m.in. mostów, wiaduktów, tuneli**.

W artykule zaprezentujemy dwa rozwiązania, a mianowicie:

- **zastosowanie nawierzchni gruntowych modyfikowanych włóknem polimerowym** do wykonywania dróg serwisowych i wzmocnienia poboczy dróg i autostrad;

- **zastosowanie zintegrowanego systemu monitoringu warunków atmosferycznych i stanu nawierzchni (systemu ICELERT™ Firmy FINDLAY IRVINE Anglia) na krytycznych odcinkach autostrad, dróg ekspresowych i obiektach mostowych.**

Mieszanka do wykonywania nawierzchni gruntowych

Materiał o nazwie handlowej AVIATION FIBRETURF (AVFT) stanowi mieszankę piasku o podstawowej frakcji 0,1 – 1,0 mm, gruntu roślinnego oczyszczonego (humusu) i włókien polimerowych o przekroju okrągłym. Nawierzchnia uzyskana z tej mieszanki jest w 100% biologicznie czynna, zwiększa nośność gruntu w każdych warunkach pogodowych, zwiększa wytrzymałość nawierzchni trawiastej na intensywne użytkowanie, może być wielokrotnie wykorzystana (przekłada-

na) bez utraty właściwości; wodopruszczalność wynosi do 200 mm/h, wytrzymałość na obciążenia – wytrzymuje wielokrotne przejazdy pojazdu o nacisku 115 kN na oś i więcej, możliwe jest jej wykonywanie na gruntach słabonośnych – od 5 CBR, nie wymaga podbudowy.

Inne istotne cechy nawierzchni; nie odróżnia się od reszty terenu, jej wykonanie nie wymaga zezwoleń budowlanych oraz wodnoprawnych, szybkość wykonywania ok. 2000 m² dziennie, nie jest niszczone przez krety, normice i ptactwo, w zależności od zamierzonego efektu celowe jest koszenie trawy, okresowe podsiewanie ubytków, wałowanie co kilka lat.

Zmiany nośności uzyskane po zastosowaniu AVFT na jednym z lotnisk aeroklubowych w Polsce ilustrują walory nawierzchni:

- nośność gruntu przed wbudowaniem AVFT 6 – 7 MN/m²;
- grubość warstwy AVFT 15 cm;
- nośność nawierzchni AVFT: badanie płytą dynamiczną 20 – 24 MN/m².

Stwierdzono empirycznie, że przy grubości warstwy AVFT 15 – 20 cm wielokrotne przejazdy pojazdów o obciążeniach na oś 10 – 15 t nie powodują widocznych odkształceń.

Dotychczasowe doświadczenia wskazują na celowość stosowania grubości warstwy AVFT 15 – 20 cm w następujących miejscach w budowania: opaski pasów startowych, pobocza płyty postojowej, pobocza drogi kołowania, zabezpieczenie strefy przerwanego startu, lotniska i lądowiska aeroklubowe, pożarowe, sanitarne, helikopterowe, drogi pożarowe, drogi dojazdowe dla

ciężkiego sprzętu, drogi techniczne, patrolowe, pobocza dróg, miejsca postojowe przy drogach, miejsca o różnych funkcjach rekreacyjnych i sportowych.

Jeżeli, jak wskazuje praktyka, mamy do czynienia z nawierzchnią trawiastą – przyjazną środowisku, osiągającą nośność zbliżoną do asfaltu i betonu o sprawdzonych walorach technicznych i eksploatacyjnych, tanią, to nasuwa się pytanie i propozycja, czy nie należy zastosować jej powszechnie w projektach budowy tras komunikacyjnych jako dróg serwisowych autostrad i dróg ekspresowych, bezpiecznych poboczy dróg wszelkich kategorii, baz techniczno-socjalnych przyobiektowych, parkingów itp. Nie ulega wątpliwości, że im mniej powierzchni wykonanych z asfaltu i betonu, tym więcej chlorofilu, tym samym mniej dwutlenku węgla, a więcej tlenu dla środowiska, w którym żyjemy.

Zintegrowany system monitoringu nawierzchni

Istota systemu ICELERT™ polega na rozlokowaniu stacji pogodowych przekazujących dane z podłączonych czujników o zmianach warunków atmosferycznych i drogowych do systemu internetowego. Otrzymane z systemu dane są podstawą podejmowania decyzji o rozpoczęciu akcji utrzymania zimowego. Zastosowane czujniki są łatwe do wbudowania, odporne na uszkodzenia i trwałe.

Najczęściej stosowane czujniki to: aktywny czujnik nawierzchni, temperatury pod powierzchnią, temperatury powietrza, wilgotności, punktu rosy, opadu (deszcz, śnieg, mgła), kierunku i siły wiatru, a w przypadku mostów także



Aviation Fibreturf to alternatywne rozwiązania dla tradycyjnych nawierzchni utwardzonych

siły podmuchu, grubości filmu wodnego na nawierzchni, grubości pokrywy lodowej lub śnieżnej, poziomu zasolenia i jakości powietrza.

System stacji pogodowych zintegrowany jest z komputerowym systemem zarządzania, odczyt odbywa się co 2,5 min, dane drogą internetową przekazywane są do organu zarządzającego z żądaną przez niego częstotliwością. Zarządzający systemem ma możliwość uzyskiwania danych on-line w czasie realnym.

ICELERT™ samodzielnie ocenia stan nawierzchni na podstawie zebranych danych i w przypadku możliwości zaistnienia niekorzystnych warunków wysyła sygnał ostrzegawczy przez Internet lub telefonię cyfrową, informując, kiedy i gdzie należy podjąć akcję i jaki rodzaj akcji jest konieczny. Nie tylko bieżące odczyty i dane, ale także wszystkie wykonywane czynności są zapisywane i archiwizowane, co pozwala na prześledzenie i dokładny audyt podejmowanych działań.

Zainstalowany dodatkowy system NETWORK FORECAST umożliwia współpracę z modelem pogody opracowanym na podstawie bieżących prognoz. W przeciwieństwie do map

termicznych system ten nie bazuje na stałych danych, ale dynamicznie je aktualizuje zgodnie ze zmieniającymi się warunkami atmosferycznymi.

Na podstawie informacji o budowie nawierzchni, zastosowanych materiałach, w tym szczególnie o kruszywie, roślinności w okolicy, kierunku i sile wiatru, grubości pokrywy chmur – system dokładnie przewiduje temperaturę i warunki na całej długości monitorowanego odcinka drogi z 4 – 6-godzinnym wyprzedzeniem. Pozwala to bez wątplenia na podejmowanie racjonalnych decyzji o rozpoczęciu, skali i wymiernych skutkach finansowych akcji zimowego utrzymania drogi. Można więc szybko reagować na zmieniające się warunki atmosferyczne, a także ograniczyć akcję do obszarów bezwzględnie tego wymagających, a więc pośrednio do zmniejszania użycia środków odładzających, działających negatywnie na środowisko. Ponadto funkcjonowanie systemu ICELERT™ zwiększa bezpieczeństwo użytkowników dróg i mostów.

Celowość zastosowania systemu, bez którego aktualne funkcjonowanie lotnisk i ruchu lotniczego nie byłoby możliwe, staje się niezbędne przy coraz większym ruchu kołowym i wielu

administratorów dróg wszelkich klas, w tym autostrad już go zastosowało.

Wypada na koniec postawić pytanie, czy w naszym kraju rozwijając dynamicznie infrastrukturę drogową z użyciem ogromnych środków finansowych, w świadomości decydentów wszelkich szczebli, projektantów i realizatorów funkcjonuje już model myślenia o konieczności tworzenia warunków do zapewnienia bezpieczeństwa ludziom i pojazdom oraz ochrony środowiska i ograniczenia do minimum degradowania nawierzchni drogowej powodowanego środkami odładzającymi.

Zadając to pytanie, trzeba mieć na uwadze fakt ogromnego wysiłku, jaki musi być dokonany, aby w Polsce zaistniała infrastruktura drogowa, którą będzie można nazwać europejską, ale również i to, aby tego wysiłku ludzkiego, technicznego, materiałowego i finansowego, nie mając wizji jej przyszłego funkcjonowania – nie zmarnować.

Szczegółowe dane o technologiach przedstawionych w artykule zawarte są na stronie internetowej przedstawicielstwa w Polsce firmy KMT www.kmt.net.pl

*mgr Katarzyna Ciarkowska
mgr Krzysztof Saramowicz*

Zmiany w wyrobach budowlanych

(dokończenie ze str. 35)

Większość istotnych ruchów, jakie mogą wystąpić wewnątrz materiałów budowlanych, uwzględnia równanie:

$$m_u = (k_o + k_r + k_t \Delta T) L$$

gdzie:

m_u – zmiana wymiaru nieskrępowanej konstrukcji murowej;

k_o – współczynnik ekspansji pod wpływem wilgoci;

k_r – współczynnik ekspansji związanej z zamrażaniem (zwykle do pominięcia);

k_t – współczynnik ekspansji termicznej;

ΔT – zmiana temperatury;

L – długość konstrukcji murowej.

Należy je stosować po to, aby mieć pewność, że zaprojektowany budynek będzie się zachowywał zgodnie z przewidywaniami.

Do obliczeń można przyjmować wartości średnie podawane w tablicach

normy. Należy jednak pamiętać, że chociaż postępując w ten sposób, nie popełniamy błędów, to jednak może nastąpić przeszacowanie lub niedoszacowanie wyników. Lepiej, kiedy projektant stara się dowiedzieć u producentów materiałów budowlanych jak najwięcej o oferowanych przez nich wyrobach.

mgr inż. Sławomir Gąsiorowski

Współczesne metody budowy, wzmocnienia i przebudowy mostów

3 – 4 czerwca br. odbędzie się w Rosnówku k. Poznania XVIII Seminarium „Współczesne metody budowy, wzmocnienia i przebudowy mostów”, zorganizowane przez Instytut Inżynierii Lądowej Politechniki Poznańskiej oraz Związek Mostowców RP o/Wielkopolski. Przewodniczącym komitetu naukowego jest prof. dr hab. inż. Witold Wołowicki, a sekretarzem dr hab. inż. Arkadiusz Madaj.

Tematyka seminarium:

- rozwiązania konstrukcyjno-technologiczne nowo budowanych obiektów inżynierskich oraz wzmocnianych i remontowanych;
- projektowanie i wykonywanie zabezpieczeń antykorozyjnych;
- ocena nośności obiektów mostowych;
- przydatność współczesnych norm mostowych do oceny nośności, budowy i przebudowy istniejących mostów.

Podczas seminarium odbędą się wystąpienia promocyjne firm.



Asfalty

Jesteśmy liderem w sprzedaży asfaltu w Polsce oraz czołowym producentem w Europie. Naszej jakości zaufały największe firmy europejskie.

Asfalty drogowe klasyczne
i modyfikowane MODBIT
Drogowe emulsje asfaltowe
Asfalty przemysłowe

Zintegrowany System Zarządzania

wg norm

Bezpieczeństwo i Higiena Pracy – PN-N-18001:2004

Środowisko – ISO 14001:2005

Jakość – ISO 9001:2001

Certyfikat Zakładowej Kontroli Produkcji

LOTOS Asfalt Sp. z o.o.

ul. Elbląska 135

80-718 Gdańsk

tel. 058 308 72 62

fax 058 308 84 49

www.lotosasfalt.pl





Czy wyroby twojego dostawcy posiadają ten certyfikat?
Certyfikowany przez TUV Oktagon!

Z przyjemnością zawiadamiamy,
że produkty firmy HOBAS® uzyskały certyfikat TUV Oktagon
na zgodność z obowiązującymi normami PN-EN 14364 i PN-EN 1796
oraz specjalnymi wymogami dla rur GRP,
dotyczącymi w szczególności odporności na ścieranie oraz odporności na korozję.

Hobas System Polska Sp. z o.o.
PEŁNOMOCNIK ZARZĄDU
ds. Systemów Zarządzania Jakością

Jan Wąs
inż. Jan Wąs



Grupa HOBAS® - obecna od 50 lat na rynkach całego świata gromadzi doświadczenie w rozwoju, produkcji i dostawie wysokiej jakości systemów rur i studzienek z tworzywa sztucznego zbrojonego włóknem szklanym (CC-GRP).

HOBAS System Polska - od 10 lat dostarcza systemy rur CC-GRP o średnicach DN150 - DN2400 na rynek krajowy i zagraniczny; od 2003 r. prowadzi własną fabrykę w Dąbrowie Górniczej.

Zakres zastosowań:

- systemy rur do kanalizacji i wodociągów,
- systemy odwodnień dróg i mostów,
- rury do renowacji o profilu kołowym i niekołowym - HOBAS® NC-Line®,
- rury do przeciskania i mikrotunelowania,
- rury i kształtki specjalne,

Oferujemy:

- doradztwo techniczne,
- dobór rozwiązań do indywidualnych wymagań projektów,
- wymianę doświadczeń w oparciu o 50-letnią współpracę z projektantami, wykonawcami i inwestorami.

HOBAS System Polska Sp. z o.o.
ul. Koksownicza 11 • PL 41-300 Dąbrowa Górnicza
tel.: +48 32 / 639 04 54 ÷ 57 • fax: +48 32 / 639 04 51
Office@hobas.com.pl • www.hobas.com



dr hab. inż. Adam Wysokowski, prof. UZ*
mgr inż. Jerzy Howis**

Stosowanie konstrukcji gruntowo-powłokowych jako przejść dla zwierząt w infrastrukturze komunikacyjnej

Zagadnienia dotyczące przejść dla zwierząt w budownictwie komunikacyjnym omawiane były w wielu publikacjach i na wielu konferencjach, m.in.:

- Międzynarodowej Konferencji Naukowo-Technicznej *Oddziaływanie infrastruktury transportowej na przestrzeń przyrodniczą*. Poznań 2006;
- Konferencji *Ochrona dziko żyjących zwierząt przy inwestycjach liniowych (drogi i linie kolejowe) w Polsce*. Łagów, wrzesień 2007;
- Konferencji *Inwestycje na obszarach chronionych*. Słubice – Garbicz 2007.

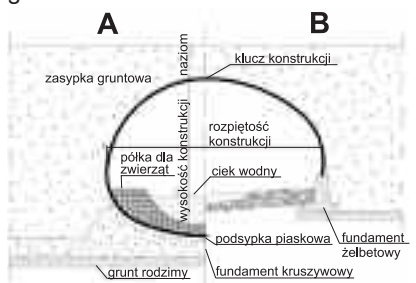
Podczas spotkań wielokrotnie poruszaliśmy **konieczność opracowania ujednoczonych zaleceń projektowania, budowy i utrzymania przejść dla zwierząt m.in. o konstrukcji gruntowo-powłokowej**, które w sposób jednoznaczny uporządkowałyby wszystkie zagadnienia związane z tymi obiektami. Zaproponowaliśmy określenie następujących zagadnień:

- charakterystyka problemu;
- klasyfikacja przejść dla zwierząt;
- podstawy prawne ochrony zwierząt w zasięgu oddziaływania szlaku komunikacyjnego;
- wybór rodzaju przejścia i zasady lokalizowania przejść;
- dokumentacja projektowa;
- wymiarowanie, konstrukcje przejść i materiały do budowy;
- ukształtowanie i warunki pracy przejść;
- eksploatacja i utrzymanie obiektów;
- podstawowe błędy w projektowaniu;
- ekonomiczne aspekty budowy przejść dla zwierząt.

Zalecenia takie, opracowane przez konstruktorów, biologów, specjalistów z zakresu ochrony środowiska, jak i inwestorów mogłyby przyczynić się do zminimalizowania wypadków na

szlakach komunikacyjnych oraz eliminować wszystkie te rozwiązania, które nie są właściwe, co jest bardzo istotne w ekonomicznym aspekcie realizacji przedsięwzięć komunikacyjnych, szczególnie biorąc pod uwagę ich planowaną liczbę.

Przykład właściwie rozwiązane go i zagospodarowanego przejścia dla zwierząt przedstawiono na fotografii 1.



Rys. 1. Idea wykorzystania konstrukcji gruntowo-powłokowych jako przejść dla zwierząt



Fot. 1. Prawidłowo rozwiązane i zagospodarowane przejście dla zwierząt

Idea stosowania konstrukcji gruntowo-powłokowych jako przejść dla zwierząt

Ideę wykorzystania konstrukcji gruntowo-powłokowych jako przejść dla zwierząt pokazano na rysunku 1. Konstrukcje te stosowane są w przypadku przepustów i małych elementów mostowych.

Na rysunku 2 pokazano podział przejść dla zwierząt opracowany przez



Rys. 2. Podział przejść dla zwierząt. Grubymi ramkami oznaczono typy przejść dla zwierząt budowane najczęściej w infrastrukturze komunikacyjnej jako konstrukcje gruntowo-powłokowe

* Uniwersytet Zielonogórski

** Infrastruktura Komunikacyjna Sp. z o.o.

prof. A. Wysokowskiego z wykorzystaniem prac prof. W. Jędrzejewskiego [W. Jędrzejewski, S. Nowak, R. Kurek, R. W. Mysłajek, K. Stachura, *Zwierzęta a drogi. Metody ograniczania negatywnego wpływu dróg na populacje dzikich zwierząt*. Wydanie II. Zakład Badań Ssaków PAN, Białowieża 2006]. W grubych ramkach oznaczono rodzaje przejść dla zwierząt wykonywane najczęściej jako konstrukcje gruntowo-powłokowe.

Najczęściej stosowane materiały do budowy konstrukcji gruntowo-powłokowych jako przejść dla zwierząt to:

- blachy faliste (stalowe, aluminiowe);
- polimery zbrojone włóknem szklanym (Glass Reinforced Polymer – GRP);
- tworzywa sztuczne.

Na fotografii 2 i 3 przedstawiono przykładowe rodzaje nowoczesnych powłok.

Główną zaletą budowy gruntowo-powłokowych jest pełna współpraca konstrukcji osłonowej z gruntem. Współpracę dodatkowo zwiększa sprężystość zastosowanych powłok.



Fot. 2. Powłoki ze stalowych blach karbowanych wykorzystywane w konstrukcjach gruntowo-powłokowych

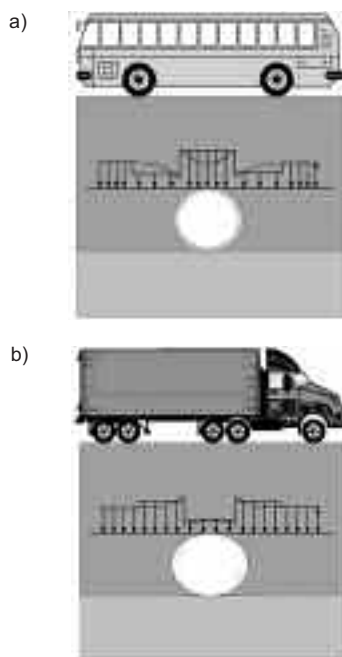
Fot. autorów wykonane w firmie ViaCon



Fot. 3. Powłoki z żywicy poliestrowych wzmocnionych włóknem szklanym (CC GRP) wykorzystywane w konstrukcjach gruntowo-powłokowych

Fot. autorów wykonane w firmie HOBAS®

Zachowanie się konstrukcji podatnych i konstrukcji sztywnych pokazano na rysunku 3.



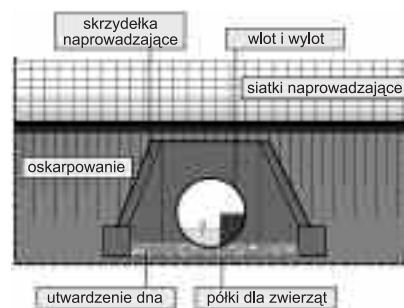
Rys. 3. Rozkład obciążeń pionowych działających na poziomie sklepienia rury osłonowej: a – konstrukcja sztywna; b – konstrukcja podatna

Inne zalety konstrukcji gruntowo-powłokowych to:

- brak przenoszenia drgań od ruchu drogowego i kolejowego przez konstrukcje gruntowo-powłokowe z uwagi na ich masowość, co ma istotne znaczenie dla zwierząt;
- „zielony” charakter konstrukcji – niewielka ilość betonu niezbędna do wykończenia konstrukcji;
- jasny kolor zmniejsza efekt bariery dla zwierząt;
- ekonomia budowy ze względu na współpracę konstrukcji osłonowej z otaczającym ją gruntem;
- szybkość realizacji oraz możliwość adaptacji konstrukcji na potrzeby migracji zwierząt na danym terenie;
- trwałość (np. materiały GRP, stal ocynkowana z dodatkowymi warstwami zamykającymi, aluminium);
- nie ma konieczności prowadzenia robót utrzymaniowych podczas eksploatacji konstrukcji.

Wyposażenie konstrukcji przejść dla zwierząt

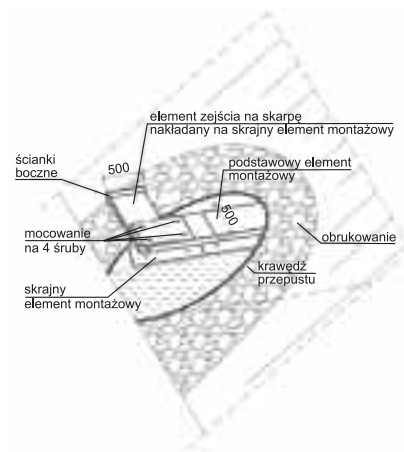
Podstawowe elementy wyposażenia konstrukcji przejść dla zwierząt pokazano na rysunku 4. Są to:



Rys. 4. Ważniejsze elementy wyposażenia konstrukcji przejść dla zwierząt w infrastrukturze komunikacyjnej

- wlot i wylot;
- skrzydełka naprowadzające;
- utwardzenie dna;
- półki dla zwierząt;
- oskarpowanie;
- siatki naprowadzające.

Wymienione elementy zostaną szczegółowo omówione w proponowanych zaleceniach. Niektóre z nich wymagają udoskonalenia, co jest przedmiotem obecnie prowadzonych prac. Na rysunku 5 przedstawiono konstrukcję półek dla zwierząt wykonaną w obiekcie gruntowo-powłokowym z blach falistych pod autostradą A2.



Rys. 5. Konstrukcja półek dla zwierząt wykonana w konstrukcji gruntowo-powłokowej pod autostradą A2 [Materiały informacyjne firmy ViaCon Polska Sp. z o.o.]

Z badań i przeglądów istniejących przepustów pod drogami kolejowymi i kołowymi wynika, że potrzebna jest modyfikacja istniejących obiektów inżynierskich w celu dostosowania ich do migracji zwierząt. Można to osiągnąć przy niewielkim nakładzie prac i pieniędzy.

(dokończenie na str. 107)



Oferuje:

▪ rury i konstrukcje podatne do budowy oraz przebudowy:

- przepustów drogowych i kolejowych,
- mostów, wiaduktów, tuneli,
- przejazdów gospodarczych,
- przejść dla zwierząt,

▪ system kanalizacji deszczowej

▪ geosyntetyki:

- geowłókniny i geotkaniny do drenażu, separacji i wzmacniania gruntu,
- geosiatki do zbrojenia gruntu,
- siatki do wzmacniania nawierzchni bitumicznych,

▪ zbiorniki retencyjne

Certyfikaty ISO 9001:2000 i ISO 14001:2005

Systemy monitorowania konstrukcji Bezpieczeństwo przede wszystkim

Podstawowe elementy systemu monitoringu:

1. Pomiar oddziaływań klimatycznych
2. Pomiar drgań
3. Pomiar przechyłu
4. Monitorowanie ruchu pojazdów
5. Pomiar siły w cięgnach
6. Pomiar ugięć
7. Pomiar odkształceń
8. Pomiar przemieszczeń względnych



inspector

dr inż. Rafał Sienko*

Systemy monitorowania obiektów mostowych

Chęć tworzenia nowatorskich obiektów mostowych, wymagania ograniczające sytuowanie podpór w częściach nurtowych koryt rzek, czy konieczność rozwiązywania skomplikowanych węzłów drogowych powodują, że współcześnie projektowane mosty mają coraz większe rozpiętości, skomplikowane niwelety zakrzywione zarówno w płaszczyźnie pionowej, jak i poziomej i są obiektami o niestandardowych rozwiązaniach konstrukcyjnych.

Projektowanie obiektów nietypowych oraz założenia upraszczające przyjmowane w modelach teoretycznych powodują, że analizy obliczeniowe tylko w pewnym stopniu odwzorowują sposób pracy konstrukcji w warunkach eksploatacji. Mimo ciągłego rozwoju technik obliczeniowych, stosowania skomplikowanych modeli przestrzennych wciąż jeszcze jesteśmy daleko od doskonałości.

Pewną weryfikacją odpowiedzi konstrukcji na przykładane do niej obciążenia jest narzucona w polskich przepisach prawnych konieczność prowadzenia obciążeń próbnymi obiektami mostowymi. Natomiast w dużej części norm krajowych innych państw wycofano się z tego sposobu badania konstrukcji [B. Lewicki: *Obciążenia próbne konstrukcji istniejących budynków. Metodyka postępowania i kryteria oceny*, Wydawnictwa Instytutu Techniki Budowlanej, Warszawa 1997] ze względu na trudności jednoznacznego określenia kryterium poprawności odpowiedzi obiektu na przykładane do niego obciążenia. W przypadku konstrukcji żelbetonowych dodatkowy, bardzo istotny wpływ na sposób ich pracy mają zjawiska reologiczne związane z relaksacją stali sprężającej oraz skurczem, pełzaniem i zmianą modułu sprężystości betonu.

Charakterystyka

Jedną z budzących duże nadzieje metod weryfikacji sposobu pracy odpowiedzialnych obiektów mostowych jest zainstalowanie na wybranych elementach konstrukcji systemu monitorującego, który realizuje ciągły pomiar różnych wielkości fizycznych: począwszy od odkształceń elementów, a na określeniu wartości oddziaływań kończąc – możliwości są tutaj ogromne. Współczesne techniki pomiarowe bazują m.in. na:

- klasycznej tensometrii elektrooporowej czy strunowej;
- systemach laserowych;
- czujnikach światłowodowych oraz piezoelektrycznych.

Celem artykułu jest zasygnalizowanie możliwości prowadzenia zdalnej obserwacji zmieniających się w czasie wartości pomiarowych.

Pomiar względnego ugięcia przęsła mostu najprościej jest prowadzić w stosunku do punktów bazowych zainstalowanych przy podporach. System pomiarowy można dodatkowo wyposażać w nieodkształcalną bazę, którą instaluje się poza obszarem oddziaływania mostu na osiadanie gruntu. Wówczas możliwe jest prowadzenie obserwacji **osiadań podpór** oraz **bezwzględnych ugięć przęsła**. Dokładność pomiaru zależy od przyjętej metody i wynosi $\pm 0,2$ mm. Pomiar realizowany jest za pomocą układu naczyń połączonych lub metodą laserową. Prowadzone są również próby wykorzystania techniki GPS, ale obecnie dokładność tej metody jest mało zadowalająca.

Pomiary odkształceń elementów ze stali profilowej mogą być realizowane za pomocą różnego typu czujników tensometrycznych mocowanych metodą klejenia lub spawania (tylko czujniki strunowe). **Do pomiaru odkształceń betonu najlepiej jest stosować czujniki zatapiane** (fotografia 1) instalowane podczas wykonywania konstrukcji lub czujniki



Fot. 1. Czujniki zatapiane w konstrukcji podczas jej betonowania

mocowane na zewnątrz elementów. Odkształcenia prętów zbrojeniowych mogą być mierzone specjalistycznymi czujnikami umieszczonymi wewnątrz wcześniej przygotowanych odcinków prętów lub do nich klejonych. Ciekawą propozycją są czujniki umożliwiające pomiar „naprężeń” w betonie bez konieczności znajomości zmienianego się w czasie modułu sprężystości betonu. Dokładność pomiarów odkształceń wynosi zazwyczaj $\pm 0,1\%$ przyjętego zakresu pomiarowego. Możliwe jest zastosowanie tensometrii strunowej lub elektrooporowej, a także czujników światłowodowych. W przypadku wykonania dwóch uzupełniających się pomiarów możliwe jest ciągłe śledzenie zmiany modułu sprężystości betonu w rzeczywistej konstrukcji, a nie jak dotychczas tylko w laboratorium na specjalnie przygotowanych próbkach.

Zmiana szerokości rozwarcia rys lub dylatacji może być określana za pomocą tzw. przetworników przemieszczeń. Dokładność pomiaru wynosi zazwyczaj $\pm 0,1\%$ przyjętego zakresu pomiarowego. Możliwe jest zastosowanie tensometrii elektrooporowej lub strunowej.

Pomiar zmiany kąta przechyłu dowolnego elementu konstrukcji wykonuje się w celu kontroli przemieszczenia osi podpór słupowych, przyczółków, pylonów itp. Przy wykorzystaniu tensometrii strunowej możliwy jest pomiar kąta przechyłu z dokładnością $\pm 0,05$ mm/m.

* Politechnika Krakowska

Pomiar drgań (amplitudy, częstotliwości) realizowany jest najczęściej w przypadku podatności obiektu mostowego na oddziaływania dynamiczne. Możliwa jest rejestracja wartości amplitud oraz częstotliwości drgań wybranych elementów konstrukcji. Zazwyczaj stosowane są czujniki piezoelektryczne. Wynikiem pomiarów jest czasowy przebieg przyspieszeń wybranych punktów pomiarowych.

Pomiar ciśnienia parcia gruntu na elementy konstrukcji lub odporu gruntu realizuje się za pomocą specjalnych czujników o różnym zakresie pomiarowym, wrażliwych na zmiany ciśnienia. Możliwe jest prowadzenie pomiaru wartości odporu podłoża gruntowego pod fundamentami, co jest szczególnie istotne w podstawach pali, gdyż dzięki niemu możliwe jest bardzo dokładne zweryfikowanie założeń przyjętych na etapie projektu. Na fotografii 2 pokazano czujnik do pomiaru parcia gruntu na ścianę szczelinową. Pomiar określa się z dokładnością $\pm 0,1\%$ zastosowanego zakresu pomiarowego. W przetwornikach ciśnienia wykorzystywana jest tensometria strunowa bądź elektrooporowa.

Do pomiaru sił wciągających, wantach i linach (prętach) podwieszających oraz kotwach gruntowych mogą być stosowane czujniki umożliwiające pomiar siły pod zakotwieniem (klasyczne siłomierze), względnie w dowolnym punkcie na długości cięgna. Dokładność pomiaru wynosi od $\pm 0,1$ do $\pm 0,5\%$ zastosowanego zakresu pomiarowego. Mogą być wykorzystywane przetworniki siły z pomiarem tensometrycznym elektrooporowym lub strunowym.

Pomiar liczby pojazdów, liczby poszczególnych osi, prędkości oraz ciężaru pojazdów lub obciążenia przekazywanego przez poszczególne osie może być realizowany za pomocą zestawu składającego się z czujników kwarcowych uzupełnionych pętlami indukcyjnymi. Stosowane są również czujniki radarowe, laserowe lub systemy wizyjne.

Stacje klimatyczne umożliwiają rejestrację temperatury powietrza i nawierzchni, poziomu nasłonecznienia, opadów oraz kierunku i siły (prędkości) wiatru oraz informują o stopniu przejrzystości powietrza, oblodzeniu lub oszronieniu nawierzchni, grubości pok-



Fot. 2. Czujnik do pomiaru ciśnienia parcia gruntu na ścianę szczelinową

ryw snieżnej oraz stężeniu substancji odladzających.

System pomiarowy **projektowany jest indywidualnie dla każdego obiektu**. Uwzględnia się uwarunkowania konstrukcyjne, ekonomiczne oraz szczegółowe wymagania inwestora i/lub użytkownika. System składa się z zestawu czujników do pomiaru wybranych wielkości fizycznych, okablowania, modułów pomiarowych oraz jednostki centralnej, którą jest komputer przemysłowy sterujący całym systemem, rejestrujący zbierane dane i przesyłający je za pomocą bezprzewodowej transmisji do serwera znajdującego się w dowolnym miejscu na kuli ziemskiej. Dostęp do danych zgromadzonych na serwerze mogą mieć wszyscy zarejestrowani użytkownicy przez sieć internetową.

System pomiarowy powinien odznaczać się **bardzo dużą trwałością** (powyżej 20 lat), pomijalnym wpływem czasu na rejestrowane przez czujniki wartości (brak relaksacji i pełzania czujników oraz kleju), możliwością wykonania instalacji na obiekcie mostowym o dużych wymiarach, jak najmniejszą stratą sygnału pomiarowego na skutek różnych zakłóceń oraz możliwością rozbudowy systemu po jego oddaniu do użytkownika.

Koszt eksploatacji systemu monitorowania jest niewielki i stanowi przede wszystkim opłatę abonamentową za korzystanie z bezprzewodowej transmisji danych. W związku z tym, że zastosowana aparatura pomiarowa charakteryzuje się małą awaryjnością, podczas normalnego użytkowania systemu zazwyczaj konieczne są wyłącznie okresowe przeglądy sprawności układu pomiarowego.

Zalety

Najważniejszą zaletą systemów monitorowania konstrukcji jest **realny wzrost bezpieczeństwa nadzorowanych obiektów mostowych** dzięki ciągłej kontroli i analizie wpływu oddziaływań komunikacyjnych oraz warunków środowiskowych na poszczególne elementy konstrukcji. Mierzone wielkości pomiarowe pozwalają na zweryfikowanie założeń i modeli przyjętych na etapie projektowania obiektu budowlanego oraz określenie wyłączenia poszczególnych elementów. Ciągła rejestracja wyników pomiarów umożliwia kontrolowanie sposobu pracy konstrukcji w czasie pod wpływem zmieniających się obciążeń (wywołanych m.in. pojazdami, tłumem ludzi czy wiatrem). Systemy tego typu wspomagają także ekspertów w określaniu postępu procesu degradacji stanu technicznego konstrukcji rozumianego jako zaniechanie jej nośności, a także umożliwiają prognozowanie trwałości obiektu.

Zainstalowanie systemu pomiarowego na elementach konstrukcji podczas jej wznoszenia jest najkorzystniejsze z punktu widzenia późniejszego wykorzystania rejestrowanych danych. Jeżeli pomiar poszczególnych wielkości fizycznych będzie uwzględniał również ciężar własny elementów oraz zmieniające się podczas wznoszenia obiektu inne obciążenia związane m.in. z procesem budowy, będzie możliwe wyznaczenie **wyłączenia poszczególnych elementów konstrukcji** na podstawie zmierzonych wielkości (w szczególności odkształceń). System monitorowania konstrukcji zainstalowano m.in. **na moście wantowym w Płocku**.

Obecnie obserwuje się wzrost zainteresowania projektantów oraz inwestorów nowoczesnymi systemami pomiarowymi. Już nie tylko największe mosty czy obiekty hydrotechniczne wyposażane są w urządzenia umożliwiające ich ciągłe i zdalne monitorowanie. Coraz częściej tego typu systemy instalowane są na obiektach handlowych czy sportowych. Biorąc pod uwagę doświadczenia z katastrofy w Chorzowie, podejście takie jest jak najbardziej uzasadnione, przede wszystkim dlatego, że dzięki systemom monitorowania można realnie zmniejszyć prawdopodobieństwo wystąpienia awarii budowlanej.

Wszystkie fot. archiwum Gekon

mgr inż. Magdalena Zawisza*

Wzmocnienie nasypów kolejowych za pomocą geosyntetyków

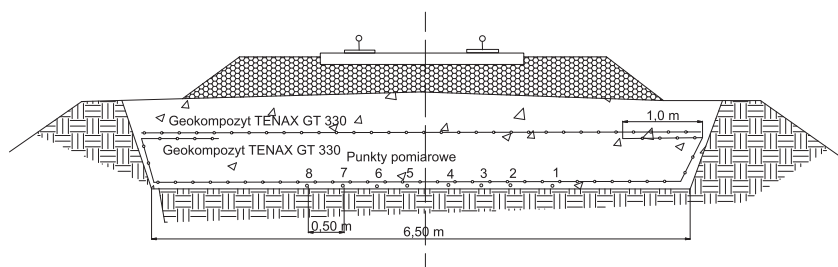
Stosowanie geosiatek dwukierunkowych w warstwie podbudowy pozwala na zmniejszenie miąższości podbudowy oraz deformacji nasypu narażonego na obciążenia. Geosiatki dwukierunkowe, np. TENAX LBO o sztywnych węzłach nadają podbudowie odpowiednią sztywność. Charakteryzują się doskonałą wytrzymałością mechaniczną i odpornością chemiczną, dzięki czemu można je stosować w środowisku agresywnym. W przypadku odseparowania dwóch różnych ośrodków gruntowych (podbudowy od gruntu rodzimego) należy stosować geowłókninę i dodatkowo geosiatkę jako warstwę wzmacniającą lub geokompozyt (geowłóknina połączona z geosiatką). Przykład wzmacniania nasypu kolejowego za pomocą geokompozytu przedstawiono na fotografii.



Przykład wzmacniania nasypu kolejowego za pomocą geokompozytu

Fot. archiwum TENAX

W artykule omówię zastosowanie geokompozytu na przykładzie nasypu we Włoszech (rysunek 1). Nasypy linii kolejowej na trasie Terontola – Foligno w centralnych Włoszech, wybudowane w drugiej połowie XIX w., zostały posadowione na słabym podłożu gruntowym. Były to namuły lub gliny plastyczne, sięgające głębokości ok. 10 m p.p.t. Podczas remontu nasypu zastosowano wzmocnienie podbudowy za pomocą geokompozytu firmy TENAX typu



Rys. 1. Schemat wzmocnienia nasypu kolejowego na trasie Terontola – Foligno

Charakterystyka geokompozytu TENAX typu GT 330

Parametr	Charakterystyka
Struktura	geosiatka dwukierunkowa o sztywnych węzłach połączona z geowłókniną
Typ polimeru	polipropylen (PP)
Nominalna wytrzymałość na rozciąganie, MD x TD	30 x 30 kN/m
Wydłużenie, MD x TD	11 x 11%
Wytrzymałość na rozciąganie przy 2% wydłużeniu, MD x TD	10,5 x 10,5 kN/m
Wytrzymałość na rozciąganie przy 5% wydłużeniu, MD x TD	21,0 x 21,0 kN/m
Masa	560 g/m
Wytrzymałość na rozciąganie po zainstalowaniu	100%
Wymiar oczek geosiatki	40 x 27 mm

GT 330 o parametrach podanych w tabeli. Nasyp miał wysokość ok. 1,50 m na odcinku od 7+500 do 9+000 oraz 0,50 m na odcinku 10+300 i 10+800. Maksymalne obciążenie wynosiło 25 t/oś pociągu. Do obliczeń przyjęto obciążenie równomiernie rozłożone o wartości 20 kPa oraz uproszczoną geometrię nasypu (rysunek 1).

Do geosiatki przymocowano geowłókninę metodą na gorąco. Spełniała ona funkcję filtracyjną i wzmacniającą.

Przekrój poprzeczny nasypu kolejowego wymodelowano wg Metody Elementów Skończonych (MES) za pomocą programu komputerowego PLAXIS F. E. M. Grunt zdefiniowano jako elementy plastyczne określone

za pomocą kryterium Mohr-Coulomb, a geosiatkę wzmacniającą jako elastyczny element o sztywności osiowej i określonym module Younga. Analizę przeprowadzono dla kilku wariantów: pierwszy – wzmocnienie nasypu o grubości podbudowy ok. 0,90 m jedną warstwą kompozytu, a drugi wariant wzmocnienie nasypu o grubości podbudowy 0,70 m dwiema warstwami kompozytu (rysunek 1). Z obliczeń wg MES wynikało, że osiadanie pod wzmocnioną konstrukcją będzie wynosiło ok. 0,13 m.

Podczas realizacji inwestycji w zębach geosiatki zamontowano urządzenia do pomiaru wpływu obciążenia na geosiatkę w rozstawie co 0,50 m. Badania przeprowadzone w terenie wykazały redukcję osiadania o 30% w przypadku nasypu wysokości 0,90 m, a w przypadku wariantu drugiego o ok. 20%. Wariant drugi okazał się bardziej ekonomiczny (oszczędność kruszywa oraz redukcja osiadania). Urządzenia pomiarowe pozostawiono, aby określić pracę geosiatki po pewnym czasie eksploatacji nasypu.

Z badań wynika, że stosowanie geokompozytów lub geosiatek jako warstwy wzmacniającej w nasypach kolejowych umożliwia redukcję podbudowy nasypu kolejowego, a w efekcie zmniejszenie kosztów remontu linii kolejowej. W przypadku budowy nasypu na słabym podłożu gruntowym tego typu rozwiązanie redukuje o ok. 30% oddziaływanie obciążenia na podłoże, co zapewnia długotrwałą żywotność nasypu.

* ViaCon Polska

Bariery realizacji programu budowy dróg

W ramach Programu Budowy Dróg Krajowych na lata 2008 – 2012 ma zostać stworzona sieć dróg o dużej przepustowości, o znacznie wyższych niż obecnie parametrach użytkowych, łącząca największe ośrodki gospodarcze kraju. Dotychczasowe doświadczenia z realizacji infrastruktury drogowej nie są jednak najlepsze. Czy zatem uda nam się w terminie zrealizować ten program? Czy obecne prawo sprzyja szybkiemu realizowaniu inwestycji, czy wręcz przeciwnie? Czy mamy wystarczający potencjał wykonawczy? To niektóre pytania, na które starano się uzyskać odpowiedź podczas redakcyjnej dyskusji z udziałem: Zbigniewa Rapciała – Podsekretarza Stanu w Ministerstwie Infrastruktury, Wojciecha Malusi – Prezesa Ogólnopolskiej Izby Gospodarczej Drogownictwa, Leszka Rafalskiego – Dyrektora Instytutu Badawczego Dróg i Mostów oraz Dariusza Słotwińskiego – Doradcy Prezesa w firmie Strabag. Dyskusję prowadziły Ewelina Kowałko i Krystyna Wiśniewska.

Ewelina Kowałko: *Panie Ministrze, proszę powiedzieć, jak obecnie wygląda sieć drogowa w Polsce? Ile dotychczas wybudowano autostrad, a ile dróg ekspresowych? Ile kilometrów dróg udało się oddać do eksploatacji w 2007 r., a ile wybudujemy do 2012 r.?*

Zbigniew Rapciał: W Polsce mamy 18 tys. km dróg krajowych, z czego 55% jest w stanie dobrym, a pozostałe tak po połowie w stanie dostatecznym i do przebudowy. Wynika z tego, że w ostatnim czasie zrobiliśmy kolosalny skok, gdyż jeszcze 4 – 5 lat temu dróg w stanie dobrym było ok. 20%. Nie zmarnowaliśmy więc tego czasu.

Wojciech Malusi: Ale w ubiegłym roku wybudowano zaledwie ok. 10 km autostrad, a dróg ekspresowych w ogóle, dlatego też chciałem wyrazić ogromne zadowolenie środowiska zrzeszonego w Ogólnopolskiej Izbie Gospodarczej Drogownictwa, że po raz pierwszy od wielu lat osobą odpowiedzialną i kierującą sprawami drogowymi jest Minister Rapciał – znakomity fachowiec, drogowiec z krwi i kości, do którego możemy mówić językiem fachowym i który rozumie potrzeby drogownictwa.

Zbigniew Rapciał: Do 2012 r. planujemy wybudować 2995 km dróg ekspresowych i autostrad, w tym 2089 km dróg ekspresowych i 906 km autostrad. Chciałbym zaznaczyć, że jest to największy program infrastrukturalny w Europie, którego wartość wyniesie 121 mld zł i pierwszy rządowy program, a nie tylko Ministerstwa Infrastruktury. Oznacza to, że cały rząd bierze za niego odpowiedzialność, a więc np. na ministrze infrastruktury spoczywa obowiązek przygotowania inwestycji i ich realizacji, a na ministrze finansów zapewnienia finansowania.

Ewelina Kowałko: *Za poprzednich rządów powstał Program Budowy Dróg Krajowych na lata 2008 – 2012. Jakie odcinki dróg zostaną zrealizowane w najbliższym czasie i które są inwestycjami priorytetowymi? Czy EURO 2012 przyspieszy ich realizację?*

Zbigniew Rapciał: Wszystkie inwestycje są priorytetowe, nie ma ważniejszych i mniej ważnych. Do 2012 r. planujemy stworzyć podstawową sieć szybkiego ruchu, która obejmuje m.in.:

- autostradę A1 – budowa na całej długości (Gdańsk – Toruń – Łódź – Piotrków Trybunalski – Częstochowa – Gliwice – Gorzyczki);
- autostradę A2 – zakończenie budowy na odcinku Świecko – Poznań – Łódź – Warszawa;
- autostradę A4 – zakończenie budowy na odcinku granica państwa – Jędrzychowice – Krzyżowa – Legnica –

– Wrocław – Opole – Gliwice – Katowice – Kraków – Tamów – Rzeszów – Korczowa – granica państwa;

- drogę ekspresową S-3 – budowa na odcinku Szczecin – Parница – Gorzów Wielkopolski – Zielona Góra – Legnica – Lubawka; odcinek Nowa Sól – Legnica będzie realizowany do 2013 r.;

- drogę ekspresową S-5 – budowa na odcinku Nowe Marzy – Gniezno – Poznań (węzeł Kleszczewo) oraz Poznań (A-2 węzeł Głuchowo) – Wrocław (A-8 węzeł Widawa);

- drogę ekspresową S-7 – zakończenie budowy na odcinku Gdańsk – Elbląg – Olsztynek – Płońsk – Warszawa – Grójec – Białobrzegi – Jedlińsk – Jędrzejów – Kraków – i na odcinku Myślenice – Lubień – Rabka;

- drogę ekspresową S-8 – budowa odcinka Wrocław Psie Pole – Syców – Kępno – Sieradz-A1 (Łódź) oraz Piotrków Trybunalski – Warszawa – Ostrów Mazowiecka – Zambrów – Białystok; odcinek Białystok – Augustów – Budzisko będzie realizowany do 2015 r.;

- drogę ekspresową S-17 – budowa na odcinku Warszawa (węzeł Zakręt) – Garwolin – Kurów – Lublin – Piaski;

- drogę ekspresową S-19 – budowa na odcinku Stobiernia – Lutoryż – Barwinek; odcinek Białystok – Międzyrzec Podlaski – Lubartów – Krośnik – Stobiernia będzie realizowany do 2014 r.;

- drogę ekspresową S-69 – zakończenie budowy odcinka Bielsko Biała – Żywiec – Zwardoń.

Chcę również podkreślić, że inwestycje, które zostały nazwane Euro 2012, nie wyeliminowały innych przewidzianych w programie. W ramach Euro została jedynie przyspieszona realizacja kilku łączących te miasta, w których będą rozgrywane mecze.

W 2008 r. uruchomimy projekty umożliwiające realizację 625 km autostrad, a w 2009 r. – 281 km autostrad. W przypadku dróg ekspresowych te projekty rozkładają się następująco: 2008 r. – 514 km; 2009 r. – 975 km; 2010 r. – 612 km; 2011 r. – 438 km, a 2012 r. – 157 km.

Krystyna Wiśniewska: *Na jakim etapie przygotowania są inwestycje, które mają być rozpoczęte w tym roku?*

Zbigniew Rapciał: Jedne są na etapie uzyskiwania decyzji środowiskowych, inne na etapie decyzji lokalizacyjnych, jeszcze inne na etapie pozwoleń na budowę lub ogłoszonych przetargów na realizację.

Krystyna Wiśniewska: *Jeśli rzeczywiście inwestycje są przygotowane do realizacji, to muszą być również środki na ich sfinansowanie. Jakie są obecnie źródła finansowania inwestycji drogowych i kto jest odpowiedzialny za zapewnienie środków?*



Fot. J. Bałana

Zbigniew Rapciak
Podsekretarz Stanu
w Ministerstwie Infrastruktury

Leszek Rafalski
Dyrektor Instytutu Badawczego
Dróg i Mostów

Wojciech Malusi
Prezes Ogólnopolskiej Izby
Gospodarczej Drogownictwa

Dariusz Słotwiński
Doradca Prezesa
w firmie Strabag

Zbigniew Rapciak: Podstawowym źródłem finansowania inwestycji drogowych są środki z budżetu państwa, Krajowego Funduszu Drogowego, unijne oraz z banków komercyjnych. W 2008 r. na realizację programu przewidziano w budżecie 21 mld zł. Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad ma już zakontraktowane prace, z płatnościami w 2008 r., o wysokości prawie 14 mld zł. Przypomnę, że w 2004 r. budżet Generalnego Dyrektora opiewał na ok. 3 mld zł, a w przyszłym roku ma wynosić 32 mld zł. Co prawda brakuje obecnie jeszcze umów o wartości ok. 7 mld zł, czyli 1/3, ponieważ drogownictwo od lat cierpi na dwie choroby w zakresie finansowania. Ciągłe nie było pieniędzy na przygotowanie inwestycji oraz na utrzymanie dróg, ponieważ z Krajowego Funduszu Drogowego oraz Banków Komercyjnych są przewidziane na realizację dużych zadań.

Za finansowanie całego programu i jego rozliczenie odpowiada minister finansów. Potwierdził on, że przyjęto pewne wytyczne polityki fiskalnej państwa, żeby zapewnić finansowanie programu. Poza tym powołano odpowiednie służby w Ministerstwie Infrastruktury i w Ministerstwie Rozwoju Regionalnego, które rozliczają i aplikują środki.

Wojciech Malusi: Naszym marzeniem byłoby, aby minister finansów zapewniał finansowanie, a minister infrastruktury budowę dróg. Inaczej mówiąc, minister finansów powinien pełnić funkcję księgowego, a nie decydenta.

Jeżeli chodzi o inżynierię finansową, to nie jest ona przygotowana. Oficjalnie jest do dyspozycji 8,6 mld zł, bo tyle jest zapisane w dziale prawnym w budżecie na 2008 r. To są pewne pieniądze, natomiast pozostałe pochodzą z rezerwy. Próby przeniesienia chociażby 30% środków z rezerwy do działu transportu spełzły na niczym. Trzeba wyjaśnić, że rezerwy tworzy się wówczas, gdy w budżecie są środki ponadplanowe i w praktyce można te środki uruchomić nie wcześniej niż we wrześniu. Inaczej byłoby, gdyby minister finansów dał promesę na te brakujące środki. Powinien powstać jakiś dokument zapewniający, że pieniądze są.

Ewelina Kowalko: *Jeśli zostanie zapewnione finansowanie inwestycji drogowych, to czy uda się w terminie wykorzystać pieniądze? Z dotychczasowych doświadczeń wynika, że pod tym względem nie było najlepiej, gdyż np. środki pomocowe z UE nie były właściwie wykorzystywane. Jakie są bariery inwestycyjne? Które z nich są najbardziej uciążliwe i jak je usuwać?*

Zbigniew Rapciak: Stan polskiego prawa dotyczącego inwestycji liniowych jest zdecydowanie gorszy niż stan polskich dróg. Pozwala ono urzędnikom na zbyt dowolną interpretację. Mamy wiele przykładów, że przepisy prawa w różnych województwach są różnie interpretowane i to, co w jednym jest dopuszczalne, w innym zabronione. Uważam, że szybko powinny być wprowadzone zmiany w prawie ochrony środowiska. Od wielu lat wszystkie ekipy traktowały te zagadnienia dosyć łagodnie i ciągle obiecywano, że zostaną wprowadzone w życie dyrektywy UE, lecz nic w tym zakresie nie robiono. Obecnie trzeba wprowadzić takie zapisy w prawie ochrony środowiska, jakich wymaga od nas Unia, np. opracowywać dwa raporty środowiskowe. Ponadto resort środowiska musi uporządkować sprawy związane z Naturą 2000, ponieważ jest bałagan z tzw. „listą cieni”. Pierwsza obejmowała chyba 150 obiektów, teraz organizacje zgłaszają kolejne 150. Musi powstać zamknięta lista tych obiektów, aby inwestycje drogowe nie napotykały na takie problemy jak dotychczas.

Leszek Rafalski: Rzeczywiście, tak jak powiedział Pan Minister, mamy nadmiar prawa i w dodatku jest ono niespójne. Istnieje 30 ustaw dotyczących dróg, 90 rozporządzeń, 1146 norm, szczęśliwie nieobowiązkowych i 90 wytycznych. Prawo budowlane było już 40 razy nowelizowane i nadal wprowadzane są zmiany.

Zgadza się z Panem Ministrem, że trzeba jak najszybciej zdefiniować obszar Natura 2000.

Wojciech Malusi: Ja również zgadzam się z tym, że obecnie obowiązujące prawo dotyczące generalnych aspektów ochrony środowiska nie jest przyjazne inwestycjom drogowym. Inny poważny problem do rozwiązania to konsultacje społeczne. Czy obecna ich forma przyspieszy i umożliwi przygotowanie na czas inwestycji.

Uważam, że to strona rządowa musi zapewnić dobre prawo, bo jak widzimy, budzi ono dużo wątpliwości. Największy jednak problem to przygotowanie inwestycji. Trzeba zmienić ustawę Prawo Zamówień Publicznych, aby w miarę sprawnie ogłosić szybki i sprawiedliwy przetarg oraz wybrać najkorzystniejszą ofertę.

Zbigniew Rapciak: Zmiany do ustawy o zamówieniach publicznych są już po uzgodnieniach resortowych i obecnie w Komisjach Rady Ministrów. Natomiast aby skrócić czas przygotowania inwestycji, trzeba zmienić Prawo budowlane. Obecnie

najpierw wydawana jest decyzja lokalizacyjna, a potem decyzja o pozwoleniu na budowę. Chcemy zrobić z tego jedną decyzję, zwłaszcza że w obecnym prawie w zasadzie dokumenty, jakie składa się o pozwolenie na budowę, są zbieżne z dokumentami o wydanie decyzji lokalizacyjnej. Proponujemy duże zmiany do przygotowywanej specustawy, np. na wydawanie pewnych opinii, czy na tryb administracyjny narzucono terminy administracyjne, czego dotychczas nie było i to terminy bardzo krótkie oraz zapis o domniemanej zgodzie. Jeżeli strona nie wypowie się w terminie, to zakładamy, że sprawę opiniuje pozytywnie. Wprowadzamy też taki zapis, że wydanie decyzji lokalizacyjnej jest równoznaczne z przejściem gruntu na własność skarbu państwa. Generalny Dyrektor GDDKiA będzie miał 3 miesiące na wykup od właścicieli nieruchomości i uzyskanie aktów notarialnych, a jeżeli to się nie uda, wchodzi my na inną drogę postępowania prawnego. Przygotowana jest również ustawa o koncesjach na roboty budowlane i usługi.

W ciągu ostatnich dwóch lat nie wykorzystaliśmy również możliwości budowy dróg w systemie PPP. Dlatego zintensyfikowaliśmy i przyspieszyliśmy działania. Podpisano już porozumienie z firmą GTC na realizację odcinka Nowe Marzy – Toruń i do końca czerwca br. ma zostać przedstawiony sposób finansowania; został otwarty przetarg na odcinek Stryków – Konotopa, a do końca czerwca będzie otwarty przetarg na odcinek Stryków-Pyrzowice.

Dariusz Słotwiński: Uważam, że partnerstwo publiczno-prywatne (PPP) jest szansą na rozbudowę infrastruktury w Polsce. Może dotychczasowe doświadczenia nie są najlepsze, ale w systemie PPP budowano znacznie szybciej niż tradycyjnym systemem Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad. W ciągu roku wybudowano 40 km autostrad, a w sumie oddano ich do eksploatacji 250 km i zrealizowane mogą być kolejne.

Wojciech Malusi: Proszę Państwa, kolejna, bardzo ważna sprawa. Nie wyobrażam sobie, żeby nasze firmy wykonawcze kredytowały inwestycje drogowe tak, jak w poprzednich latach. Pragnę zwrócić uwagę, że w 2006 r. budżet był dłużny firmom budowlanym ponad 1 mld zł przez ponad pół roku. Podobna sytuacja powtórzyła się w ubiegłym roku, gdyż w drugim i trzecim kwartale dług budżetu wynosił prawie 400 mln zł.

Zbigniew Rapiak: Pan Prezes Malusi mówi o dotychczasowych doświadczeniach. Widzę, że zapadły one drogowcom głęboko w pamięć, ale teraz będzie po prostu inaczej i proszę się nie obawiać, że zabraknie pieniędzy.

Krystyna Wiśniewska: *Jakie rozwiązania już wprowadzono, żeby przyspieszyć i usprawnić inwestycje drogowe?*

Leszek Rafalski: W lutym br. powstał projekt rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i drogowe obiekty inżynierskie. Zastąpi ono stare rozporządzenia, w których było wiele zapisów utrudniających realizację inwestycji, np. wymagany skład betonu mostowego i wiele innych niepotrzebnych szczegółowych wymagań. Nowoczesne 70-stronicowe rozporządzenie zawiera tylko te wymagania, które są niezbędne. Takim przykładem jest wprowadzenie pełnej ochrony mrozowej nawierzchni drogowych. Jednocześnie daje większą swobodę projektantom w kreowaniu nowych rozwiązań. Umożliwia stosowanie nowych materiałów znajdujących się na rynku, ponieważ obecny system norm i aprobat

pozwala na ich włączenie do procesu budowlanego. Rozporządzenie wprowadzi zwiększoną trwałość budowli drogowych, co pozwoli np. na projektowanie i wykonywanie nawierzchni asfaltowych i betonowych o długim okresie użytkowania. Projekt rozporządzenia jest obecnie przedmiotem uzgodnień i zakładam, że w połowie roku będzie gotowy. Natomiast w przyszłym roku powinny powstać warunki techniczne użytkowania dróg i drogowych obiektów inżynierskich, czyli tzw. standardy utrzymania.

Oprócz tego konieczne jest wprowadzenie pewnych szczegółowych wytycznych dotyczących dróg i drogowych obiektów inżynierskich będących uzupełnieniem warunków technicznych podanych w rozporządzeniu. Takie wytyczne powinny dotyczyć kruszyw drogowych i mostowych, mieszanek mineralno-asfaltowych i innych wyrobów. Obecnie analizujemy, jak można prawnie wprowadzić takie wytyczne do praktyki inżynierskiej. Niemniej ważne jest także ujednoczenie specyfikacji technicznych stosowanych przez zarządców dróg w procedurach przetargowych.

Dariusz Słotwiński: Specyfikacje budowy dróg i mostów ograniczyłyby radosną twórczość projektantów i lokalnych wpływowych ludzi związanych z procesem inwestycyjnym.

Druga sprawa – powinniśmy budować w systemie „zaprojektuj i wybuduj”, bo to rozwiązuje problem bardzo obszernych specyfikacji technicznych oraz stwarza możliwość wprowadzenia nowych technologii sprawdzonych w Europie. Poza tym większa odpowiedzialność za inwestycję przechodzi na wykonawcę, bo to on jest odpowiedzialny za projekt i jej realizację. Ponadto w systemie tym wykonawca będzie dążył do skrócenia czasu wykonania inwestycji.

Zbigniew Rapiak: Rzeczywiście, sprawa specyfikacji jest istotnym problemem. Obecnie tłumaczymy amerykańskie wytyczne i myślę, że będą one podstawą do opracowania nowych specyfikacji technicznych. Może uda się zakończyć prace w przyszłym roku. Poza tym w celu uproszczenia i przyspieszenia procesu inwestycyjnego zmieniamy procedurę inwestycyjną Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad. Chcę doprowadzić już w najbliższych dniach, żeby cały proces inwestycyjny został przeniesiony do oddziałów GDDKiA, a w centrali pozostało planowanie, zapewnienie finansowania, tworzenie przepisów technicznych, również nowych specyfikacji – żeby były jednakowe w całym kraju.

Wojciech Malusi: Zgadzam się z tym, co powiedział Pan Dyrektor Słotwiński. Dwa lata temu nasza Izba zaproponowała Generalnej Dyrekcji opracowanie SIWZ, czyli standardowych warunków przetargowych, które na podstawie charakterystyki inwestycji określałyby np. doświadczenie wymagane przy jej realizacji. Po dwóch latach boksowania zwracamy się do prof. Rafalskiego, żeby zostały opracowane wzorcowe specyfikacje istotnych warunków zamówienia na roboty.

Krystyna Wiśniewska: *Kiedy przygotowywane zmiany trafią na ścieżkę legislacyjną?*

Zbigniew Rapiak: Wszystkie te sprawy muszą być zakończone w drugim półroczu br.

Ewelina Kowałko: *Cały czas mówimy o niedoskonałościach prawa, ale czy firmy wykonawcze poradzą sobie z tempem i zakresem robót związanych z realizacją planowanej infrastruktury drogowej? Czy ich potencjał wykonawczy jest wystarczający, czy do przetargów będą musiały stawać firmy zagraniczne?*

Dariusz Słowiński: Obecnie duże firmy wykonawcze wykorzystują nie więcej niż 50% swojego potencjału, a niektóre nawet 45%. W drogownictwie nie ma tak dużego zapotrzebowania na roboty, jak się mówi. Są firmy, które zwalniamy ludzi, przedłużają urlopy, dlatego też angażowanie firm zagranicznych, np. chińskich, o czym się wiele mówi, mija się z celem. Jeżeli byłyby rozwiązane wszystkie problemy do końca tego roku, jak mówi Minister Rapciak, to od 2009 r. trzeba byłoby oddawać 1 km autostrady dziennie. Moim zdaniem przy takim tempie zawiedzie logistyka – nasze drogi, koleje nie są odpowiednio przygotowane.

Zbigniew Rapciak: Najlepszym rozwiązaniem byłoby, gdyby przetargi wygrywały i budowały drogi firmy polskie. Ostatnio jednak podczas debaty w Krajowej Izbie Gospodarczej usłyszałem, że maksymalny potencjał wykonawczy dostępny na polskim rynku to 15 mld zł. Pan Prezes Malusi powiedział, że za 2 – 3 lata jesteśmy w stanie powiększyć go o połowę. My w tym roku mamy przerobić 21, a w przyszłym 32 mld zł. Jest bardzo duże zainteresowanie polskim rynkiem firm zagranicznych i to chyba dobrze, bo konkurencja może spowoduje zmniejszenie kosztów budowy dróg.

Wojciech Malusi: Obecnie w Polsce firmy drogowe osiągają rentowność w granicach 2 – 2,5%.

Uwagi, że Chińczycy będą budować drogi taniej niż nasze firmy, budzą wiele wątpliwości. Rząd w Chinach gwarantuje chińskim firmom zysk rzędu 60%, a w Polsce Chińczycy liczą na zysk operacyjny 30%. My się cieszymy, jak wypracujemy 8 – 10%. W czym Chińczycy mogą być tańsi? Koszt robocizny to zaledwie 10% kosztów inwestycji drogowej.

Zbigniew Rapciak: Obecnie chińskie firmy realizują w Polsce roboty w budownictwie kubaturowym i koszty są o 30% niższe.

Wojciech Malusi: Ja osobiście mam wątpliwości co do obniżania kosztów inwestycji przy zatrudnieniu chińskich firm na naszych budowach. Panie Ministrze, jesteśmy krajem otwartym, ale spowodujmy coś, aby ci potencjalni wykonawcy najpierw zainwestowali w siebie, bo to jest duży problem. Firmy zagraniczne powinny przystępować do przetargów w Polsce na warunkach takich, jak firmy, które na tym rynku funkcjonują: z odpowiednią kadrą techniczną, sprzętem. My zrobiliśmy wielki błąd na początku lat dziewięćdziesiątych, że otworzyliśmy skrzydła dla tych, którzy chcieli wejść na nasz rynek. W tym okresie pojawiały się firmy „teczki”, które miały gdzieś daleko bazę, zatrudniały dwóch – trzech ludzi i startowały tutaj do przetargów. Pod względem prawnym odpowiadały wymaganiom... Tylko jakie to ma przełożenie na realizację robót w Polsce?

Krystyna Wiśniewska: *Mówicie Panowie o potencjale wykonawczym, a co z projektowaniem, bazą materiałową i zapleczem technologicznym?*

Dariusz Słowiński: Projektowanie to nasłabszy punkt w całym procesie inwestycyjnym w drogownictwie, dlatego też uważam, że trzeba realizować inwestycje w systemie „zaprojektuj i zbuduj”. Unikniemy wówczas wielu problemów. Mamy doświadczenia ze stosowania tego systemu i są one pozytywne. Powinniśmy więc korzystać ze sprawdzonych rozwiązań.

Baza materiałowa jest wystarczająca. Polska posiada odpowiednią ilość kruszywa i asfaltu, tylko muszą być przygotowane odpowiednie specyfikacje, żeby wszystkie materiały, jakie na terenie Polski się znajdują, mogły być stosowane. Mamy sporo

do zrobienia, żeby osiągnąć poziom produkcji z lat siedemdziesiątych, kiedy wytwarzano ok. 30 mln t mieszanek bitumicznych. W ubiegłym roku osiągnięto poziom zaledwie ok. 18 mln t mieszanek, a w tym roku przewidujemy 19,5 mln t.

Leszek Rafalski: Cementownie nie wyprodukują ani grama więcej cementu niż zaplanowano, bo ograniczają je przydziały emisji CO₂. Zaczęły się próby weryfikacji naszych zobowiązań dotyczących ograniczenia emisji. Jeśli uda się wynegocjować z Unią tzw. okres przejściowy, wówczas będzie większa swoboda produkcji. W przeciwnym wypadku konieczny będzie import. Co prawda jest możliwość zakupu limitu CO₂, ale jest to bardzo kosztowne. Nie widzę natomiast problemów technologicznych, bo w ostatnich latach wszystkie nowoczesne technologie drogowe i mostowe zostały u nas wdrożone. Jesteśmy w stanie budować na poziomie europejskim. To, co jest w Europie, jest również znane w Polsce.

Krystyna Wiśniewska: *Czy również koszty budowy dróg w Polsce są podobne jak w innych krajach europejskich? Czy u nas jednak buduje się drożej i z czego to wynika?*

Wojciech Malusi: W 1991 r. średni koszt budowy 1 km autostrady wynosił w Polsce 2 – 3 mln USD, czyli ok. 8 mln zł. Teraz mówi się o 28 – 30 mln zł w przypadku budowy autostrady bez obiektów inżynierskich, na obszarze zamiejskim; 44 – 46 mln zł (również bez obiektów inżynierskich) – na obszarze zurbanizowanym i 64 – 68 mln zł w przypadku budowy autostrady z obiektami inżynierskimi, na obszarze zurbanizowanym. W przypadku dróg ekspresowych koszty ich budowy (bez obiektów inżynierskich) są następujące: 16 – 18 mln zł – na obszarze zamiejskim i 28 – 30 mln zł – na obszarze zurbanizowanym.

Zbigniew Rapciak: Cenę budowy dróg określa rynek, mamy bowiem wolną gospodarkę. Może zdarzają się sytuacje, że cena jest inna niż oczekiwano, ale to świadczy, że polski rynek jest nie do końca zdrowy i trzeba go uzdrowić. W Polsce mamy określony system podatków, który bardzo wpływa na cenę. Ponadto u nas, oprócz kosztów materiałów i transportu, pozostałe koszty są bardzo wysokie. Wpływ na wzrost cen ma również to, że musimy spełnić wymagania unijne pod względem ochrony środowiska.

Dariusz Słowiński: Uważam, że wzrost kosztów budowy dróg, który obserwujemy, wynika ze wzrostu płac i cen materiałów, a także z warunków, które stworzono w specyfikacjach i warunkach szczególnych. Spowodowało to, że wykonawca w przypadku wydłużenia kontraktu nie ma prawa do rekompensat finansowych, albo tylko w ograniczonym zakresie. W efekcie wykonawcy, którzy ponieśli straty finansowe na dużych kontraktach (jak np. Budimex, Strabag), uznali, że do cen należy doliczać koszty ryzyka. Nawet do 10% wartości kontraktu.

Ewelina Kowałko: *Podsumowując: jakie są realne szanse na zrealizowanie programu budowy dróg krajowych w terminie?*

Wojciech Malusi: Uważam, że jest wielkie niebezpieczeństwo, ponieważ poprzedni rząd zmarnował co najmniej dwa lata, jeśli chodzi o przygotowanie inwestycji, dobrego prawa, inżynierii finansowej. Minister Rapciak odpowiedzialny za realizację tego programu musi w dużej mierze rozpocząć wszystko od początku. Bez uchwalenia wieloletniego programu budowy dróg w formie ustawy widzę duży problem z jego realizacją do 2012 r.

Ewelina Kowałko: *Bardzo dziękujemy za udział w dyskusji.*

mgr inż. Krzysztof Wróblewski*

Stabilizacja podsypki kolejowej

Podczas eksploatacji konstrukcji w budownictwie kolejowym i drogowym, ich naprawy i konserwacji często dochodzi do niepożądanych ruchów, co powoduje obsuwanie powierzchni z tłucznia. Zjawisko to najczęściej występuje w strefie przejściowej między sztywnym podłożem i nasypem z tłucznia, np. na mostach, przejazdach kolejowych i przejściach przez tory, a także na szczególnie obciążanych łukach torów oraz w okolicy zwrotnic i krzyżownic.

Ze względu na konieczność zachowania ciągłości ruchu kolejowego do naprawy i konserwacji podsypki pod torami stosowane są zabezpieczenia stabilizujące z wykorzystaniem np. środka wiążącego MC-Balastbond 70, bazującego na nowoczesnej technologii żywic duromerowych. MC-Balastbond 70 natryskiwany jest na powierzchnię podsypki. Żywica zwilża kamienie i spływa do dołu. W miejscu styku kamieni podsypki następuje ich sklejenie, które już po 1/2 – 3 h staje się elastyczne i stabilne. Kamienie sklepane są tylko punktowo w taki sposób, że woda w dalszym ciągu może spływać przez warstwę podsypki.



Zabezpieczony nasyp z tłucznia pod torami

Pierwsze doświadczenia ze stosowania środka MC-Balastbond 70 zdobyto w 2004 r. podczas zabezpieczania nasypu z tłucznia na moście na ekspresowej linii kolejowej Bruksela – Kolonia. Początkowo nowa technologia była sceptycznie oceniana przez niektórych, szybko jednak zyskała wielu zwolenników wśród inwestorów dzięki znacznym oszczędnościom czasu i kosztów.

Sukces systemu MC-Balastbond 70 potwierdziły liczne obiekty referencyjne w Belgii, Niemczech i na Węgrzech. System jest niezawodnym rozwiązaniem szczególnie w kolejnictwie, gdzie wymagana jest większa prędkość i rosną wymagania co do komfortu podróży, a więc stawiane są wysokie wymagania względem szyn i nawierzchni z tłucznia.

MC-Balastbond 70 zabezpiecza powierzchnię podsypki kolejowej. W efekcie charakteryzuje się ona bardzo



Nakładanie środka żywicznego MC-Balastbond 70

korzystnymi parametrami wytrzymałościowymi przy jednoczesnym utrzymaniu elastycznej pracy konstrukcji nasypu (rozwiązanie sztywno-elastyczne). Ochrona powierzchniowa podsypki kolejowej za pomocą MC-Balastbond 70 umożliwia:

- zabezpieczenie skarp nasypu z podsypki przed ruchami i przemieszczaniem;
 - stabilizację wzmacniającą podsypki na łukach linii kolejowych;
 - łatwe czyszczenie i konserwację powierzchni podsypki na peronach i stacjach;
 - zabezpieczenie dróg ewakuacyjnych i awaryjnych przy torach kolejowych
- oraz uniemożliwia wypryskiwanie pojedynczych kamieni pod ciężarem przejeżdżających pociągów.

MC-Balastbond 70 zabezpiecza również strukturę podsypki kolejowej. Dzięki możliwości penetracji żywicy w podsypkę uzyskuje się mocną konstrukcję kamienno-żywiczną. Sklejona masa kamieni nadal przenosi duże obciążenia dynamiczne, a dzięki podatności i elastyczności umożliwia długoletnią i bezpieczną eksploatację linii kolejowej. Rozwiązanie pozwala na:

- zabezpieczenie skarp nasypu z podsypki na remontowanych odcinkach obiektów mostowych z zachowaniem możliwości przejazdu na sąsiednim torze;
- wzmocnienie miejsc pod rozjazdami i skrzyżowaniami torów;
- wytworzenie płyty przejściowej pomiędzy nasypem a konstrukcją mostu lub tunelu;
- eliminację miejsc rozluźnienia w podsypce przy zachowaniu ciągłości w przejazdach pociągów.

Technologia MC-Balastbond 70 wyznacza nowe kierunki i możliwości szybkich napraw konstrukcji kolejowych. Prawidłowe zastosowanie technologii i uzyskanie skutecznego i trwałego zabezpieczenia gwarantuje fachowy nadzór i doradztwo firmy MC-Bauchemie, a także szkolenia na placu budowy.

* MC-Bauchemie



Systemy iniekcyjne MC Bauchemie:

- uszczelnienia konstrukcji
- wzmocnienia, sklejenia
- stabilizacja gruntu
- wypełnienia elastyczne
- uszczelnienia dylatacji
- stabilizacja podsypki kolejowej

Materiały

- żywice poliuretanowe
- żywice organiczno-mineralne
- zawiesiny i zaczyny cementowe
- żywice epoksydowe
- żywice silikatowe
- żywice hydrostrukturalne

Serwis

- szybkie dostawy z magazynu w Polsce
- szkolenie firm wykonawczych na budowie
- nadzory inżynierskie
- kontrola poprawności wykonania prac



MC-Bauchemie Sp. z o.o. Krajowe Biuro Handlowe
ul. Wyścigowa 39, 53-011 Wrocław, tel./fax (71) 339 77 44, www.mc-bauchemie.pl

Deskowania i rusztowania Hünnebeck w budownictwie inżynieryjnym

Firma Hünnebeck Polska Sp. z o. o., należąca do międzynarodowej korporacji Harsco zatrudniającej na świecie ponad 21,5 tys. osób, działa na polskim rynku od 1991 r. Firma świadczy usługi dotyczące projektowania deskowań i rusztowań oraz ich dzierżawy i sprzedaży, a także prowadzi szkolenia w zakresie montażu. Zapewnia szybką i profesjonalną obsługę Klientów dzięki sieci biur i magazynów w 10 miastach Polski: siedziba w Piasecznie pod Warszawą; oddział w Szczecinie oraz filie w Gdańsku, Bydgoszczy, Poznaniu, Olsztynie, Łodzi, Lublinie, Wrocławiu i Mysłowicach.

Od kilku lat Hünnebeck Polska uczestniczy w budowie infrastruktury drogowej w Polsce, wykorzystując doświadczenia firmy Hünnebeck zdobyte na budowach dróg i mostów na całym świecie.

Autostrada A1 na odcinku Sośnica – Bełk

Hünnebeck Polska bierze także udział w budowie odcinka autostrady A1 Sośnica – Bełk, stanowiącego pierwszy etap budowy autostrady A1 na odcinku Sośnica (Gliwice) – granica Państwa w Gorzyczkach o długości 48 km. Połączy on kraje z południa Europy i miasta z południowej Polski z krajami Europy Zachodniej na przejściu granicznym z Niemcami w Zgorzelcu i Olszynie oraz z krajami Europy Wschodniej na przejściu z Ukrainą w Korczowej.

Odcinek Sośnica – Bełk o długości 15,4 km to tzw. etap północny, obejmujący budowę trzech pasów ruchu w obu kierunkach szerokości 3,75 m każdy, pasa awaryjnego szerokości 3,0 m, pasy boczne szerokości 1,25 m, pasa

tegorii. Całkowity koszt inwestycji wynosi 242,7 mln euro. Roboty zostaną zakończone do 2009 r.

Firma Hünnebeck Polska wydzierżawiła na budowę obiektów inżynieryjnych systemy deskowań ściennych RASTO i MANTO, stropowych VARIOMAX oraz system podparć ID15 wraz z systemem wspornikowym SG, o łącznej wartości blisko 30 mln zł.

System wspornikowy SG stosowany jest jako podparcie elementów ustroju nośnego obiektów mostowych. Uniwersalność tego rozwiązania umożliwia wykorzystanie go w przypadku ustrojów nośnych monolitycznych, zespolonych i prefabrykowanych. Wsporniki SG są przygotowane pod konkretny kształt wspornika oraz rodzaj ustroju nośnego. Duży zakres rozsznurowania podpór oraz elastyczność połą-



Deskowanie ustroju nośnego



Podparcie i deskowanie ustroju nośnego



Deskowanie przyczółka

Most Ponte di Scavalco

Obecnie firma Hünnebeck Polska współpracuje z oddziałem Hünnebeck Italy przy budowie mostu Ponte di Scavalco długości 75 m łączącego Monte Toc z Erto. Most o konstrukcji żelbetonowej był dużym wyzwaniem dla projektantów ze względu na różnice wysokości między punktem wejścia i wyjścia – odpowiednio 7 i 2,4 m. Masa pojedynczego elementu konstrukcji wynosi ok. 82 t. Do budowy wykorzystano systemowe deskowania RASTO, VARIOMAX, TOPEC, wieże ID15, podpory Europlus oraz dźwigary T50 i wieże S50 z oferty Hünnebeck Italy.

rodzielającego jezdnię szerokości 5,0 m wraz z całą infrastrukturą (zabezpieczenia nasypów, systemy zarządzania i monitoringu, stacje poboru opłat, urządzenia ochrony środowiska, miejsca obsługi podróżnych). W ramach realizowanego projektu zostaną wybudowane 33 obiekty inżynierskie łącznej długości 1349 m, w tym 14 wiaduktów, 12 mostów w ciągu autostrady, 6 mostów w ciągu dróg poprzecznych oraz przejście podziemne dla pieszych. Ze względu na przebieg autostrady przez tereny narażone na oddziaływanie szkód górniczych, obiekty inżynierskie dostosowano do przenoszenia odkształceń III ka-

czeń pomiędzy belkami w kratownicach czy ramach powodują, że elementy łatwo dostosowują się do kształtu wspornika. Łatwość adaptacji kratownic (ram) minimalizuje liczbę elementów traconych, a w przypadku wielokrotnego użycia zmniejsza się czasochłonność przygotowania podparcia.

HÜNNEBECK 

Hünnebeck Polska Sp. z o.o.

tel. +48 22 716 52 06

fax +48 22 716 52 05

e-mail:

Katarzyna.Skalmowska@huennebeck.pl

www.huennebeck.pl

Nierozsądnie jest przepłacać,

lecz równie niemądrze jest zapłacić zbyt mało.

Gdy płacisz więcej, jedyne co tracisz, to odrobinę pieniędzy.

To wszystko.

Gdy płacisz zbyt mało, czasem wszystko tracisz,

ponieważ to, co kupiłeś okazuje się nic niewarte.

Podstawowe prawo równowagi w biznesie wyklucza

uzyskanie korzyści niewielkim kosztem.

To po prostu nierealne.

Jeśli robisz interesy z najtańszym oferentem,

rozsądnie byłoby uwzględnić koszty ryzyka.

Gdy to zrobisz, okaże się, że stać Cię na dużo

lepszą jakość.

John Ruskin (1819 - 1900)

dr hab. inż. Grażyna Łagoda*
 prof. nzw. dr hab. inż. Marek Łagoda**

Technologie przyspieszające budowę mostów

Obecnie w budownictwie, obok zapewnienia konstrukcji wysokiej jakości i trwałości, niezwykle istotny jest czas wzniesienia budowli. Przy budowie obiektów mostowych warunek ten jest szczególnie ważny, co znajduje potwierdzenie nawet przy organizowaniu przetargów. Specyfikacje istotnych Warunków Zamówienia (tzw. SIWZ) zawierają maksymalny czas wykonania zadania i często premiują jego skrócenie. Czasowe ograniczanie ruchu związane z pracami budowlanymi lub budowa objazdów czy obiektów tymczasowych są bardzo kosztowne. Powstałe przy tej okazji tzw. koszty społeczne niekiedy przekraczają wartość inwestycji.

Przyspieszenie budowy można uzyskać, stosując konstrukcje prefabrykowane. W Polsce przeżywalimy dość długi okres stosowania prefabrykacji. Nie wszystkie rozwiązania były poprawne technicznie, a nawet można zaryzykować twierdzenie, że większość nie zapewniała trwałości i poprawnej pracy konstrukcji podczas eksploatacji obiektów na wymaganym poziomie. Tym można tłumaczyć ogólną niechęć wielu inwestorów do systemów prefabrykowanych. Świat jednak pokazuje już od wielu lat, że błąd tkwił nie w idei, ale w rozwiązaniach szczegółów.

Prefabrykacja konstrukcji zespolonych

Począwszy od początku lat siedemdziesiątych ubiegłego stulecia w Polsce zaczęto stosować konstrukcje zespolone typu stal – beton z prefabrykowanymi betonowymi płytami współpracującymi. Stosowano dwa typy płyt. Różniły się rodzajem łączników zespalających. W pierwszym typie stosowano opórki sztywne w postaci wstępnie wbetonowanych, stalowych kształtów-

ników walcowanych, tworzących „okienka” w płycie nad dźwigarami stalowymi. Na rysunku 1 pokazano schematycznie ten typ płyty prefabrykowanej. Drugi typ różnił się jedynie tym, że w „okienkach” nie było sztywnych opórek. Pozostawiano wolne przestrzenie w celu umieszczenia w nich łączników sworzniowych. Z płyty wystawały stalowe pręty zbrojeniowe w postaci pętli.



Rys. 1. Schemat konstrukcji płyty prefabrykowanej z wstępnie wbetonowanymi opórkami

Płyty układano na zmontowanej konstrukcji stalowej. Włączenie płyt typu pierwszego do współpracy z konstrukcją stalową następowało po przyspawaniu

ni dolnych krawędzi wstępnie wbetonowanych opórek do pasów górnych dźwigarów stalowych. W przypadku stosowania płyt drugiego typu, po ich ustawieniu na konstrukcji stalowej, automatycznie spawano w „okienkach” sworznie zespalające. Płyty były układane na konstrukcji stalowej w ten sposób, że pętle zbrojenia wystającego z płyt zachodziły na siebie, tworząc przestrzeń, którą dodatkowo zbrojono podłużnymi prętami stalowymi. Po przyspawaniu wszystkich opórek w typie pierwszym lub łączników sworzniowych w typie drugim oraz po uzbrojeniu styków prętami wypełniano betonem wszystkie „okienka” i styki między płytami.

Przedstawione rozwiązanie zastosowano w Polsce w konstrukcji wielu mostów zespolonych. Należą do nich m.in. tak duże obiekty, jak most przez Wisłę w Puławach, w Krakowie i w Warszawie (fotografia 1), most przez Bug w Turnie, przez Wisłok w Tryńcy i wiele innych. Ponad dwudziestoletnia eksploatacja wielu z tych mostów potwierdziła trwałość i poprawność technologiczną rozwiązania. Dokładnie takie same rozwiązania techniczne proponowali Francuzi oraz Szwedzi podczas międzynarodowego seminarium w Barcelonie, przedstawiając je jako technologię XXI wieku. Natomiast Japońskie Zjednoczenie Publicznych Autostrad propaguje [A. Kurita, O. Ohya, *Recent development of steel-concrete hybrid bridges in Japan*. Proceedings of the First fib Congress 2002] od 1997 r. rozwiązanie pomostów w postaci niezespolonych z konstrukcją stalową



Fot. 1. Płyta pomostu mostu Siekierkowskiego w Warszawie

* Politechnika Warszawska

** Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Politechnika Lubelska

**System iniekcyjnych
mikropali, kotew
i gwoździ gruntowych**

Rozwiązania geotechniczne dla drogownictwa

**Bez kompromisów
Na całym świecie
Od lat**

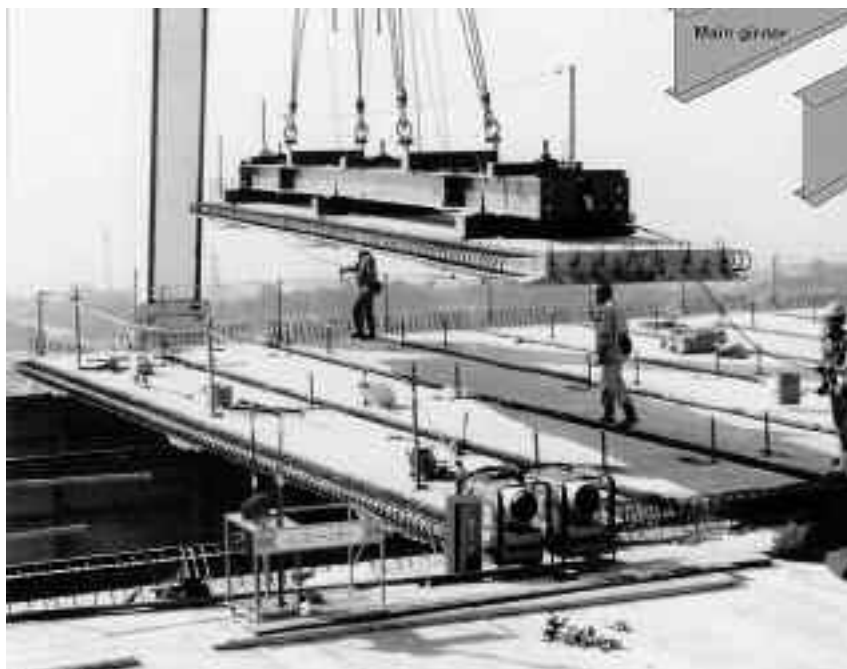


ISCHEBECK
TITAN

TITAN POLSKA SP. Z O.O. 30-349 Kraków, Miłkowskiego 3/702

tel. 0 12 636 61 62 fax. 0 12 267 05 25

www.titan.com.pl

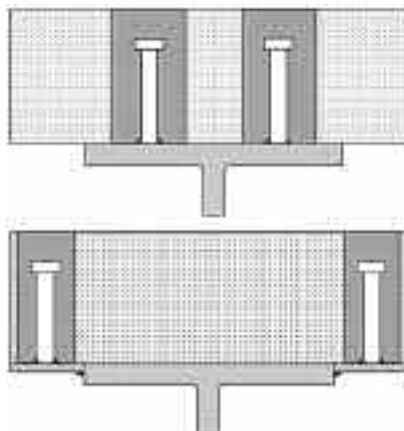


Fot. 2. Budowa mostu w Japonii z zastosowaniem prefabrykowanych płyt pomostu [A. Kurita, O. Ohyama, *Recent development of steel-concrete hybrid bridges in Japan. Proceedings of the First fib Congress 2002*]

prefabrykowanych płyt betonowych, ale ze sprężeniem poprzecznym (fotografia 2). Wstępne sprężenie jest wprowadzone poprzecznie w stosunku do osi podłużnej mostu, a zbrojenie miękkie betonu ułożone w kierunku osi podłużnej. Zbrojenie płyty prefabrykowanej, podobnie jak w polskim rozwiązaniu, wykonane jest z prętów tworzących pętle wystające poza obrys płyty. W ten sposób pętle z dwóch sąsiednich płyt zachodzą na siebie. W owalnych obszarach między nimi wkładane są pręty w poprzek mostu, co zapewnia ciągłość płyty pomostu, umożliwiającą przenoszenie sił poprzecznych i momentów zginających.

Amerykanie przestrzegają przed stosowaniem płyt prefabrykowanych niewłączonych do współpracy z elementami stalowymi ustrojów nośnych w konstrukcjach mostowych [G. Kwon, B. Hungerford, H. Kayir, B. Schaap, Ju Y., R. Klingner, M. Engelhardt, *Strengthening existing non-composite steel bridge girders using post-installed shear connectors*. Texas Department of Transportation. Austin 2007]. Zastrzeżenia dotyczące stanu technicznego i prawidłowości eksploatacyjnej znacznej liczby takich konstrukcji zmusiły administrację amerykańską do rozwiązania tych problemów. W wyniku prac naukowych zespołu Uniwer-

sytetu w Austin zaproponowano nowe rozwiązanie techniczne (rysunek 2), polegające na włączeniu płyt betonowych pomostu do współpracy z konstrukcją stalową ustroju nośnego mostu. Idea rozwiązania jest taka sama jak w polskich płytach prefabrykowanych. Polega na wykonaniu otworów „okienek” w płycie betonowej nad dźwigarem stalowym lub obok niego i wstawienie tam, przez automatyczne spawanie, łączników sworzniowych do pasów górnych dźwigarów albo do płyt stalowych, przyspawanych do krawędzi bocznych pasów górnych nośnych belek stalowych. „Okienka”



Rys. 2. Sposób włączenia do współpracy z dźwigarem stalowym wcześniej niezspawanej, płyty betonowej

po montażu łączników zostają wypełnione betonem.

Argumenty przedstawiane przez inżynierów japońskich i europejskich dotyczące stosowania płyt prefabrykowanych są takie same jak argumenty inżynierów polskich podawane prawie przed półwieczem, a więc:

1) poprawa jakości, ponieważ wykonawstwo jest realizowane w wytwórniach o doskonałym usprzętowieniu i niezależnie od zmiennych warunków atmosferycznych, panujących na budowie;

2) wszystkie prefabrykaty wykonywane są w tych samych warunkach, optymalnych z punktu widzenia jakości;

3) poprawa bezpieczeństwa pracy;

4) znacznie zredukowany czas wznoszenia konstrukcji;

5) jedyne elementy wymagające betonowania in situ to połączenia;

6) pomost może być łatwiej naprawiany w przypadku uszkodzenia.

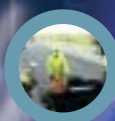
Wielka szkoda, że niektórzy inwestorzy mostowi nie uznają tych argumentów i nie zgadzają się na stosowanie tej sprawdzonej technicznie i ekonomicznej technologii.

Konstrukcje wielkogabarytowe

Prefabrykowane konstrukcje betonowe stosowane są w Polsce i innych krajach dosyć często. Powszechnie znane są różne typy prefabrykowanych dźwigarów z betonu zbrojonego lub sprężonego. Obecnie powszechnie stosowana jest zasada, aby płyta pomostu współpracująca z prefabrykowanymi dźwigarami była wykonywana na miejscu budowy w formie monolitu. Stosowanie prefabrykatów bardzo przyspiesza proces inwestycyjny. Dobrym tego przykładem w Polsce jest budowa autostrady A2 na odcinku od Konina do Strykowa.

W USA rozwinięte technologie przyspieszenia budowy konstrukcji mostowych skracają czas zamykania dróg i tworzenia objazdów z sześciu miesięcy do pojedynczego weekendu. Przy wymianie lub budowie pojedynczego obiektu mostowego można dużo oszczędzić, nawet do kilku milionów dolarów. Jednocześnie bardzo radykalnie zmniejszają się koszty społeczne, ponoszone przez użytkowników dróg. Przykładem takiej przyspieszonej bu-

SMA wokół Ciebie



JRS solidny, znany na świecie partner!

- najwyższe standardy jakości
- kompleksowa wiedza
- własne prace badawcze i rozwojowe
- tradycje obsługi klienta od 120 lat
- elastyczny partner
- dostępność na całym świecie
- ponad 9 zakładów produkcyjnych
- wieloletnia przynależność do EAPA

VIATOP[®] superior

Nasz najwyższej klasy produkt do jednoczesnego stabilizowania i modyfikowania lepiszcza.



VIATOP[®] premium

Granulat włókien celulozowych otoczonych asfaltem do rozwiązań technicznych, którym stawiane są wysokie wymagania



VIATOP[®] 80

Granulat włókien celulozowych otoczonych asfaltem do typowych rozwiązań technicznych



VIATOP[®] economy

Granulat czystych włókien celulozowych



ARBOCEL[®]

Włókna celulozowe w postaci luźnej do wszelkich rozwiązań technicznych



J. RETTENMAIER Polska Sp. z o.o

PL 02-222 Warszawa • AL. Jerozolimskie 181

tel: + 48 (0) 22 608 51 00

fax: + 48 (0) 22 608 51 51

Tel.kom. 0600 425 425

E-mail: viatop@jrs.pl • www.jrs.de



Aby uzyskać więcej informacji
odwiedź internetową stronę
SMA-VIATOP[®]

www.sma-viatop.com

dowy jest wymiana starego obiektu na nowy w ciągu autostrady w stanie Utah [*Federal Highway Administration, Lifting the Graves Avenue Bridge to Success*. Washington, DC. 2006]. W celu maksymalnego skrócenia czasu trwania budowy ustrój nosący nowego mostu wykonano w całości w wytwórni poza placem budowy. Wykonanie w wytwórni żelbetowego czteropasmowego przęsła nowego mostu długości 52 m (172 stopy), ważącego ponad 1500 t, trwało ok. 4 miesiące. W tym czasie zostały wybudowane bez ograniczania ruchu, poniżej istniejącego mostu, przyczółki dla nowego mostu. Proces wymiany obiektów rozpoczął się w piątek o godzinie 21⁰⁰, a w sobotę rano stary most był już odtransportowany przy użyciu transporterów modułowych, z własnym napędem (SPMT – ang. *Self-propelled modular transporter*). SPMT są wieloosiowymi, kierowanymi przez komputer pojazdami, mogącymi przemieszczać wielkogabarytowe ciężkie ładunki z precyzją w granicach ułamków cala (fotografia 3).

W niedzielę wczesnym rankiem nową konstrukcję przewieziono z użyciem dwóch transporterów SPMT i ustawiono na właściwym, docelowym miejscu (fotografia 4).

Przez cały weekend nowatorski proces budowy mostu był obserwowany przez wielu widzów. Droga po nowym obiekcie została otworzona w poniedziałek rano, prawie 6 h przed i tak ekstremalnie krótkim terminem. To, co normalnie wymagałoby sześciu miesięcy drogowych zamknięć i objazdów, zostało dokonane podczas jednego weeken-



Fot. 3. Wieloosiowy pojazd z kontrolowanym komputerowo rozkładem obciążenia na ós przewożący całe przęsło mostowe [Federal Highway Administration, *Lifting the Graves Avenue Bridge to Success*. Washington, DC. 2006]



Fot. 4. Ustawienie nowego przęsła w docelowym położeniu [Federal Highway Administration, *Lifting the Graves Avenue Bridge to Success*. Washington, DC. 2006]

du. Zastosowanie transporterów SPMT kosztowało 800 000 \$, co oczywiście jest mało liczącą się kwotą w porównaniu z olbrzymimi oszczędnościami, szacowanymi na ponad 4 mln \$, uzys-



Fot. 5. Rhode Islands Providence River Bridge podczas transportu wodnego [Federal Highway Administration, *Lifting the Graves Avenue Bridge to Success*. Washington, DC. 2006]

kany przez skrócenie czasu budowy. Sukces odbił się szerokim echem w wielu stanach USA i obecnie trwają przygotowania do podobnych realizacji w Luisianie, Nowym Jorku i na Florydzie. Planuje się, że tylko w 2008 r. SPMT zostaną użyte przy wymianie 13 mostów. Ostatnio wykorzystano je do budowy nowego mostu przez rzekę Providence na wyspie Rhode (USA). Konstrukcja nośna mostu w postaci przęsła łukowego z jazdą dołem została wykonana w stoczni i spławiona kilkanaście mil na dwóch barkach do miejsca wbudowania (fotografia 5). Transport odbywał się bardzo spokojnie i trwał niecałe trzy godziny. Transportery SPMT użyto do załadunku konstrukcji na barki i jej instalacji w docelowym miejscu.

Amerykańskie osiągnięcia pokazują, że można uzyskać znaczne skró-

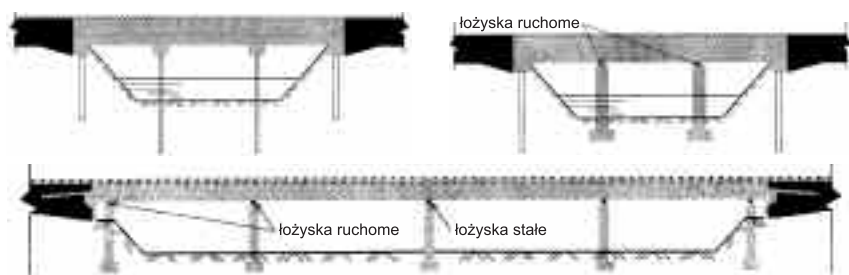
cenie procesu budowy konstrukcji mostowych, jak również obniżenie kosztów społecznych pod warunkiem stosowania prefabrykacji i dysponowania odpowiednimi środkami transportowymi.

Zastosowanie tej technologii wymaga specyficznego projektowania, analizy korzyści i kosztów oraz logistycznego planowania operacji. Bardzo ważne są warunki konieczne do spełnienia oraz kryteria technologiczne, jak chociażby wymagania stawiane prefabrykacji, dopuszczalne tymczasowe naprężenia i przemieszczenia podczas ruchu itp. W Europie również niektóre kraje są zainteresowane wykorzystaniem transporterów SPMT.

mgr inż. Marek Copija*
dr hab. inż. Arkadiusz Madaj**

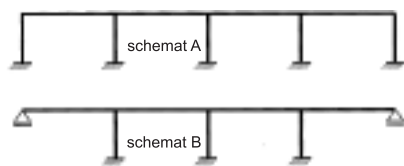
Mosty zintegrowane

Mosty zintegrowane, nazywane również mostami integralnymi to konstrukcje jedno- lub wieloprzęsłowe, w których nie występują urządzenia dylatacyjne na połączeniach przęseł oraz przęsła z przyczółkiem (konstrukcja przęsła zintegrowana z przyczółkiem). Są jednak kraje (np. USA), w których do mostów zintegrowanych zalicza się także konstrukcje, w których pojawiają się dylatacje, lecz tylko na połączeniu przęseł. Mosty zintegrowane nie są wymysłem ostatnich kilkunastu czy nawet kilkudziesięciu lat. Były budowane dużo wcześniej, lecz dopiero pod koniec XX w. przeprowadzono wiele badań, nadano im nazwę i stworzono teoretyczne podstawy projektowania. Przykłady konstrukcji mostów zintegrowanych pokazano na rysunku 1, a na rysunku 2 schematy statyczne.



Rys. 1. Przykłady kształtowania mostów zintegrowanych

Charakterystyczną cechą mostów zintegrowanych jest również możliwość rezygnacji z łożysk. Projektuje się także mosty zintegrowane, w których ustrój nośny jest posadowiony na filarach za pomocą łożysk zapewniających swobodę przemieszczeń wzdłuż osi obiektu i ze ściankami czołowymi wprowadzonymi w nasyp, sztywno połączonymi z ustrojem niosącym. Powiązanie z przyczółkiem może być sztywne lub półsztywne (semisztywne). Konstrukcja mostów zintegrowanych powoduje, że siły podłużne powstające od deformacji przęseł są przenoszone bezpośrednio na grunt za przyczółkiem. Taki charakter pracy



Rys. 2. Przykłady schematów statycznych mostów zintegrowanych

konstrukcji wymaga odpowiedniego ukształtowania przyczółka. W zależności od jego konstrukcji i geometrii różne wartości obciążenia z przęsła przekazywane są na grunt. Niskie przyczółki oparte na palach (z reguły jednym rzędzie pali zwieńczonych niską ścianką przyczółka) są stosunkowo wiotkie i w efekcie na grunt przekazywane są relatywnie duże siły poziome. Z kolei wyższe przyczółki, posadowione na masywnych fundamentach, stawiają większy opór i w efekcie mniejsza wartość obciążenia wynikającego

określa się maksymalną dopuszczalną długość obiektu. Pomimo o wiele mniejszej dopuszczalnej długości obiektu niż w przypadku obiektów o klasycznej konstrukcji (z reguły nieprzekraczającej 60 m), w Tennessee wybudowano most zintegrowany, zespolony o prefabrykowanych dźwigarach betonowych długości 358,4 m, a w Kolorado betonowy (dźwigary betonowe-wylewne na budowie) długości 290,4 m i most zespolony o dźwigarach stalowych długości 318,4 m.

Obiekty integralne częściej buduje się z wykorzystaniem przęseł betonowych lub zespolonych stalowo-betonowych, z betonową płytą pomostową niż z dźwigarami stalowymi. Uwarunkowane to jest przede wszystkim mniejszą wrażliwością przęseł betonowych na wahania temperatury. Większa pojemność cieplna konstrukcji betonowych powoduje, że wolniej powstają wymuszone odkształcenia termiczne, co jest m.in. korzystne dla styku obiekt – grunt.

W klasie mostów o podobnej konstrukcji co mosty zintegrowane są tzw. **mosty półzintegrowane**. Ich charakterystyczną cechą jest to, że fundament przyczółka jest osadzony w nasypie, na odpowiednio ukształtowanej półce ziemnej.

Przyczółki mostów zintegrowanych mają zarówno fundamenty na palach żelbetonowych, jak i stalowych (wbijanych w podłoże kształtownikach stalowych).

Zalety i wady

Mosty zintegrowane są obecnie często stosowane. Przyczynia się do tego wiele ich zalet. Jednak każda konstrukcja ma ograniczony obszar stosowania. Dlatego, podejmując decyzje o zastosowaniu w określonym przypadku konstrukcji zintegrowanej, należy mieć świadomość jej wad i zalet.

Podstawowe zalety mostów zintegrowanych to:

- mniejsze koszty budowy w porównaniu z konstrukcjami klasycznymi;
- wyeliminowanie dylatacji i łożysk lub zmniejszenie wymagań co do tych

* MC Projekt Poznań
** Politechnika Poznańska

urządzeń obniża zarówno koszty budowy, jak i utrzymania;

- zwiększenie nośności konstrukcji; przez połączenie przęsła z przyczółkami zmienia się schemat statyczny konstrukcji i rozkład sił wewnętrznych, a w efekcie zmniejsza wartość sił ekstremalnych;

- skrócenie okresu budowy dzięki uproszczeniu konstrukcji przyczółka; w przypadku przyczółków na palach sprowadza się to do jednego rzędu pali;

- zmniejszenie wymaganych tolerancji wykonania, co wynika m.in. z rezygnacji z łożysk i urządzeń dylatacyjnych;

- możliwość projektowania relatywnie krótkich skrajnych przęseł, bez konieczności stosowania łożysk na przyczółkach mających możliwość przeniesienia rozciągania;

- łatwość wykonania nasypu, wynikająca z możliwości stosowania ciężkiego sprzętu;

- ograniczenie stosowania pali ukośnych;

- możliwość znacznej redukcji wyburzeń istniejących elementów w przypadku przebudowy obiektów; przyczółki mogą być budowane wokół istniejących;
- zmniejszenie zużycia materiałów w podporach.

Do wad mostów zintegrowanych można zaliczyć:

- ograniczony dopuszczalny skos obiektów; z reguły uważa się, że skos obiektów nie powinien być większy niż 70° (w wielu krajach projektuje się jednak obiekty zintegrowane o skosie dochodzącym do 45°);

- możliwość stosowania tylko w przypadku obiektów krótkich, ale są eksploatowane mosty integralne długości przekraczającej 300 m;

- możliwość występowania pęknięć lub charakterystycznego wyboju w nawierzchni w przypadku nieprawidłowego zaprojektowania styku obiektu z nasypem; konieczne jest szczególnie staranne projektowanie połączenia mostu z nasypem w przypadku przemieszczeń większych od 12 – 13 mm;

- ograniczone możliwości przebudowy przyczółków w przypadku zwiększania szerokości obiektu;

- możliwości powstawania rys w płycie, skrzydełkach i skrajnych poprzecznicach w przypadku niedokładnego ich zaprojektowania, jakkolwiek tego typu uszkodzenia mogą również wystąpić w innych typach konstrukcji;

- erozja nasypu strefy przejściowej wywołana przez wodę;

- powstawanie szczelin na połączeniach ścianek żwirowych z nawierzchnią za obiektem w wyniku cyklicznych zmian długości przęsła, co powoduje m.in. osiadanie nasypu.

Charakterystyka

Jednym z najistotniejszych elementów konstrukcyjnych, które różnią mosty zintegrowane od klasycznych są przyczółki. Przyczółek w moście zintegrowanym z reguły jest elementem konstrukcji przęsła i w efekcie dochodzi do interakcji między nim a przęsłem. Skutki obciążenia gruntu za przyczółkiem przekazywane są bezpośrednio na przęsło (podobnie deformacje przęsła bezpośrednio oddziałują na naziom za przyczółkiem). Wymaga to odpowiedniego ukształtowania przyczółka i zakończenia przęsła, a także rozwiązania połączenia obiektu z nasypem. Na rysunku 3 pokazano schematy róż-

– przekrycie dylatacyjne na połączeniu konstrukcji obiektu i płyty przejściowej lub na połączeniu płyty przejściowej i nawierzchni,

Przykłady stosowania płyt przejściowych pokazano na rysunku 4. Zaprezentowane rozwiązania zostały zaczerpnięte z literatury światowej. Przy ich adaptacji do warunków krajowych należy zwrócić uwagę na trochę odmienne od polskich warunki stosowania. Płyta przejściowa jest bowiem z reguły częścią nawierzchni, najczęściej bez lub jedynie z wierzchnią warstwą bitumiczną, odmiennie niż w Polsce, gdzie płyta przejściowa jest zagłębiona w podbudowie, a nad płytą znajduje się warstwa piasku spełniająca funkcję przekładki podatnej. W Polsce rozwiązanie takie nie jest jednak korzystne. Warstwa piasku na płycie przejściowej powoduje zapadanie się nawierzchni i powstanie charakterystycznego uskoku.

Nie ma również zasad ustalania długości płyty przejściowej, która bra-



Rys. 3 Schematy przyczółków mostów zintegrowanych

nego rodzaju przyczółków mostów zintegrowanych. Jak widać, nie są one szczególnie skomplikowane. Przy projektowaniu obiektów zintegrowanych jednym z problemów jest związek między grubością ścian przyczółka, położeniem przegubu (w obiektach półsztywnych), głównej osi bezwładności podpór palowych (wiotkich stalowych czy też żelbetonowych) a grubością (sztywnością) płyty pomostu.

Stosowane są następujące połączenia jezdni i obiektu mostowego:

- z płytą przejściową lub bez;
- płyta przejściowa pod warstwami nawierzchniowymi lub na poziomie warstw nawierzchniowych;
- płyta przejściowa zamocowana w przyczółku lub konstrukcji przęsła i ułożona bezpośrednio na podbudowie lub oparta na belce podwalinowej; w innych rozwiązaniach płyta przejściowa jest opierana bezpośrednio na podbudowie;

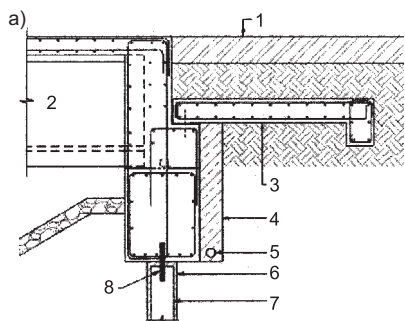
na jest z reguły arbitralnie. Najczęściej ustala się ją w zależności od spodziewanych przemieszczeń przyczółka, jego wysokości, klasy drogi, natężenia ruchu (dzienny, godzinny, całkowity, tylko ciężarowy), czy też spodziewanej różnicy osiadań pomiędzy przyczółkiem a nasypem. Jeśli jako kryterium do wyznaczania długości płyty przejściowej przyjmujemy spodziewane wartości osiadania nasypu i przyczółka, to długość płyty przejściowej możemy obliczyć ze wzoru:

$$L = 200 (op - on)$$

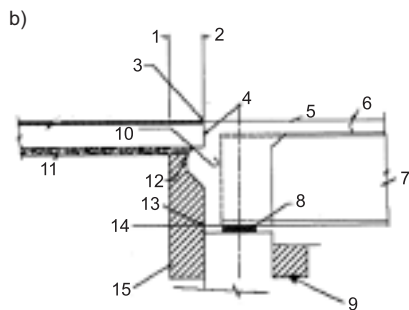
gdzie:

L – długość płyty przejściowej [cm];
 op – spodziewane osiadanie przyczółka;
 on – spodziewane osiadanie nasypu.

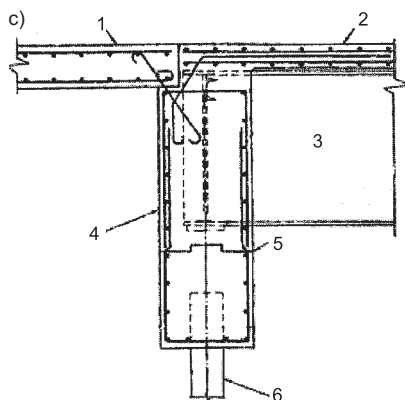
Istotnym problemem w mostach zintegrowanych jest takie połączenie jezdni i obiektu mostowego, by zminimalizować problemy związane z osiada-



1 – nawierzchnia drogowa; 2 – belka sprężona; 3 – płyta przejściowa; 4 – zasypka przepuszczalna; 5 – dren; 6 – pale otoczone materiałem ściśliwym; 7 – linia pali; 8 – połączenie „dyblowe”



1 – zasypka zagęszczona; 2 – obiekt mostowy; 3 – wypełnienie silikonowe; 4 – wypełnienie przerwy 19 mm; 5 – pomost; 6 – przerwa robocza; 7 – belka stalowa lub betonowa; 8 –łożysko; 9 – granica wykopu; 10 – płyta przejściowa na warstwie poślizgowej; 11 – podbudowa; 12 – pręt kotwiący; 13 – membrana neoprenowa; 14 – zasypka niezagęszczona (45 cm); 15 – granica materiału kwalifikowanego na zasypkę



1 – płyta przejściowa; 2 – płyta pomostowa; 3 – belka stalowa; 4 – przyczółek; 5 – przerwa robocza (dylatacja); 6 – pale stalowe typu H



Rys. 4 Przykłady konstrukcji połączenia mostu zintegrowanego z nasypem

niem zasypki. Niestety m.in. ze względu na interakcję zasypki z konstrukcją przęsła obowiązują inne reguły niż przy klasycznych przyczółkach. Z tego powodu m.in. proponuje się stosowanie bezpośrednio za ścianką kończąca przęsło warstwy ściśliwej (styropian grubości 10 – 40 cm) lub gruntu zbrojonego, lub kombinacji tych rozwiązań. Niestety nie są sprecyzowane wymagania co do grubości styropianu, co w przypadku konieczności uzgadniania dokumentacji rodzi niepotrzebne nieporozumienia. Zmniejszeniu deformacji na styku konstrukcji i jezdni może służyć również przeciążenie podłoża czy właściwy drenaż. Obowiązują również inne zasady doboru przekrycia szczeliny dylatacyjnej. I w tym przypadku nie można przenosić rozwiązań stosowanych w obiektach z typowymi przyczółkami. Wymagana jest co najmniej ich modyfikacja lub poszukiwanie zupełnie nowych rozwiązań. W wielu krajach uważa się, że jeśli zmiany

długości przęsła nie przekraczają 12 – 13 mm, to nie zachodzi konieczność stosowania urządzeń dylatacyjnych, a jedynie zalewki bitumicznej na styku obiektu z nasypem. Takie też są zalecenia łączenia mostu zintegrowanego z dojazdami w Polsce. Ogranicza to jednak możliwość stosowania tego rozwiązania do obiektu betonowego (zespolonego) długości ok. 65 m lub obiektu o stalowej konstrukcji przęsła długości 37 m.

Przy projektowaniu mostów zintegrowanych uwzględnia się podobne obciążenia, jak przy projektowaniu klasycznych obiektów mostowych, tj.: ciężar własny, temperaturę, parcie gruntu, obciążenie ruchome. Jeżeli przy obciążeniu ciężarem własnym czy obciążeniem ruchomym zasady są identyczne jak przy innego typu konstrukcjach to pewne różnice występują przy określaniu wartości obciążenia parciem gruntu lub temperaturą. Parcie gruntu może oscylować pomiędzy wartościami

parcia czynnego przez spoczynkowe, pośrednie aż do parcia biernego. Powoduje to, że w zależności od podatności podpory bezwzględna wartość obciążenia parciem gruntu, między parciem minimalnym (czynnym) a maksymalnym (biernym), może wielokrotnie zwiększyć swoją wartość. Parcie gruntu oblicza się najczęściej na podstawie: hipotezy Columba, hipotezy Rankina, teorii sprężystości, teorii plastyczności, rozwiązań doświadczalnych. Różnice przy jego obliczaniu zależą m.in. od: przemieszczenia konstrukcji, wysokości przyczółka, jego typu, sposobu wykonania zasypki, podatności podpory lub też zakładają, w przypadku wydłużania się konstrukcji, przyjęcie z góry parcia biernego.

Również w odniesieniu do wpływu temperatury w literaturze można znaleźć różne propozycje, które uwzględniają m.in. ekspozycję w terenie, orientację osi obiektu, szerokość i długość geograficzną, stopień zanieczyszczenia powietrza, wilgotność powietrza, prędkość wiatru, stopień zachmurzenia, kształt przekroju, gęstość materiału, kolor nawierzchni, kolor konstrukcji.

Uwagi końcowe

Mosty zintegrowane, chociaż są od dawna stosowane w Polsce, to dopiero od niedawna zaczęto zwracać uwagę na specyfikę ich konstruowania i projektowania. Dotychczasowe zasady projektowania w zasadzie były tożsame z projektowaniem klasycznych obiektów mostowych. Przedstawione różnice między mostami o klasycznej konstrukcji i zintegrowanymi wskazują na konieczność opracowania zasad projektowania i konstruowania mostów zintegrowanych. Dotychczas nie opracowano zasad projektowania połączenia obiektu inżynierskiego z nasypem, a także sposobu uwzględniania w obliczeniach interakcji obiektu i nasypu. Sądzimy, że artykuł ten będzie asumptem do podjęcia odpowiednich badań teoretycznych i empirycznych nad zasadami kształtowania i obliczania mostów zintegrowanych, z uwzględnieniem, co należy wyraźnie podkreślić, warunków eksploatacji występujących w Polsce.

Konsole firmy Layher

Konsole służą do poszerzania pomostu roboczego rusztowania, często też do wypełnienia narożników.

Konsole do rusztowań Blitz

Rusztowania Blitz firmy Layher można poszerzyć do wewnątrz i na zewnątrz, stosując następujące konsole:

- 0,22 m dla pomostów 0,19 m, bez łącznika rurowego, z zintegrowanym zabezpieczeniem przeciw podniesieniu się pomostu;

- 0,36 m dla pomostów 0,32, z zintegrowanym zabezpieczeniem przeciw podniesieniu się pomostu;

- 0,50 m, którą stosuje się do przedłużenia lub skrócenia pola rusztowania (np. z pola 3,07 m na pole 2,57 m);

- 0,73 m, dla 2 x pomost 32 lub 1 x pomost 61, może być stosowana tylko z podparciem (stężenie poprzeczne);

- 0,73 m uchylną;

- 0,73 m wzmocnioną;

- 1,09 m dla kombinacji 3 x pomost 0,32 m lub 1 x pomost 0,61 m + 1 x pomost 0,32 m.

Maksymalna wysokość konstrukcji rusztowaniowej wybudowanej na konsolach zależy od użytych pomostów, długości pól i ram pionowych. Należy przestrzegać odpowiednich wymagań statycznych.

Konsole do systemu rusztowań Allround

Do szybkiego poszerzenia pola rusztowania oraz przy rusztowaniu wystających części budynku i okapu dachu służą konsole systemowe. Montuje się je w rozecie na stojaku pionowym.

W zależności od wymaganego poszerzenia wykorzystywane są następujące konsole:

- szerokości 0,28 m, do pomostów 0,19 m, mającą nakładkę zabezpieczającą pomosty po stronie budowy;

- szerokości 0,39 m, do pomostów 0,32 m;

- szerokości 0,39 m, do pomostów z zaczepem okrągłym (na rury) 0,32 m;

- szerokości 0,69 m, przestawną;

- szerokości 0,73 m, do dwóch pomostów szerokości 0,32 m (rysunek) lub jednego pomostu szerokości 0,61 m;



Konsola 0,73 m i pomosty 0,32 m

- szerokości 0,73 m, do dwóch pomostów szerokości 0,32 m z zaczepami okrągłymi (na rury) lub jednego pomostu z zaczepami okrągłymi (na rury) szerokości 0,61 m;

- z podporą ukośną 2,05 m, stosowaną do podparcia konsoli 0,73 m;

- przestrzenną szerokości 1,09 m, z U-profiłem, do 3 pomostów szerokości 0,32 m;

- przestrzenną RR szerokości 1,09 m, do trzech pomostów szerokości 0,32 m z zaczepami okrągłymi (na rury);

- z dwoma hakami, zawieszoną na ryglach, do budowy wystających platform, 0,36 m do pomostów szerokości 0,32 m; 0,73 m do dwóch pomostów szerokości 2 x 0,32 m lub 1 x 0,61 m.

Dokładne informacje dotyczące stosowania konsol do systemów rusztowań Blitz oraz Allround możecie Państwo znaleźć w artykule „Konsole do rusztowań Layher” w numerze 10/2007 miesięcznika „Materiały Budowlane”.

Konsole niekonstrukcyjne – nowe rozwiązania Layher

Jednym z nowych rozwiązań konstrukcyjnych firmy Layher są **wycięcia w pionowych profilach pomostów** (fotografia 1). Dzięki nim pomosty są

lżejsze oraz mają większą sztywność. Otwory w pomostach umożliwiają poszerzenie powierzchni roboczej bez konieczności zmiany siatki i długości pól zarusztowania oraz bez użycia tradycyjnych konsol zawieszanych na ramie. Średnica otworów została tak dobrana, aby można było w nich zamocować rury rusztowaniowe o wymiarze 33,7 mm. Uporządkowanie rozmieszczenia otworów w odstępach właściwych dla systemu wymiarów Layhera umożliwia dodatkowe kombinacje i rozbudowy. Rusztowanie Layher z pomostami T4 (fotografia 2 i 3) daje się w łatwy sposób poszerzyć bez konieczności użycia konsol.



Fot. 2. Konsola wewnętrzna z pomostów T4



Fot. 3. Konsola niekonstrukcyjna AR



Fot. 1. Pomosty T4

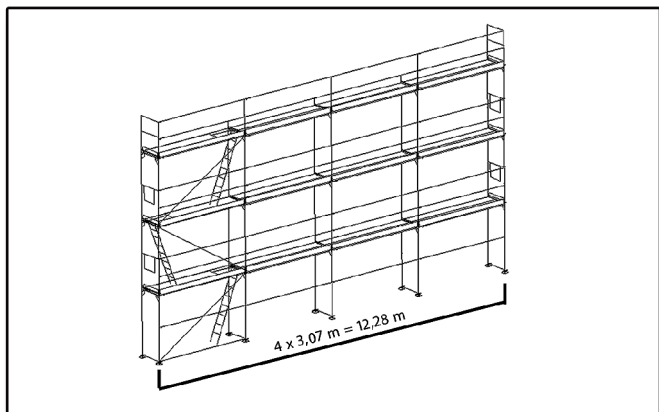
▶ Leasing rusztowań

Layher®



- ▶ fabrycznie nowe
- ▶ ocynkowane
- ▶ kompletny zestaw
- ▶ certyfikacja na znak bezpieczeństwa "B" (IMBiGS)

Więcej możliwości. Ten system rusztowań.



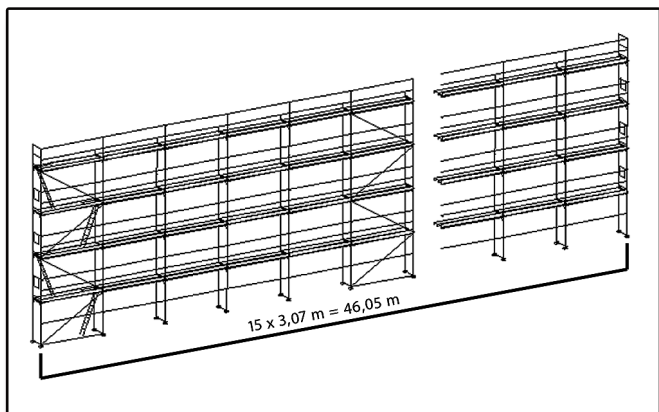
▶ **Rusztowanie ramowe Layher BLITZ o powierzchni roboczej 103,15 m²**

cena sprzedaży netto:

12 061,90 zł

rata leasingowa:

od 272,25 zł



▶ **Rusztowanie ramowe Layher BLITZ o powierzchni roboczej 478,92 m²**

cena sprzedaży netto:

48 950,26 zł

rata leasingowa:

od 1 104,88 zł

Leasing 0%

Przedstawiciele Layher według kodu pocztowego:

0x xxx, 1x xxx: Marek Kęszicki tel. 0 509 255 008
2x xxx, 9x xxx: Dariusz Tomaszewski tel. 0 509 255 004
4x xxx, 3x xxx: Wojciech Kałamaga tel. 0 509 255 004
5x xxx: Grzegorz Stocki tel. 0 509 255 006
6x xxx, 7x xxx: Maciej Gwóźdź tel. 0 509 255 007
8x xxx: Michał Buczek tel. 0 509 255 003

www.layher.pl info@layher.pl

Siedziba Layher Sp. z o.o.:

05-094 Janki k. Warszawy, Al. Krakowska 20
telefon: 0048 22 720 69 09, telefax: 0048 22 720 69 11

Magazyn Layher Sp. z o.o.:

55-075 Bielany Wrocławskie, ul. Kolejowa 6
telefon: 0048 71 311 22 16, telefax: 0048 71 311 28 68

Przedstawiciele EFL :

EFL O/Poznań Aleja Solidarności 46: Robert Radziszewski tel. 0 693 403 833
EFL O/Warszawa ul. Powązkowska 44 c: Tomasz Ferenc tel. 0 691 480 956
EFL O/Katowice ul. Ceglana 4: Piotr Adamczyk tel. 0 693 403 873
EFL O/Wrocław Plac Orłąt Lwowskich 1: Stanisław Klimowicz tel. 0 603 630 180

Infolinia EFL 0 801 677 666 www.efl.com.pl

Lista dokumentów do analizy zdolności kredytowej (do 250 000 PLN kredytu z umowy):

- ▶ zaświadczenie o wpisie do ewidencji działalności gospodarczej lub odpis z rejestru sądowego,
- ▶ umowa spółki lub statut wraz z dokonanymi aneksami (dot. spółek cywilnych, handlowych spółek osobowych oraz komunalnych zakładów budżetowych),
- ▶ zaświadczenie o numerze statystycznym REGON,
- ▶ zaświadczenie o numerze identyfikacji podatkowej NIP,
- ▶ bankowa karta wzorów podpisów,
- ▶ zaświadczenie z urzędu skarbowego o braku zaległości wobec budżetu,
- ▶ deklarację PIT lub CIT wraz z dowodem wpłaty podatku dochodowego lub zaświadczenie z urzędu skarbowego o obrotach lub dochodzie brutto za ostatnich 12 miesięcy.

Niniejsza oferta została przygotowana bez analizy kondycji finansowej leasingobiorcy - ma jedynie charakter informacyjny i nie stanowi oferty w rozumieniu przepisów Kodeksu Cywilnego. Warunkiem przygotowania oferty wiążącej jest złożenie odpowiedniego wniosku, przedstawienie odpowiednich dokumentów i podanie niezbędnych informacji.

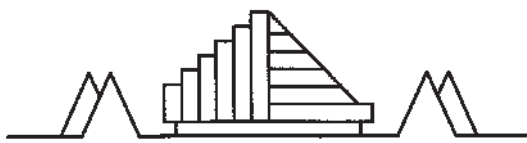


Europejski
Fundusz
Leasingowy

**Wszystko
w leasingu**



BESKIDY



KATOWICE

Warsztat Pracy Projektanta Konstrukcji – Szczyrk 2008

Ogólnopolska Konferencja „Warsztat Pracy Projektanta Konstrukcji” (WPPK) stała się jednym z najwyżej cenionych specjalistycznych szkoleń zawodowych. Przez wiele lat organizowana była w Ustroniu, a od trzech lat odbywa się w hotelu „Orle Gniazdo” w Szczyрку.

W XXIII Ogólnopolskiej Konferencji „Warsztat Pracy Projektanta Konstrukcji – Szczyrk 2008” (WPPK – 2008), która odbyła się 5 – 8 marca br., wzięło udział ok. 600 osób. Chętnych było więcej, ale większej liczby uczestników nie pomieściłyby hotel i sale konferencyjne. Z żalem więc organizatorzy warsztatów musieli odmawiać przyjęcia tym, którzy zgłosili się najpóźniej.

Organizatorem WPPK – 2008 był Katowicki Oddział Polskiego Związku Inżynierów i Techników Budownictwa, a współorganizatorami oddziały PZITB w Bielsku Białej, Gliwicach i Krakowie. Komitetowi Organizacyjnemu przewodniczył **Janusz Krasnowski**. Na spotkanie do Szczyрку oprócz projektantów przybyli także przedstawiciele ośrodków naukowo-badawczych, producentów i importerów materiałów budowlanych, firm wykonawczych. Wśród gości obecni byli m.in. **Wiktor Piwkowski**, prezes Polskiego Związku Inżynierów i Techników Budownictwa oraz **prof. Zbigniew Grabowski**, prezes Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa. Podczas trzydniowych obrad plenarnych konferencji wygłoszono 34 referaty. Ich autorzy reprezentowali renomowane wyższe uczelnie i instytuty z całego kraju. Wiele interesujących nowoczesnych rozwiązań zaprezentowano podczas promocyjnych wystąpień firm. Wykłady oraz prezentacje promocyjne przedstawiono na dziewięciu sesjach.



Uczestnicy konferencji podczas obrad plenarnych

Ich tematyka obejmowała:

- historię konstrukcji stalowych – przedstawiono m.in. konstrukcje metalowe stare i nowe, konstrukcje budowlane z dawnych tworzyw żelaznych, metody konstruowania i łączenia elementów stalowych;
- ocenę wpływu różnych czynników na konstrukcje stalowe – omówiono m.in. rolę mikroorganizmów w korozji konstrukcji stalowych, wpływy dynamiczne i zmęczeniowe na istniejące konstrukcje metalowe, ocenę odporności ogniowej istniejących konstrukcji stalowych oraz ich zabezpieczenia przeciwpożarowe;
- zabezpieczenia antykorozyjne konstrukcji stalowych – przedstawiono m.in. ocenę stanu zabezpieczeń antykorozyjnych, projektowanie zabezpieczeń antykorozyjnych oraz właściwe przygotowanie powierzchni do nanoszenia pokryć;



„Wieczór inżynierski” z udziałem **Olgerda Dziekońskiego** – Podsekretarza Stanu w Ministerstwie Infrastruktury, **Roberta Dziwińskiego** – Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz **Zbigniewa Grabowskiego** – prezesa PIIB cieszył się bardzo dużym zainteresowaniem

- naprawy i wzmocnienia konstrukcji metalowych – zaprezentowano m. in. wzmocnienie konstrukcji stalowych przez zmianę schematu statycznego, naprawę i wzmocnianie konstrukcji stalowych przez zmianę przekrojów, metody i techniki oceny połączeń w konstrukcjach stalowych, remonty i wzmocnianie stalowych kominów, masztów, konstrukcji wieżowych, zbiorników stalowych i rurociągów oraz konstrukcji ze stopów aluminium;

- rusztowania i lekką obudowę – przedstawiono m.in. przegląd systemów rusztowań, zasady obliczania systemów rusztowań w naprawach, remontach i przebudowach konstrukcji stalowych, zastosowanie lekkich konstrukcji stalowych do renowacji, rozbudowy i remontów obiektów budowlanych;

- posadzki przemysłowe – omówiono m.in. kształtowanie i obliczanie posadzek na gruncie, wzmocnianie podłoża gruntowych pod posadzki, uszkodzenia i naprawy betonowych podkładów oraz posadzek;

- projektowanie konstrukcji stalowych – przedstawiono ogólne reguły projektowania konstrukcji stalowych wg Eurokodu 3-1-1 oraz zagadnienia dotyczące projektowania konstrukcji stalowych z uwagi na warunki pożarowe.

Tradycyjnie podczas warsztatów organizowany jest „Wieczór inżynierski”. W tym roku poświęcono go zmianom w Prawie budowlanym. Wieczorne spotkanie cieszyło się ogromnym zainteresowaniem. Słowa uznania należą się organizatorom, że udało się na nie zaprosić **Olgierda Dziekońskiego**, Podsekretarza Stanu w Ministerstwie Infrastruktury oraz **Roberta Dziwińskiego**, Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego. Wiceminister przedstawił zamierzenia legislacyjne resortu. Podkreślił, że nowe regulacje dotyczące procesu inwestycyjnego dadzą skuteczniejsze instrumenty ochrony bezpieczeństwa obiektów budowlanych. Proponowane zmiany zwiększą jednak odpowiedzialność osób wykonujących samodzielne funkcje w budownictwie. Podczas dyskusji najwięcej pytań projektantów dotyczyło kierunków zmian w kształceniu zawodowym w zawodach budowlanych oraz zakresu uprawnień budowlanych inżynierów i techników.

Ważnym wydarzeniem tegorocznej konferencji było przyznanie tytułu Członka Honorowego Komitetu Organizacyjnego WPPK **Zbysławowi Kałowskiemu**, **Włodzimierzowi Starosolskiemu**, **Henrykowi Raszka** oraz **Januszowi Krasnowskiemu**, organizującym warsztaty od 1986 r.

Tradycyjnie WPPK – 2008 towarzyszyła wystawa, na której swoje oferty prezentowało 45 firm. Wystawcy byli nie-

zmiernie zadowoleni z nawiązanych kontaktów, a uczestnicy konferencji mieli okazję do uzyskania szczegółowych informacji o prezentowanych wyrobach i rozwiązaniach. Od ubiegłego roku organizatorzy warsztatów wybierają także najładniej urządzone stoiska. W tym roku wyróżnienia te zdobyły: **Koelner S.A.**; **Betomax Polska Sp. z o.o.**; **Jordahl & Pfeifer Sp. z o.o.**; **Klimas Wkręt-Met Sp. z o.o.**; **Wolters Kluwer Polska**.

Organizatorzy WPPK – 2008 zadbali również o wieczorne atrakcje. Niezapomniane wrażenia na uczestnikach warsztatów pozostawił recital Aloszy Awdiejewa, jaki odbył się pierwszego dnia konferencji. Na pewno dobrze też będzie wspomniana impreza pt. „Kwiatek dla Ewy”. Były pokazy artystów, karaoke i tańce. Wszyscy doskonale się bawili.

Sponsorem wiodącym tegorocznej konferencji była firma **Peri**, a sponsorem głównym **Arcelor Mittal**. Patronat branżowy objęli: **Rada Krajowa Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa i Śląska oraz Małopolska Okręgowe Izby Inżynierów Budownictwa**. Patronem medialnym warsztatów tradycyjnie była nasza redakcja.

Konferencja „Warsztat Pracy Projektanta Konstrukcji” ma charakter zawodowego szkolenia specjalistycznego i jest doskonałą formą samokształcenia. Spełnia wymogi określone w systemach zapewnienia jakości i zarządzania jakością zgodnie z normami serii PN-ISO 9000. Uczestnicy konferencji otrzymali zaświadczenie o odbyciu specjalistycznego doskonalenia zawodowego.

Materiały konferencyjne zostały opublikowane w 4 tomach oraz dostępne są w formie elektronicznej na płycie CD. Można je nabyć w Oddziale PZITB w Katowicach, ul. Podgórna 4, 40-026 Katowice, tel./fax 32/ 253 75 33; e-mail: biuro @ pzitb. katowice. pl

*Danuta Kostrzewska-Matynia
Fot. archiwum WPPK*



Adam Knaś (z prawej) z firmy Jordahl&Pfeifer odebrał z rąk Janusza Krasnowskiego – przewodniczącego Komitetu Organizacyjnego WPPK-2008, wyróżnienie za ładnie urządzone stoisko

Firma FAKRO została ogłoszona oficjalnym członkiem Z-Wave Alliance

15 marca 2008 r. firma FAKRO stała się członkiem Z-Wave Alliance, dołączając tym samym do listy producentów, takich jak: Cooper Wiring Devices, Danfoss, Intel, Intermatic, Leviton, Logitech, Universal Electronics, Wayne-Dalton i Zensys.

Z-Wave Alliance zrzesza obecnie ponad 200 producentów urządzeń elektrycznych domowego użytku. System Z-Wave jest rekomendowany przez

Danish Electricity Saving Trust (DEST) z siedzibą w Danii jako standard do bezprzewodowej komunikacji domowej.

FAKRO jest drugą europejską firmą, która dołączyła do Z-Wave Alliance. Dzięki wsparciu firmy FAKRO jako członka głównego systemu Z-Wave zwiększa swoją pozycję na rynku europejskim. Firma rozwija elektryczne urządzenia Z-Wave przystosowane do swoich okien dachowych. Należą do nich żaluzje i ro-

lety wewnętrzne, rolety zewnętrzne, markizy, siłowniki do otwierania okien.

Produkty z systemem Z-Wave będą dostępne w ofercie FAKRO w drugiej połowie 2008 r. Z roku na rok będzie przybywać urządzeń wyposażonych w elektroniczny moduł, umożliwiającą połączenie ich w jedną bezprzewodową sieć. Będzie nimi można sterować nie tylko za pomocą pilota, ale np. z komputera czy przez internet.

prof. dr hab. inż. Lech Czarnecki*
mgr inż. Witold Kozłowski**

Liderzy betonu towarowego wyłonieni po raz piąty!

Piąta edycja kampanii **Dobry Beton** skłania do refleksji. W 2003 r. z inicjatywy Stowarzyszenia Producentów Betonu Towarowego w Polsce (SPBT) zostali – po raz pierwszy – wyłonieni liderzy betonu towarowego. Symboliczną wymowę można było wówczas przypisać faktowi, że wprowadzenie **Znaku Jakości Dobry Beton** towarzyszyło wprowadzeniu nowej normy na beton – Normy Europejskiej o statusie Normy Polskiej PN-EN 206-1, której blisko 40% objętości dotyczy betonu towarowego.

Profesor **Adam Neville** zauważył, że – paradoksalnie – dobry i zły beton można otrzymać z tych samych składników. Ta powszechnie znana prawda zwraca uwagę na znaczenie technologii, czyli *sztuki wytwarzania* w kształtowaniu użyteczności betonu.

Co to jest **dobry beton** w rozumieniu inicjatywy Stowarzyszenia Producentów Betonu Towarowego? Odpowiedź przynoszą kolejne edycje kampanii Dobry Beton, i to odpowiedź tym cenniejszą, że nie podręcznikową, lecz na przykładach liderów Dobrego Betonu. Podczas obecnej, **piątej Gali Znaku Jakości Dobry Beton, która odbyła się 6 marca br. w siedzibie Stowarzyszenia Architektów Polskich w Warszawie, kolejnych 21 laureatów otrzymało pieczęć i certyfikat.** Oznacza to, że łącznie już 70 wytwórni betonu towarowego szczyli się Znakiem Dobry Beton, a przeszło 25% wytwórni ubiegało się o to wyróżnienie powtórnie. Siedemdziesiąt nagrodzonych wytwórni to tylko kilka procent spośród ogółu wytwórni betonu towarowego w Polsce, ale to aż 40% członków Stowarzyszenia Producentów Betonu Towarowego. Liczby te wskazują, że wyróżnienie ma charakter elitarny, a także że przynależność stowarzyszeniowa zobowiązuje! Oznacza to także, iż Stowarzyszenie właściwie i skutecznie realizuje swoje cele statutowe. Do każdej edycji kampanii Znaku Jakości Dobry Beton zgłasza się poniżej 3% spośród ogólnego zbioru wytwórni betonu towa-

rowego w Polsce, ale powyżej 10% wytwórni betonu zrzeszonych w SPBT.

Liderzy Dobrego Betonu są wyłaniani w wyniku zbiektywizowanego procesu oceny (rysunek), w którym inicjatywa należy do wytwórni wnioskodawcy, a nominacja – do władz SPBT. Oznacza to, że liderzy uzyskują rekomendację również ze strony własnych konkurentów, co stanowi zarówno o prestiżu wyróżnienia, jak i wysokich ambicjach branży.

Droga do **Znaku Jakości Dobry Beton** zaczyna się w wytwórni od samooceny, a w jej wyniku decyzji o przystąpieniu do konkursu oraz żmudnego przygotowania sformalizowanej dokumentacji uzasadniającej trafność wniosku. Następnie Zarząd SPBT ocenia poprawność wniosku – jego zgodność z regulaminem i kieruje wnioskiem do Komisji Jakości SPBT, która przez profesjonalnych audytorów zewnętrznych przeprowadza na miejscu w wytwórni inspekcję techniczną. Przedmiotem oceny są m. in.: poprawność receptur betonowych; zgodność z normą; poziom procesu technologicznego w odniesieniu do wiedzy i techniki, a przede wszystkim stabilność procesu i jego oddziaływanie na środowisko (recykliczacja); zadowolenie (brak reklamacji) klienta, demonstrujące się również udziałem w prestiżowych realizacjach. Komisja Jakości analizuje następnie raporty audytorów i przedstawia propozycje Zarządowi, który opracowuje rekomendacje dla Kapituły (rysunek).

Kapituła obradowała w składzie:

- **prof. Lech Czarnecki** – kierownik Katedry Inżynierii Materiałów Budowlanych Politechniki Warszawskiej, przewodniczący Kapituły;

- **prof. Jan Małolepszy** – kierownik Katedry Technologii Materiałów Budowlanych Akademii Górniczo-Hutniczej – w szczególnej pieczy ma sprawy technologiczne;

- prezes Stowarzyszenia Architektów Polskich – **dr Jerzy Grochulski** (poprzednio Ryszard Jurkowski) – dopatruje się każdorazowo piękna zaklętego w betonie;

- prezes spółki Atmotherm SA – **Ryszard Pazdan** – ocenia aspekty oddziaływania na środowisko;

- prezes Stowarzyszenia Producentów Cementu – **Andrzej Balcerek** (poprzednio Andrzej Tekiel), gdyż dobrego betonu nie ma bez dobrego cementu.

W tym roku z okazji pięciolecia działalności Kapituły wszyscy jej członkowie otrzymali z rąk Prezesa Stowarzyszenia **Witolda Kozłowskiego** dyplomy i pamiątkowe medale.

Fakt, że proces kwalifikacyjny zawsze zaczyna się od rzetelnej samooceny wytwórni – zapewnia wnioskodawcy bardzo wysoki wskaźnik sukcesu wśród zgłoszonych kandydatów. Powoduje to zarazem, że zgłaszający to rzeczywiście nieliczni wybrańcy.

Patrząc na pięć kolejnych katalogów Laureatów Dobrego Betonu, nasuwają się pytania: *jakie ambicje zawodowe realizuje i jakie satysfakcje uzasadnia*



Objęty schemat procedury kwalifikacyjnej Znaku Jakości SPBT Dobry Beton

* Przewodniczący Kapituły Dobry Beton
** Prezes Zarządu Stowarzyszenia Producentów Betonu Towarowego w Polsce

znak Dobry Beton? Beton towarowy jest szczególnym wyrobem budowlanym, którego okres przydatności do użycia nie przekracza z reguły kilku godzin, ale którego czas użytkowania po wybudowaniu (trwałość) sięga kilkudziesięciu (> 50) lat. Z tych samych składników można otrzymać dobry i marny beton. W tej sytuacji trudno przecenić znaczenie jakości mieszanki betonowej. Stanowi to o wymiarze wyzwania technicznego, przed którym stają wytwórcy. Jest to zadanie techniczne realizowane w masowej skali, mierzonej tysiącami metrów sześciennych

betonu. Dobrze ilustruje to Nagroda Specjalna za Innowacyjność, przyznana w V edycji Kampanii Znaku Jakości Dobry Beton firmie CEMEX za dostawę betonu umożliwiającą ciągłe betonowanie 27 000 m³ (!) na budowie fundamentów pod budynek główny bloku energetycznego w Elektrowni BOT w Bełchatowie.

Przed pięciu laty inicjatywa Dobry Beton była odpowiedzią na wyzwanie nowej Normy Europejskiej. V edycji towarzyszy formalne wprowadzenie nowego wymagania podstawowego dotyczącego obiektów

budowlanych, a mianowicie **zapewnienie zrównoważonego rozwoju**. Dobry Beton będzie wносить istotny wkład w to wyzwanie cywilizacyjne.



Znak Jakości Dobry Beton przekazywany w ręce kolejnego laureata



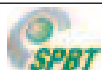
Laureat Nagrody Specjalnej za Innowacyjność – firma Cemex Polska



Goście V Gali Znaku Jakości Dobry Beton



Laureaci V edycji kampanii Dobry Beton



STOWARZYSZENIE PRODUCENTÓW BETONU TOWAROWEGO W POLSCE
tel./fax (012) 427 28 44; e-mail: biuro@spbt.pl; www.spbt.pl

dr inż. Robert Geryło*

Uwagi dotyczące ocieplania ścian metodą lekką mokrą

Ocieplanie ścian z wykorzystaniem metody lekkiej mokrej jest obecnie jedną z częściej stosowanych technologii zarówno w nowych budynkach, jak i poddawanych modernizacji.

Metoda lekka mokra polega na wykonaniu zewnętrznej warstwy przegrody składającej się kolejno z:

- płyt izolacji cieplnej przymocowanych do podłoża za pomocą zaprawy klejącej i dodatkowo łączników mechanicznych oraz elementów uzupełniających, np. kształowników krawędziowych;
- warstwy zbrojonej z zaprawy klejącej z wtopioną siatką zbrojącą;
- wyprawy tynkarskiej na warstwie zbrojonej, wykonanej z zaprawy mineralnej, polimerowej, krzemianowej (silikatowej) lub silikonowej.

Używa się również innych nazw tego sposobu ocieplania przegród, takich jak:

- bezspoinowy system ocieplania (BSO) wg instrukcji nr 334 z 2002 r. Instytutu Techniki Budowlanej;
- złożony system izolacji cieplnej z wyprawami tynkarskimi lub zewnętrzny zespolony system ocieplania (ETICS) wg określeń używanych w tłumaczeniach dokumentów europejskich (wytycznych do europejskich aprobat technicznych i norm).

Trwałość omawianych systemów ociepleniowych ocenia się na co najmniej 30 lat przy założeniu, że prowadzone są okresowe konserwacje wyprawy tynkarskiej. Przy prawidłowym wykonaniu i przyjęciu dobrych rozwiązań technicznych systemu BSO w węzłach konstrukcyjnych umożliwia uzyskanie bardzo dobrej izolacyjności cieplnej ścian. Niestety **czasami ujawniają się wady w warstwie ocieplenia, których przyczyny mogą leżeć w nieprawidłowościach: na etapie projektowania; wykonawstwa prac ociepleniowych; użytkowania budynku.**

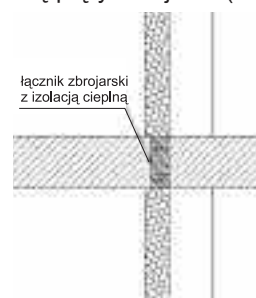
Zdarza się, że zastrzeżenia budzi także sama koncepcja ocieplenia. Zastosowanie systemu bezspoinowego we współcześnie wznoszonych budynkach lub istniejących poddawanych modernizacji umożliwia wykonanie ciągłej warstwy izolacji cieplnej o jednakowej grubości na całej powierzchni obudowy. Wyjątkiem są miejsca, takie jak np. wspornikowe płyty balkonowe i ościeża otworów okiennych, w których musi być zastosowana izolacja cieplna mniejszej grubości, zwykle nie większej niż 4 cm. Aby uzyskać większy opór cieplny takiej warstwy, można zastosować materiał o nieco niższej wartości współczynnika przewodzenia ciepła. Spotyka się przypadki pozostawiania miejsc bez ocieplenia (zwłaszcza górnej powierzchni płyt balkonowych), co prowadzi do znacznych lokalnych strat ciepła i obniżenia temperatury wewnętrznej powierzchni obudowy, a przez to zwiększenia ryzyka występowania powierzchniowej kondensacji pary wodnej i rozwoju zagrzybienia.

Ze względu na konieczność zastosowania odpowiedniego progu drzwi balkonowych ocieplenie górnej powierzchni pły-

ty balkonowej może być w praktyce dosyć kłopotliwe. Alternatywą jest stosowanie w nowych budynkach połączenia płyty balkonowej ze stropową za pomocą łączników zbrojenia z izolacją cieplną. Wyrób ten służy do wykonywania konstrukcyjnych połączeń elementów żelbetowych lub metalowych: płyt, ścian lub belek, w których:

- łączone elementy żelbetowe są rozdzielone izolacją cieplną ze styropianu lub wełny mineralnej;
- przez izolację cieplną przechodzą pręty zbrojenia (lub łączniki mechaniczne) wykonane ze stali nierdzewnej lub zwykłej stali w tulejach ze stali nierdzewnej.

Podstawową korzyść z zastosowania tego rozwiązania stanowi możliwość poprowadzenia izolacji cieplnej najkrótszą drogą po powierzchni obudowy, co znacznie redukuje mostek cieplny w tym miejscu (rysunek).



W istniejących budynkach możliwym jest zastąpienie płyt wspornikowych balkonami dostawianymi opartymi na własnej konstrukcji (rozwiązanie często stosowane np. w Niemczech). Są również przypadki wykonywania ociepleń na części powierzchni ścian, np.:

- ocieplenie ścian tylko do poziomu cokołu, pomimo że w przyziemiu znajdują się pomieszczenia użytkowe;
- ocieplenie niewielkich części ścian, np. tylko cokołu (fotografia 1) lub tylko na niektórych kondygnacjach (fotografia 2).



Fot. 1.



Fot. 2.

Fot. R. Geryło

Wzdłuż krawędzi takiego fragmentarycznego ocieplenia występują mostki cieplne zmniejszające lokalnie efektywność ocieplenia. Często ocieplenie etapami wynika z możliwości finansowych funduszu remontowego danej nieruchomości. Warto pamiętać, że przedsięwzięcia remontowe poprawiające charakterystykę energetyczną budynku mogą być finansowane ze środków publicznych.

Artykuł opracowano na zlecenie Centrum Szkoleniowego Swisspor

* Instytut Techniki Budowlanej

Nowe zasady umów deweloperskich

Od 1 marca br. 117 firm zrzeszonych w Polskim Związku Firm Deweloperskich zobowiązało się do stosowania jednolitych zasad umów deweloperskich. Stanowią one suplement do przyjętego przez PZFD w 2005 r. Kodeksu Dobrych Praktyk, zaakceptowanego przez Urząd Ochrony Konkurencji i Konsumentów.

Ujednolicone umowy wprowadzają po raz pierwszy na polskim rynku deweloperskim standardy, które zapewniają bezpieczeństwo obydwu stronom transakcji i równoważą ich interesy. Jest to niezwykle ważne, ponieważ dotychczas klient firmy deweloperskiej stał zwykle, w przypadku ewentualnego sporu, na straconej pozycji.

W opracowanym, po wielu dyskusjach w środowisku deweloperów, **Katalogu Zasad Umowy Deweloperskiej** dokładnie określa się przedmiot umowy i jego cenę, stan prawny, terminy i zasady regulowania wzajemnych zobowiązań oraz – co bardzo istotne – odpowiedzialność stron w razie niewywiązywania się z postanowień umowy.

Zdaniem **Jarosława Szanajcy** – prezesa Polskiego Związku Firm Deweloperskich, umowa kupna-sprzedaży nieruchomości, zarówno przedwstępna, jak i finalna jest dokumentem fundamentalnym, ponieważ na jej podstawie deweloperzy budują swoją działalność biznesową, kształtując jednocześnie wizerunek całej branży.

Jednakowe prawa i obowiązki

Warto przyrzeć się niektórym zapisom Katalogu Zasad Umowy Deweloperskiej. Niektóre z nich w dotychczasowej praktyce były lekceważone przez deweloperów, co w konsekwencji stawiało klientów w bardzo niekorzystnej sytuacji wobec firmy, która zobowiązała się do wybudowania ich

mieszkań. Dobrze skonstruowana umowa musi zawierać oświadczenie dewelopera o tytule prawnym do nieruchomości i opis jej stanu prawnego. Chodzi tu szczególnie o wskazanie wpisów, które obciążają tę nieruchomość. Deweloper powinien także poinformować klienta o posiadanej dokumentacji technicznej i formalnoprawnej, na podstawie której realizuje inwestycję i oczywiście przedstawić pozwolenie na budowę. Absolutną nowością jest zobowiązanie dewelopera, że powierzchnia wykonanego mieszkania zapisana w umowie nie będzie się różnić w rzeczywistości o więcej niż 2%. Jeśli różnica przekroczy ten odsetek, kupujący będzie mógł odstąpić od umowy. Z kolei w samej umowie musi być zapisany obowiązek rozliczenia różnicy powierzchni lokalu projektowanego i wykonanego.

Kolejnym ważnym zapisem w Katalogu jest konieczność określenia okoliczności (np. przekroczenie terminów lub niespełnienie innych zobowiązań), w których każda ze stron może odstąpić od umowy z winy drugiej strony (w takiej sytuacji strona, z której winy doszło do odstąpienia umowy, zapłaci karę umowną). Kary dla obu stron będą w jednakowej wysokości. Zapis ten może mieć zastosowanie np. w sytuacji, gdy planowana cena mieszkania będzie się różnić od ostatecznej (kupującemu przysługuje prawo odstąpienia od umowy, jeśli łączny wzrost ceny przekroczy 10% ceny całkowitej).

Równe kary umowne

Bardzo istotnym zapisem w umowie jest prawo kupującego do cesji praw z umowy na osobę trzecią, pod warunkiem, że osoba ta przejmie wszystkie zobowiązania kupującego. Oczywiście o takich zamiarach należy wcześniej zawiadomić dewelopera.

Jednocześnie deweloper będzie miał prawo do odmowy uznania cesji, ale pod warunkiem, że nie obciąży kupującego karami umownymi za rozwiązanie umowy i zwróci wszystkie wpłacone zaliczki w terminie zapisanym w umowie.

Ponadto umowa gwarantuje, że wysokość odsetek za zwłokę w wykonaniu przedmiotu umowy jest równa odsetkom, jakie płaci klient za nieterminową płatność, z tym że maksymalna wysokość kary umownej nie może być wyższa niż 10 % dla obu stron podpisujących umowę.

Katalog Zasad Umowy Deweloperskiej reguluje w sposób jednoznaczny kwestię zawierania umowy przedwstępnej, która na życzenie kupującego może być zawarta w formie umowy cywilnoprawnej lub notarialnej.

Deweloper dba o nieruchomość

I wreszcie ostatnia, dość ważna sprawa dotycząca realizacji umowy deweloperskiej. Deweloper musi się w niej zobowiązać do zarządzania wspólnotą mieszkaniową i zapewnienia usług administracyjnych po zakończeniu inwestycji. Zapis ten ma zapobiegać sytuacji, w której deweloper z chwilą oddania inwestycji w ręce właścicieli mieszkań traci z nią kontakt, nie ponosząc żadnych konsekwencji ewentualnych nieprawidłowości, które mogą ujawnić się dużo później.

Zarząd Polskiego Związku Firm Deweloperskich uważa uchwalenie nowych zasad umów deweloperskich za duży sukces. Związek stoi na twardej pozycji – albo deweloperzy będą stosować nowe zasady, albo będą musieli się rozstać z organizacją. A to w nowych okolicznościach wzrostu podaży i wyraźnie hamującego popytu nie bardzo im się opłaca.

Ewa Zychowicz

Okno dachowe FTP-V Electro wygodne życie

Urządzenia elektryczne sterowane na odległość to już standard w dzisiejszym świecie, ale okna dachowe obsługiwane za pomocą pilota to rozwiązanie ciągle mało popularne w budownictwie. Aby zmienić tę sytuację, firma FAKRO przygotowała nowe okno dachowe FTP-V Electro, które wyposażone jest w zintegrowane urządzenia elektryczne umożliwiające obsługę okna i dodatków za pomocą pilota oraz automatyczne zamykanie podczas deszczu.

Nowe okno dachowe FTP-V Electro zostało skonstruowane tak, aby zapewnić maksymalny komfort mieszkania na poddaszu. Okno obrotowe FTP-V Electro jest fabrycznie wyposażone w zintegrowany system, który umożliwia otwieranie i zamykanie okna oraz sterowanie zamontowanymi na nim dodatkami za pomocą pilota. Natomiast inteligentny czujnik deszczu automatycznie uruchamia funkcję zamykania otwartego skrzydła w czasie pojawienia się opadów. Czujnik zapewnia bezpieczeństwo użytkowania poddasza bez względu na pogodę. Okno jest wyposażone w kompletną instalację elektryczną 230V. Wystarczy podłączyć jeden przewód do domowej sieci elektrycznej lub po prostu wpiąć wtyczkę do gniazdka.

Okno dachowe FTP-V Electro jest szczególnie polecane do tych pomieszczeń na poddaszu, w których okna montowane są na dużej wysokości poza bezpośrednim zasięgiem użytkownika. Umożliwia to wykorzystanie okien FTP-V Electro w nietypowych projektach architektonicznych i stwarza duże możliwości przy aranżacji wnętrza. Siłownik o wysięgu 24 cm umożliwia otwieranie i zamykanie skrzydła. W przypadku braku prądu okno można otwierać i zamykać ręcznie. Wystarczy przekręcić klamkę o 90° i nastąpi rozłączenie siłownika ze skrzydłem.

Cały zintegrowany mechanizm obsługi okna (centralka, transformator i siłownik) mieści się pod estetyczną, aluminiową blendą zamontowaną



towaną w dolnej części ościeżnicy.

Na ościeżnicy okna umieszczono styki 24V umożliwiające łatwe zamontowanie elektrycznych dodatków: rolet wewnętrznych ARF-E, ARP-E lub żaluzji AJP-E oraz rolety zewnętrznej ARZ-E. Akcesoria te dostosowane są do centralki sterującej i obsługiwane za pomocą tego samego pilota. Cała instalacja elektryczna w oknie jest tak poprowadzona, aby była niewidoczna dla użytkownika. Montaż przebiega identycznie jak standardowego okna obrotowego FAKRO.

Okno FTP-V Electro, poza zintegrowanym systemem elektrycznym, wykonane jest jak każde standardowe okno obrotowe FTP-V. Wyposażone zostało w nowy, automatyczny nawiewnik V40P, który umożliwia napływ optymalnej ilości świeżego powietrza do wnętrza pomieszczenia.

Zdalne otwieranie i zamykanie skrzydła oraz sterowanie dodatkami za pomocą pilota, czujnik deszczu oraz automatyczny nawiewnik w oknie FTP-V Electro to zdobyte techniki, które poprawiają komfort życia.



Krajobraz inwestycyjny województwa zachodniopomorskiego

Województwo zachodniopomorskie, położone w północno-zachodniej części Polski, graniczy od północy przez Morze Bałtyckie z Danią i Szwecją, a od zachodu z Niemcami. Jako województwo przygraniczne musi działać wspólnie z sąsiadami w tworzeniu i utrzymaniu infrastruktury technicznej, szczególnie w komunikacji. Międzynarodowej współpracy wymaga też zagospodarowanie pasa nadmorskiego.

Zachodniopomorskie to piąte co do wielkości województwo w Polsce. Mieszka w nim ok. 1,8 mln osób.

Plusy i minusy

Urząd Marszałkowski województwa, posługując się analizą SWOT (ang. Strength, Weakness, Opportunities, Threats) opracował listę mocnych i słabych stron tego regionu. Mocne strony to m.in.: przygraniczne położenie na skrzyżowaniu ważnych szlaków transportowych o międzynarodowym znaczeniu, bogata baza przemysłowa, duża powierzchnia obszarów wiejskich i leśnych o dużym potencjale gospodarczym, dobra baza szkolnictwa wyższego i dostępność różnych nośników energii, w tym odnawialnej.

Po stronie minusów należy wymienić: słabo rozwiniętą sieć drogową i jej fatalny stan techniczny, kryzys żegluga i rybołówstwa, nierównomierny rozwój poszczególnych regionów, wysoki stopień dekapitalizacji majątku trwałego oraz słabe zainteresowanie ośrodków naukowych innowacjami i transferem technologii.

Budowa i modernizacja dróg

Najpilniejsze zadania stojące przed województwem w dziedzinie infrastruktury transportowej to modernizacja i rozbudowa dróg, sieci kolejowej, rozwój żegluga śródlądowej, a także poprawa dostępności portów morskich i rozbudowa portów lotniczych. Wtedy będzie można zintegrować system

transportowy województwa z systemami funkcjonującymi w Unii Europejskiej i w krajach nadbałtyckich. Szczególnej troski wymagają drogi leżące w ciągu międzynarodowych korytarzy transportowych północ – południe, w tym projektowany środkowoeuropejski korytarz transportowy CET.

Konieczna jest budowa odcinka drogi krajowej Świno nr 3 Świnoujście – Szczecin – południe Polski – Praga. Chodzi o tzw. obejście wschodniego Szczecina w celu usprawnienia połączenia tego miasta z południem Polski oraz ruchu tranzytowego z południa na północ naszego kraju.

Na prace modernizacyjne czeka też linia kolejowa Szczecin – Świnoujście – Poznań.

Ze względu na swoje położenie geograficzne zachodniopomorskie intensywnie uczestniczy w programach unijnych dotyczących infrastruktury drogowej wspólnej z sąsiadami. W ramach programu INTERREG realizowany był projekt Baltic Bridge, którego beneficjentami byli marszałek województwa i prezydent Szczecina. Partnerem ze strony Unii Europejskiej był szwedzki region Skania i niemieckie kraje związkowe: Brandenburgia, Berlin i Maklemburgia. Szczecin uczestniczy w drugim projekcie UE – WATERFRONT, który obejmuje kształtowanie przestrzeni portowych miast w rejonie Morza Bałtyckiego. Ponadto Polska wraz z Niemcami uczestniczy w dwóch innych programach pomocowych: HELCOM, który dotyczy zarządzania strefą przybrzeżną Zalewu Szczecińskiego oraz dotyczącym strukturalnego rozwoju wysp Uznam i Wolin.

Specjalne Strefy Ekonomiczne

Na terenie województwa działają cztery Specjalne Strefy Ekonomiczne, które oferują uzbrojone tereny pod inwestycje, a także zwolnienia podatkowe w przypadku rozpoczęcia działalności gospodarczej **Pomorska Specjalna Strefa Ekonomiczna**, działająca

głównie na terenie województwa pomorskiego, ma w swojej gestii 100 ha terenów inwestycyjnych w Stargardzie Szczecińskim, wchodzącym w skład województwa zachodniopomorskiego. Na terenie tego miasta funkcjonuje już japońska fabryka opon Bridgestone Stargard. Wolne tereny przeznaczone są pod działalność przemysłową i usługową. Z kolei **Słupska Specjalna Strefa Ekonomiczna** zarządzana przez Pomorską Agencję Rozwoju Regionalnego S.A. dysponuje wolnymi terenami typu greenfield (niezabudowanymi) w sześciu obszarach inwestycyjnych. Obszar Redzikowo o powierzchni 54 ha usytuowany jest wzdłuż drogi ekspresowej nr 28, będącej częścią międzynarodowej drogi Berlin – Kaliningrad. W odległości 1 km od strefy, na granicy województwa pomorskiego i zachodniopomorskiego planowane są prace nad reaktywacją portu lotniczego cargo. W tym obszarze znajduje się 45 ha powierzchni pod inwestycje przemysłowe i usługowe pracujące na potrzeby przemysłu.

Obszar inwestycyjny Koszalin o powierzchni prawie 100 ha usytuowany jest blisko drogi krajowej nr 6, która stanowi część drogi ekspresowej nr 28 Szczecin – Gdańsk. Dysponuje wolnymi działkami wielkości 59 ha, które zamierza przeznaczyć pod inwestycje przemysłowe.

Obszar Szczecinek liczący 95,5 tys. ha znajduje się na skrzyżowaniu szlaków komunikacyjnych ze wschodu na zachód: Chojnice – Drawsko Pomorskie – Szczecin oraz z północy na południe: Bytom – Kołobrzeg. Oferuje inwestorom 53 ha wolnych, uzbrojonych działek pod inwestycje przemysłowe.

Obszar Wałcz oferuje inwestorom 25 ha działek będących własnością gminy, które mogą być podzielone zgodnie z potrzebami przyszłych inwestorów.

W obszarze Debrzno, który stanowi część Zielonego Parku Przemysłowego Cierznie, usytuowanego przy drodze krajowej nr 22 (część drogi ekspresowej nr 28 Berlin – Gdańsk – Kaliningrad), inwestorzy mają do dyspo-

zycji 9 ha wolnych terenów pod zabudowę przemysłową. 10 ha powierzchni pod inwestycje oferuje także obszar Słupsk – Włynkówko, częściowo wchodzący w skład województwa pomorskiego. Działki znajdują się tuż przy drodze krajowej nr 210 Ustka – Słupsk, niedaleko linii kolei elektrycznej. 5 km od tego obszaru znajduje się port handlowo-rybacki Ustka oraz oddział celny tego portu. Droga krajowa łączy się z drogą ekspresową nr 28 Berlin – Gdańsk – Kaliningrad.

Park Przemysłowy Police skupia Zakłady Chemiczne Police, port i gminę Police oraz **Infrapark Police SA**, który ma status Specjalnej Strefy Ekonomicznej. Współpracuje on z Kostrzyńsko-Słubicką SSE. Na terenie Parku Przemysłowego znajduje się 13 terenów inwestycyjnych o łącznej powierzchni blisko 165 ha. Wszystkie działki są uzbrojone – wyposażone w energię elektryczną, wodę i kanalizację sanitarno-deszczową. Znajdują się w odległości 5 km od stacji kolejowej, 20 km

od Szczecina i 60 km od lotniska Goleniów.

Ostatnia SSE to **Goleniowski Park Przemysłowy**, w którym do dyspozycji inwestorów jest w pełni uzbrojony teren o powierzchni 305 ha pod produkcję i usługi przemysłowe. Teren Parku stanowi podstrefę Kostrzyńsko-Słubickiej SSE. Zagraniczni inwestorzy, którzy zainwestowali na tym terenie, pochodzą z Danii, Belgii, Holandii, Niemiec, Korei, Pakistanu i USA.

(EZ)

Wietnam czeka na inwestorów

Rynki Azji Południowej i Południowo-Wschodniej, a szczególnie Wietnam mają obecnie ogromny potencjał. Socjalistyczna Republika Wietnamu, mimo komunistycznego ustroju, rządzi się regułami kapitalizmu o liberalnym prawie inwestycyjnym dla zagranicznych inwestorów. Ustawa o inwestycjach zagranicznych, znowelizowana w 2000 r. wraz z przepisami wykonawczymi, wprowadziła ogromne ułatwienia dla inwestorów – twierdzi ambasador Wietnamu w Polsce **Nguyen Van Xuong** i podkreśla, że inwestycje zagraniczne w tym kraju w 2007 r. wyniosły 23,3 mld USD, a w I kw. 2008 r. przekroczyły 5,2 mld USD. Wietnam szybko się rozwija. Przez ostatnie 10 lat osiąga wzrost gospodarczy 7 – 8% rocznie (np. w 2006 r. – 8,2%). Nadal ma jednak ogromne potrzeby, jeśli chodzi o rozwój infrastruktury oraz budownictwa. Z danych Ministerstwa Budownictwa Wietnamu wynika, że do 2010 r. powinno powstać 162 mln m², a do 2020 r. – 548 mln m² nowych mieszkań, natomiast na remonty i modernizację czeka 280 mln m² mieszkań. Niestety rodzime wyroby budowlane nie zaspokajają potrzeb rynku i dlatego konieczny jest import, szczególnie materiałów wykończeniowych. Obecnie importowane są płytki ceramiczne z Włoch i Hiszpanii, okna z Niemiec, a inne materiały przede wszystkim z Chin. Polscy producenci wykończeniowych wyrobów budowlanych dotychczas nie interesowali się wietnamskim rynkiem i polskie

marki jeszcze się tu nie pojawiły. Zresztą polski eksport do Wietnamu jest ogólnie niewielki. W 2006 r. wyniósł zaledwie 65 mln USD, natomiast eksport z Wietnamu 265 mln USD. Dużo większa jest wymiana z Czechami i Węgrami niż z Polską – twierdzi ambasador Wietnamu w Polsce i zachęca do inwestowania w tym kraju. Uważa, że obecnie jest bardzo dobry klimat dla inwestorów zagranicznych, a Polacy mają wyjątkową szansę, gdyż mogą liczyć na zaufanie oraz pomoc Wietnamczyków. Do dziś pamiętają oni bowiem, że Polska uznała Wietnam, nawiązała z nim stosunki dyplomatyczne, a także umożliwiła wielu Wietnamczykom zdobycie wyższego wykształcenia w naszym kraju. Te osoby mówią po polsku, co jest dodatkowym atutem podczas nawiązywania współpracy gospodarczej, a ponadto z sentymentem podchodzą do Polski i Polaków. Wielu absolwentów polskich uczelni jest obecnie na wysokich stanowiskach w firmach i urzędach państwowych, pod-

kreślił ambasador Nguyen Van Xuong. Zwrócił też uwagę, że obecnie siła robocza w Wietnamie jest bardzo tania (tańsza niż w Chinach), co powinno zainteresować przedsiębiorców.

Aby zachęcić inwestorów, rząd Wietnamu oferuje im 60 stref przemysłowych, 56 parków przemysłowych, 3 strefy eksportowe i jedną strefę high-tech. Strefy przemysłowe znajdują się na ogół blisko dużych metropolii, o bogatych zasobach surowców, w miarę dobrych warunkach transportowych oraz dużym potencjalnym rynku zbytu.

Może więc warto wybrać się do Wietnamu, aby poznać możliwości współpracy z firmami i instytucjami w tym kraju i przekonać się, czy rzeczywiście warto tam inwestować, jak zapewniali polskich przedsiębiorców ambasador Wietnamu Nguyen Van Xuong i radca handlowy Nguyen Van Thiem podczas spotkania, zorganizowanego przez Polską Izbę Przemysłowo-Handlową Budownictwa, które odbyło się 27 marca br. w Warszawie. (wk)

Informacje ogólne o Wietnamie

- Powierzchnia: 332 800 km²
- Liczba mieszkańców: 85,0 mln (2006 r.)
- Gęstość zaludnienia: 225 mieszkańców/km²
- Bezrobocie: 2004 r. – 5,6%; 2005 – 5,3%; 2006 r. – 4,4%
- Główni inwestorzy: Korea Południowa, Hongkong, Japonia, USA
- Główni partnerzy handlowi: Chiny, Japonia, USA, Singapur, Tajwan
- Główni odbiorcy: USA, Japonia, Australia, Chiny, Singapur, Niemcy

Wojewódzki Inspektorat Nadzoru Budowlanego w Bydgoszczy

Województwo kujawsko-pomorskie, leżące w północnej części Polski centralnej, zostało utworzone z dawnych województw: bydgoskiego, włocławskiego i toruńskiego. Zajmuje powierzchnię 18 tys. km², liczy 2,068 mln mieszkańców. Jego główne miasta to Bydgoszcz (367 054 mieszkańców), Toruń (200 080), Włocławek (119 939), Grudziądz (99 578) i Inowrocław (78 011). Stolicą województwa jest Bydgoszcz, gdzie swoją siedzibę ma Wojewoda i Urząd Wojewódzki. Niemniej istotnym ośrodkiem administracyjnym jest Toruń, w którym działa samorząd województwa – Urząd Marszałkowski i Sejmik Województwa. Obszar województwa kujawsko-pomorskiego dzieli się na 23 powiaty, w tym 4 grodzkie i 19 ziemskich.

Nadzór budowlany na terenie obecnego województwa kujawsko-pomorskiego rozpoczął działalność w 1997 r. – z chwilą powołania Terenowych Biur Inspekcyjno-Kontrolnych Głównego Urzędu Nadzoru Budowlanego. Zasadnicza zmiana funkcjonowania nadzoru budowlanego nastąpiła wraz z reformą administracyjną kraju w 1999 r. – 1 stycznia na bazie II Terenowego Biura Inspekcyjno-Kontrolnego w Bydgoszczy i XIV Terenowego Biura Inspekcyjno-Kontrolnego w Toruniu został utworzony Kujawsko-Pomorski Wojewódzki Inspektorat Nadzoru Budowlanego, który przejął sprawy dotyczące procesu budowlanego, prowadzone wcześniej przez organy administracji publicznej trzech województw: toruńskiego, bydgoskiego i włocławskiego.

Na stanowisko Wojewódzkiego Inspektora Nadzoru Budowlanego został powołany dotychczasowy kierownik II TBİK – **Stefan Markowski**, który funkcję tę sprawuje nieprzerwanie do dnia dzisiejszego. Jego zastępcą został **Zbigniew Sulik**, wcześniej inspektor XIV TBİK w Toruniu. Wojewódzki Inspektor Nadzoru Budowlanego kieruje pracami inspektoratu, natomiast zastępcą WINB, z jego upoważnienia, koordynuje prace wydziałów: Orzeczniczno-Prawnego, Inspekcji i Kontroli oraz Wyrobów Budowlanych.

W wojewódzkim inspektoracie pracuje obecnie 28 pracowników. Są to osoby w większości posiadające wyższe wykształcenie, doświadczenie zawodowe oraz wymagane uprawnienia budowlane. W WINB funkcjonują następujące jednostki organizacyjne:

- **Wydział Orzeczniczno-Prawny (WOP)**, kierowany przez **Adama Kolińskiego**, zajmuje się orzekaniem w trybie odwoławczym, jako organ II instancji, w stosunku do rozstrzygnięć organów I instancji, tzn. Powiatowych Inspektorów Nadzoru Budowlanego (PINB), dotyczących procesu budowlanego oraz utrzymania obiektów w okresie eksploatacji. Ponadto sprawuje nadzór nad prawidłowością orzecznictwa administracyjnego zgodnie z zasadami Kodeksu postępowania administracyjnego, zapisami ustawy –



Kierownictwo Kujawsko-Pomorskiego WINB: od lewej: Zbigniew Sulik – Z-ca Wojewódzkiego Inspektora Nadzoru Budowlanego, Stefan Markowski – Wojewódzki Inspektor Nadzoru Budowlanego, Robert Bogusławski – Kierownik Zespołu ds. Obronności i Bezpieczeństwa, Jerzy Ledóchowski – Naczelnik Wydziału Inspekcji i Kontroli, Janusz Dubicki – Naczelnik Wydziału Wyrobów Budowlanych, Adam Koliński – Naczelnik Wydziału Orzeczniczno-Prawnego

Prawo budowlane, ustawy o postępowaniu egzekucyjnym w administracji i innymi przepisami.

W 2007 r. wydano 584 decyzje i postanowienia administracyjne. Udzielono 107 odpowiedzi na skargi do WSA i NSA.

- **Wydział Inspekcji i Kontroli (WIK)**, kierowany przez **Jerzego Ledóchowskiego**, zajmuje się inspekcją budów oraz kontrolą stanu utrzymania obiektów budowlanych w użytkowaniu, w tym obiektów hydrotechnicznych i występujących na obszarach kolejowych. Duża aktywność w działalności kontrolnej powoduje, że spada liczba popełnianych samowoli budowlanych oraz wzrasta poziom bezpieczeństwa użytkowanych obiektów budowlanych.

W 2007 r. skontrolowano 72 obiekty w użytkowaniu oraz 60 budów, w tym przeprowadzono 42 kontrole obowiązkowe. W wyniku kontroli obowiązkowych wydano 42 decyzje o pozwoleniu na użytkowanie. Przeprowadzono 12 kontroli działalności PINB i administracji architektoniczno-budowlanej. Rozpatrzone i udzielono odpowiedzi na 235 skarg i wniosków.

- **Wydział Wyrobów Budowlanych (WWB)**, kierowany przez **Janusza Dubickiego**, funkcjonuje od kwietnia 2004 r., jako najmłodsza komórka organizacyjna Inspektoratu. Zajmuje się kontrolą i orzekaniem w zakresie wyrobów budowlanych wprowadzanych do obrotu.

Kujawsko-Pomorski WINB
85-082 Bydgoszcz, ul. Zygmunta Augusta 16
tel. (0-52) 584-01-10, fax (0-52) 584-01-13
winb@uwoj.bydgoszcz.pl
<http://www.winb.uwoj.bydgoszcz.pl>

W 2007 r. skontrolowano 176 wyrobów budowlanych u 22 producentów i 48. sprzedawców, a w wyniku wszczętych postępowań administracyjnych wydano 43 decyzje i postanowienia.

• **Zespół ds. Obronności i Bezpieczeństwa (ZOB)**, kierowany przez **ppłk. Roberta Bogusławskiego** – prowadzi nadzór nad realizacją procesu budowlanego oraz utrzymaniem obiektów na terenach zamkniętych służących celom obronności i bezpieczeństwa państwa.

W 2007 r. przeprowadzono 5 kontroli budów i 44 obiektów w użytkowaniu. W wyniku czynności administracyjnych wydano 37 decyzji i postanowień, w tym 4 decyzje o pozwoleniu na użytkowanie.

Praca, jaką wykonują inspektorzy nadzoru budowlanego, jest niewątpliwie trudna i stresująca, ale zarazem satysfakcjonująca. Działania nadzoru budowlanego wymagają ciągłego dostosowywania do zmieniających się okoliczności i rozwiązywania nowych, jednostkowych problemów. Inspektorzy nadzoru budowlanego najczęściej działający na wniosek niezadowolonych bądź zaniepokojonych oby-

wateli, albo wprost skłóconych stron, zawsze dążą do załatwienia sprawy – w poszanowaniu prawa i mając na względzie bezpieczeństwo obiektów budowlanych oraz ludzi, którzy je budują lub użytkują. Każdy interesant przychodzący do inspektoratu nadzoru budowlanego ma gwarancję kompetentnego i uprzejmego przyjęcia oraz wyjaśnienia wszelkich wątpliwości związanych z wydawanym rozstrzygnięciem.

Wojewódzki Inspektor Nadzoru budowlanego ściśle współpracuje z innymi służbami i organami kontroli państwowej. W ramach współpracy prowadzi czynności pomocnicze w zakresie doraźnych kontroli organów administracji architektoniczno-budowlanej oraz zarządców i właścicieli obiektów budowlanych kontrolowanych przez NIK. Prowadzi kontrole prewencyjne wspólnie z przedstawicielami Państwowej Inspekcji Pracy, Dozoru Technicznego, Państwowej Straży Pożarnej i Policji. W celu usprawnienia wzajemnych relacji służbowych w 2005 r. zawarto pisemne porozumienie: z Wojewódzkim Konserwatorem Zabytków, a w 2007 r. z Komendantem Wojewódzkiej Straży Pożarnej.

Stefan Markowski

Kujawsko-Pomorski Wojewódzki Inspektor Nadzoru Budowlanego

Wyjaśnienia przepisów prawnych

Właściwe oznakowanie wyrobu budowlanego

Zgodnie z art. 10 *ustawy – Prawo budowlane* **wyroby** wytworzone w celu zastosowania w obiekcie budowlanym w sposób trwały, o właściwościach użytkowych, umożliwiających prawidłowo zaprojektowanym i wykonanym obiektom budowlanym spełnienie wymagań podstawowych, o których mowa w art. 5 ust. 1 pkt 1, **można stosować przy wykonywaniu robót budowlanych wyłącznie, jeżeli wyroby te zostały wprowadzone do obrotu zgodnie z przepisami odrębnymi**, do których należy w szczególności *ustawa o wyrobach budowlanych*, jak również *ustawa z 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (Dz.U. z 2004 r. nr 204, poz. 2087 z późn. zm.)*.

Zgodnie z art. 2 pkt 1 *ustawy o wyrobach budowlanych* pod pojęciem **wyrobu budowlanego** należy rozumieć rzecz ruchomą bez względu na stopień jej przetworzenia, przeznaczoną do obrotu, wytworzoną w celu zastosowania w sposób trwały w obiekcie budowlanym, wprowadzaną do obrotu jako wyrób pojedynczy lub jako zestaw wyrobów do stosowania we wzajemnym połączeniu stanowiącym integralną całość użytkową i mającą wpływ na spełnienie wymagań podstawowych, o których mowa w art. 5 ust. 1 pkt 1 *ustawy – Prawo budowlane*. Zgodnie z aktualnym stanem prawnym wyrobami budowlanymi podlegającymi regulacjom *ustawy o wyrobach budowlanych* są wyroby spełniające wymagania definicji i jednocześnie objęte zakresem przedmiotowym mandatów udzielanych przez Komisję Europejską na opracowanie europejskich norm zharmonizo-

wanych oraz wytycznych do europejskich aprobat technicznych. Wykaz mandatów został ogłoszony w *obwieszczeniu Ministra Infrastruktury z 5 lipca 2004 r. w sprawie wykazu mandatów udzielonych przez Komisję Europejską na opracowanie europejskich norm zharmonizowanych oraz wytycznych do europejskich aprobat technicznych, wraz z zakresem przedmiotowym tych mandatów (M.P. nr 32, poz. 571)*.

Na mocy art. 5 ust. 1 *ustawy o wyrobach budowlanych*, wyrób budowlany może zostać wprowadzony do obrotu i stanowić przedmiot obrotu na terenie Rzeczypospolitej Polskiej wyłącznie, jeżeli zostanie odpowiednio oznakowany przez producenta (lub jego upoważnionego przedstawiciela) **oznakowaniem CE** (zgodnie z tzw. europejskim systemem wprowadzania wyrobów budowlanych do obrotu) **albo znakiem budowlanym** (zgodnie z tzw. krajowym systemem wprowadzania wyrobów budowlanych do obrotu). Oznacza to, że w momencie wprowadzania do obrotu wyrób budowlany musi być już odpowiednio oznakowany.

Europejski system wprowadzania wyrobów budowlanych do obrotu funkcjonuje w oparciu o przepisy prawa Unii Europejskiej. System ten polega na **dokonaniu oceny zgodności z normą zharmonizowaną albo europejską aprobatą techniczną bądź krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej lub Europejskiego Obszaru Gospodarczego, uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi, i oznakowaniu go znakiem CE** (art. 5 ust. 1 pkt 1 *ustawy o wyrobach budowlanych*). Należy również zazna-

czyć, że zgodnie z § 12 ust. 2 *rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczania wyrobów budowlanych oznakowaniem CE* (Dz.U. nr 195, poz. 2011), oznakowaniu CE powinna towarzyszyć określona informacja.

Krajowy system wprowadzania wyrobów budowlanych do obrotu dotyczy tylko wyrobów wprowadzanych na rynek krajowy i polega na dokonaniu oceny zgodności z Polską Normą wyrobu albo aprobatą techniczną. Takiej oceny zgodności może dokonać producent mający siedzibę na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej. Na tej podstawie **producent wydaje, na swoją wyłączną odpowiedzialność, krajową deklarację zgodności, a wyrób budowlany podlega oznakowaniu znakiem budowlanym** (art. 8 ust. 1 *ustawy o wyrobach budowlanych*). Tym samym w przypadku wprowadzenia wyrobu budowlanego wyłącznie na rynek krajowy, zgodnie z art. 8 ust. 1 *ustawy o wyrobach budowlanych*, zastosowanie będą miały przepisy polskiego prawa. Należy również zaznaczyć, że zgodnie z § 12 ust. 1 *rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym* (Dz.U. nr 198, poz. 2041 z późn. zm.) do wyrobu budowlanego oznakowanego znakiem budowlanym producent jest obowiązany dołączyć określoną informację.

Na producencie ciąży więc obowiązek dokonania oceny zgodności i odpowiedniego oznakowania wyrobu budowlanego wprowadzanego do obrotu, za co ponosi odpowiedzialność. Należy przy tym zaznaczyć, że zgodnie z art. 5 ust. 20 *ustawy o systemie oceny zgodności* przez **producenta** należy rozumieć **osobę fizyczną lub prawną albo jednostkę organizacyjną nieposiadającą osobowości prawnej**, która projektuje i wytwarza wyrób, albo dla której ten wyrób zaprojektowano lub wytworzono w celu wprowadzenia do obrotu lub oddania do użytku pod własną nazwą lub znakiem. Ponadto zgodnie z art. 2 pkt 6 *ustawy o systemie oceny zgodności* przez producenta należy rozumieć – oprócz producenta, o którym mowa w art. 5 ust. 20 – **także upoważnionego przedstawiciela producenta**. Należy przy tym zaznaczyć, że jeżeli importer zostanie ustanowiony przez producenta upoważnionym przedstawicielem, o którym mowa w art. 5 pkt 5 *ustawy z 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności* (Dz.U. z 2004 r. nr 204, poz. 2087 z późn. zm.), to będą na nim spoczywać zadania i obowiązki analogiczne do zadań i obowiązków producenta. W przeciwnym razie, gdy nie będzie pełnił roli upoważnionego przedstawiciela producenta, na importerze spoczywają obowiązki analogiczne do obowiązków sprzedawcy.

Zgodnie z przepisami § 13 *rozporządzenia w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczania wyrobów budowlanych oznakowaniem CE* oznakowanie to wraz z informacjami, o których mowa w § 12 ust. 2, umieszcza się w sposób widoczny, czytelny, niedający się usunąć, wskazany w zharmonizowanej specyfikacji technicznej wyrobu bezpośrednio na wyrobie al-

bo na przymocowanej do niego etykiecie. Jeżeli ze względów technicznych nie jest możliwe oznakowanie wyrobu budowlanego w sposób określony w ust. 1, umieszcza się go na opakowaniu jednostkowym lub opakowaniu zbiorczym wyrobu budowlanego albo na dokumentach handlowych towarzyszących temu wyrobowi.

Sposób dołączania do wyrobu budowlanego oznaczonego znakiem budowlanym obowiązkowej informacji określa § 12 ust. 2 *rozporządzenia w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym*, zgodnie z którym informację należy dołączyć do wyrobu budowlanego w sposób określony w specyfikacji technicznej, a jeśli specyfikacja techniczna tego nie określa, w sposób umożliwiający zapoznanie się z nią przez stosującego wyrób. Należy również zaznaczyć, że przepisy § 9 i § 10 *rozporządzenia w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności, oraz sposobu oznaczania wyrobów budowlanych oznakowaniem CE* określają zawartość certyfikatu zgodności i certyfikatu zakładowej kontroli produkcji. W ich treści wymieniono m.in. określenie, siedzibę i adres producenta oraz adres zakładu produkującego wyrób budowlany. **Certyfikaty te mogą być wydane, w zależności od tego kto wystąpi z wnioskiem, producentowi wyrobu lub jego upoważnionemu przedstawicielowi**, ponieważ jest on producentem w rozumieniu *ustawy o wyrobach budowlanych*. Ustawa nie wprowadza ograniczenia, że producent może upoważnić do działania w swoim imieniu wyłącznie jeden podmiot, tj. ustanowić tylko jednego upoważnionego przedstawiciela. Jeżeli wyrób budowlany został wprowadzony do obrotu przez importera będącego upoważnionym przedstawicielem producenta – w przypadku stwierdzenia niezgodności wyrobu z wymaganiami *ustawy o wyrobach budowlanych*, właściwy organ może nakazać upoważnionemu przedstawicielowi usunięcie stwierdzonych nieprawidłowości (zob. art. 30 ust. 1 pkt 1 i art. 31 ust. 1 pkt 1 *ustawy*), jeżeli ma on siedzibę na terytorium Polski. W przeciwnym wypadku organ może nakazać wyłącznie wycofanie wyrobu budowlanego z obrotu.

Przepis § 15 ust. 1 pkt 2 rozporządzenia w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym ma zastosowanie do wyrobów budowlanych niewymienionych w załączniku nr 3 do rozporządzenia, jeżeli w specyfikacji technicznej nie został określony system oceny zgodności.

Konsekwencje i możliwe działania organów nadzoru budowlanego dotyczące wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych niezgodnie z wymaganiami *ustawy o wyrobach budowlanych* określają przepisy rozdziałów 5 i 6 *ustawy o wyrobach budowlanych* oraz przepisy rozdziału 7 *ustawy o systemie oceny zgodności* (z wyjątkiem art. 45, którego nie stosuje się do wyrobów budowlanych). Z punktu widzenia **odpowiedzialności producenta** nie jest istotne, czy prawidłowo wprowadzony wyrób budowlany do obrotu utracił później, w sposób fizyczny, oznakowanie. Ważne jest, by wyrób budowlany był właściwie oznakowany w momencie wprowadzania go do obrotu.

Jednocześnie informujemy, że **odpowiedzialność za wady** leży poza zakresem przepisów regulujących kwestie wprowadzenia wyrobów budowlanych do obrotu. W związku z tym GUNB nie może udzielać informacji w tej kwestii. Tego typu odpowiedzialność została uregulowana w przepisach *Kodeksu cywilnego*.

Konsekwencje związane z nielegalnym prowadzeniem robót budowlanych polegających na rozbiórce obiektu budowlanego

Zgodnie z treścią art. 31 ust. 2 *ustawy – Prawo budowlane*, rozbiórka obiektów budowlanych, o których mowa w art. 31 ust. 1 pkt 1, powinna być uprzednio zgłoszona właściwemu organowi. W zgłoszeniu należy określić rodzaj, zakres i sposób wykonywania tych robót. Przepis art. 30 ust. 5 stosuje się odpowiednio. Mając na uwadze treść tego przepisu, który dotyczy stosowania przy zgłoszeniu rozbiórki obiektu budowlanego jedynie art. 30 ust. 5 *ustawy – Prawo budowlane*, należy przyjąć, że **w procedurze tej nie stosuje się art. 30 ust. 2 ustawy – Prawo budowlane**, który nakłada na inwestora obowiązek dołączenia do zgłoszenia oświadczenia o prawie do dysponowania nieruchomością na cele budowlane. Zatem konsekwencje związane z nielegalnym prowadzeniem robót budowlanych polegających np. na rozbiórce obiektu budowlanego ponosi sprawca samowoli budowlanej.

W związku z tym, w przypadku **wykonywania robót budowlanych** bez wymaganego zgłoszenia (w przypadkach innych niż określone w art. 48 ust. 1 lub w art. 49b ust. 1 *ustawy – Prawo budowlane*), właściwy organ nadzoru budowlanego wstrzymuje postanowieniem ich prowadzenie na podstawie art. 50 ust. 1 pkt 1 *ustawy – Prawo budowlane*. W dalszej kolejności organ nadzoru budowlanego przeprowadza postępowanie naprawcze w trybie art. 50 – 51 *ustawy – Prawo budowlane*.

Natomiast zgodnie z art. 51 ust. 7 *ustawy – Prawo budowlane* przepisy art. 51 ust. 1 pkt 1 i 2 oraz ust. 3 stosuje się odpowiednio, jeżeli roboty budowlane, w przypadkach innych niż określone w art. 48 albo w art. 49b, **zostały wykonane** w sposób, o którym mowa w art. 50 ust. 1. Zacytowany przepis oznacza, że w przypadku **robót budowlanych zakończonych** (w przypadkach innych niż określone w art. 48 ust. 1 lub w art. 49b ust. 1), właściwy organ nadzoru budowlanego nie wstrzymuje robót na podstawie art. 50 ust. 1, lecz stosuje odpowiednio przepisy art. 51 ust. 1 pkt 1 i 2 oraz ust. 3 *ustawy – Prawo budowlane*.

Kontrola działalności organów administracji architektoniczno-budowlanej wykonywana przez właściwe organy nadzoru budowlanego

Zgodnie z art. 84b ust. 3 *ustawy – Prawo budowlane* w przypadku ustalenia przez organy nadzoru budowlanego, że zachodzą okoliczności uzasadniające wznowienie postępowania albo stwierdzenie nieważności decyzji

wydanej przez organ administracji architektoniczno-budowlanej, właściwy organ administracji architektoniczno-budowlanej wznawia lub wszczyna z urzędu postępowanie.

Należy zauważyć, że przepis ten ma samodzielny charakter, co oznacza, że znajduje on zastosowanie nie tylko w przypadku kontroli kompleksowych przeprowadzanych przez organy nadzoru budowlanego w trybie przepisów *rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 9 października 2002 r. w sprawie szczegółowego trybu przeprowadzania kontroli działania organów administracji architektoniczno-budowlanej oraz wzoru protokołu kontroli i sposobu jego sporządzania (Dz.U. nr 179, poz. 1494)*. Na mocy tego przepisu organ nadzoru budowlanego w każdej chwili może ustalić, czy zachodzą okoliczności uzasadniające stwierdzenie nieważności decyzji wydanej przez organ administracji architektoniczno-budowlanej (starostę). W związku z tym, jeżeli powiatowy inspektor nadzoru budowlanego ustalił, że zachodzą okoliczności uzasadniające stwierdzenie nieważności decyzji starosty, powinien skierować sprawę do wojewódzkiego inspektora nadzoru budowlanego, który przekazuje sprawę do organu zwierzchniego nad starostą, tj. do wojewody.

Należy przy tym zauważyć, że uprawnienie, o którym mowa w art. 84b ust. 3 *ustawy – Prawo budowlane*, wynika ze szczególnej pozycji wojewody oraz wojewódzkiego inspektora nadzoru budowlanego w pionie nadzoru budowlanego. Na szczeblu wojewódzkim wojewoda jest organem nadzoru budowlanego, który działa przy pomocy wojewódzkiego inspektora nadzoru budowlanego, jako kierownika wojewódzkiego nadzoru budowlanego wchodzącego w skład zespolonej administracji wojewódzkiej.

Konferencje regionalne

„RZETELNI PRZEDSIĘBIORCY NA RYNKU WYROBÓW BUDOWLANÝCH”

20 maja br. w Białymstoku odbędzie się kolejna Konferencja pt. „Rzetelni przedsiębiorcy na rynku wyrobów budowlanych”, organizowana przez Ministra Infrastruktury oraz Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego, we współpracy ze Związkiem Pracodawców – Producentów Materiałów dla Budownictwa.

Będzie to druga z cyklu konferencji regionalnych, mających na celu ocenę rynku wyrobów budowlanych, omówienie problemów funkcjonowania w Polsce aktów prawnych regulujących te kwestie oraz szerokie konsultacje przedstawicieli uczestników rynku, stowarzyszeń związanych z branżą wyrobów budowlanych i innych zainteresowanych organizacji ze stroną rządową w sprawie nowych rozwiązań i proponowanych zmian do ustawy o wyrobach budowlanych.

Następna konferencja odbędzie się **27 maja br. w Bydgoszczy**, kolejne **we Wrocławiu i Łodzi**. Szczegółowe informacje na temat terminów i programu spotkań można znaleźć na stronie internetowej Urzędu: www.gunb.gov.pl

Krajowy Wykaz Zakwestionowanych Wyrobów Budowlanych

Jednym z istotnych elementów systemu nadzoru rynku wyrobów budowlanych jest, prowadzony przez Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego, **Krajowy Wykaz Zakwestionowanych Wyrobów Budowlanych (KWZWB)**. Są w nim gromadzone dane i informacje dotyczące wyrobów budowlanych, podlegających oznakowaniu znakiem budowlanym, niezgodnych z wymaganiami określonymi w *ustawie z 30 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych*.

Ustawa nakłada na wojewódzkich inspektorów nadzoru budowlanego obowiązek kontroli wyrobów budowlanych wprowadzonych do obrotu. Kontrole przeprowadza się u producenta i u sprzedawcy. W wyniku przeprowadzonych kontroli, po stwierdzeniu, że wyrób budowlany nie spełnia wymagań określonych w ustawie o wyrobach budowlanych, wojewódzki inspektor nadzoru budowlanego wszczyna z urzędu postępowanie administracyjne, którego stronami są producent lub sprzedawca określonej partii wyrobu budowlanego. Do KWZWB trafiają wyroby budowlane, w przypadku których wojewódzki inspektor nadzoru budowlanego wydał jedną z następujących decyzji:

- nakazującą wycofanie z obrotu wyrobu budowlanego albo jego określonej partii;
- zakazującą obrotu określoną partią wyrobu budowlanego.

W KWZWB są gromadzone dane i informacje szczegółowo określone w *rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z 29 lipca 2004 r., w sprawie sposobu prowadzenia Krajowego Wykazu Zakwestionowanych Wyrobów Budowlanych*, w szczególności:

- dane umożliwiające identyfikację zakwestionowanego wyrobu budowlanego;
- informacje o:
 - rodzaju i zakresie niezgodności zakwestionowanego wyrobu budowlanego,
 - środkach, jakie zastosowano w odniesieniu do zakwestionowanego wyrobu budowlanego,
 - zagrożeniach, jakie może spowodować zakwestionowany wyrób budowlany wraz z określeniem tych zagrożeń.

Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego usuwa wpis w KWZWB na wniosek wojewódzkiego inspektora nadzoru budowlanego lub z urzędu, nie wcześniej niż w terminie 6 miesięcy od dnia, w którym decyzje będące podstawą wpisu stały się ostateczne, o ile:

- producent udowodni, że wycofał z obrotu wszystkie egzemplarze zakwestionowanego wyrobu budowlanego;
- zostały usunięte niezgodności zakwestionowanego wyrobu budowlanego z wymaganiami *ustawy o wyrobach budowlanych*.

Wpis podlega usunięciu również z chwilą, gdy decyzja będąca jego podstawą zostanie wyeliminowana z obrotu prawnego.

Wykaz jest publicznie dostępny na stronie internetowej Głównego Urzędu Nadzoru Budowlanego (www.gunb.gov.pl). Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego może, w każdym cza-

sie, podać do publicznej wiadomości informacje zawarte w KWZWB.

W okresie funkcjonowania Wykazu (do 1 kwietnia 2008 r.) zamieszczono w nim **468 wpisów** zakwestionowanych wyrobów budowlanych. W tym okresie usunięto 252 wpisów, w tym 39 w związku z wyeliminowaniem, w postępowaniu odwoławczym, decyzji będącej podstawą wpisu. 1 kwietnia 2008 r. w Wykazie figurowało 216 wpisów.

Na podstawie wpisów nie można formułować wniosków ogólnych, że jakiś rodzaj czy grupa wyrobów w sposób szczególny nie spełnia wymagań określonych w ustawie o wyrobach budowlanych. Każdorazowo ustalenia dotyczą określonego wyrobu lub jego partii wyprodukowanej przez określonego producenta, sprzedawanej przez określonego sprzedawcę.

Do 31.12.2007 r. skontrolowano 17 130 wyrobów budowlanych, stwierdzono wprowadzenie do obrotu prawie 6 600 wyrobów lub ich partii niespełniających wymagań i wszczęto ponad 3 000 postępowań administracyjnych. Należy podkreślić, że w większości przypadków stwierdzone nieprawidłowości w kontrolowanych wyrobach zostały usunięte w trakcie kontroli lub prowadzonych postępowań administracyjnych. Do Krajowego Wykazu Zakwestionowanych Wyrobów Budowlanych trafiają wyroby budowlane, gdy rodzaj stwierdzonych niezgodności nie pozwala na nakazanie dokonania działań naprawczych producentowi albo jeżeli producent nie wykona nakazanego usunięcia stwierdzonych nieprawidłowości (ewentualnie gdy brak jest prawnych możliwości nakazania producentowi usunięcia nieprawidłowości). Wykaz dotyczy więc wyrobów budowlanych, które nie powinny znaleźć się i pozostać w obrocie.

Wyroby budowlane, które najczęściej pojawiają się w KWZWB, to:

- **wyroby podłogowe i posadzkowe** (głównie płytki ceramiczne i panele podłogowe);
- **armatura wodna** (głównie baterie);
- **ceramiczne i betonowe elementy murowe** (pustaki, bloczki, cegły);
- **kleje, zaprawy klejowe** (głównie do płytek ceramicznych, do przyklejania styropianu w bezspoinowych systemach dociepleń);
- **stolarka budowlana** (okna, drzwi);
- **prefabrykowane elementy z betonu** (głównie nadproża);
- **cementy, dodatki i domieszki do betonu;**
- **rury** (głównie kanalizacyjne) i złączki;
- **urządzenia sanitarne** (kabiny prysznicowe, miski ustępowe, wanny, brodziki itp.);
- **łącniki** (głównie do płyt gipsowo-kartonowych, łączniki stosowane w systemach dociepleń, kołki rozporowe);
- **pręty i siatki zbrojeniowe;**
- **urządzenia grzewcze** (grzejniki, wkłady kominkowe);
- **zaprawy tynkarskie produkowane fabrycznie** (suche mieszanki i gotowe zaprawy).

dr hab. inż. Barbara Szudrowicz*

Izolacyjność od dźwięków uderzeniowych – podstawowe pojęcia i określenia

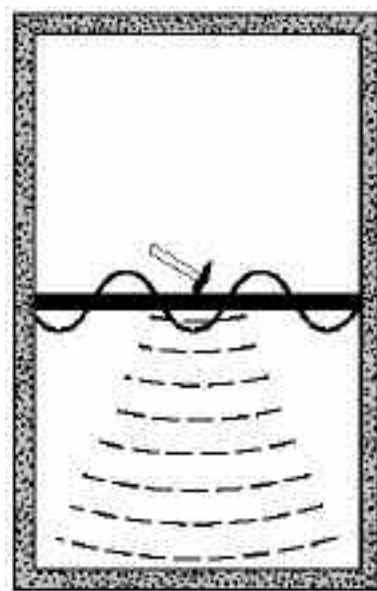
W 2007 r. w numerze wrześniowym miesięcznika „Materiały Budowlane” (nr 9/07), w ramach „Podręcznika fizyki budowli”, rozpoczęliśmy cykl artykułów „Akustyki w budownictwie”. Dotychczas omówiono: rodzaje akustyki technicznej i źródła hałasu; zjawisko fizyczne, jakim jest dźwięk; parametry niezbędne do omówienia zagadnień technicznych związanych z ochroną przed hałasem i drganiami w budynkach i ich otoczeniu; zjawisko rozchodzenia się dźwięku w przestrzeni otwartej oraz zamkniętej; parametry określające poziom głośności hałasu – fony i skorygowane (ważone) poziomy dźwięku A, B, C; parametry hałasu uwzględniające jego zmienność w czasie; podstawowe pojęcia opisujące drgania i metody oceny drgań ze względu na ich wpływ na konstrukcję budynków i ludzi w nich przebywających oraz izolacyjność przegród budowlanych od dźwięków powietrznych. W tym artykule zostanie zaprezentowana izolacyjność przegród budowlanych od dźwięków uderzeniowych.

Izolacyjność przegrody od dźwięków uderzeniowych określa zdolność przegrody do ograniczania przenoszenia energii akustycznej w przypadku pobudzenia przegrody w sposób mechaniczny odnoszący się wyłącznie do określonych rodzajów źródeł występujących w budynku, np. chodzenie (bieganie) po stropie, przesuwanie i toczenie przedmiotów. Pojęcie *izolacyjność od dźwięków uderzeniowych* nie odnosi się do transmisji dźwięku przez przegrodę w sytuacji innego mechanicznego pobudzenia przegrody (np. przez zamocowane do przegrody urządzenia lub przewody instalacyjne, uderzenia w ścianę). W tym przypadku mamy do czynienia ze zjawiskiem rozprzestrzeniania się dźwięków materiałowych w konstrukcjach budowlanych.

Strop (lub inny element budowlany np. podest, bieg schodowy) pobudzony do drgań przez źródło dźwięków uderzeniowych przenosi energię akustyczną do pomieszczenia odbiorczego w postaci dźwięków powietrznych (rysunek 1).

Izolacyjność od dźwięków uderzeniowych stropu

Izolacyjność od dźwięków uderzeniowych stropu określa się za pomocą poziomu ciśnienia akustycznego,



Rys. 1. Obraz graficzny przenoszenia dźwięku przez strop przy pobudzeniu mechanicznym wywołującym powstawanie dźwięków uderzeniowych

zwanego poziomem uderzeniowym, jaki powstaje w pomieszczeniu odbiorczym przy mechanicznym pobudzeniu stropu wzorcowym źródłem dźwięku, tzw. stukaczem znormalizowanym. Stukacz nie jest modelem rzeczywistych źródeł dźwięków uderzeniowych. Izolacyjność od dźwięków uderzeniowych, jest więc wielkością względną, odnoszącą się do umownego, mechanicznego sposobu pobudzenia, który jest

znormalizowany w skali międzynarodowej (w Polsce parametry stukacza znormalizowanego podane są w normie PN-EN ISO 140-6:1999).

Poziom ciśnienia akustycznego w pomieszczeniu odbiorczym zależy nie tylko od mocy akustycznej wypromieniowanej do pomieszczenia przez daną konstrukcję (strop), ale także od chłonności akustycznej tego pomieszczenia. Z tego względu, aby uniezależnić ocenę izolacyjności od dźwięków uderzeniowych stropu (lub innego elementu budowlanego) od warunków pogłosowych pomieszczenia odbiorczego, występujący faktycznie poziom ciśnienia akustycznego, zwany poziomem uderzeniowym, odnosi się do wzorcowej chłonności akustycznej $A_0 = 10 \text{ m}^2$. **Znormalizowany poziom uderzeniowy** określa się ze wzoru:

$$L_n = L_r - 10 \lg \frac{A_0}{A} \text{ [dB]}$$

gdzie:

L_n – znormalizowany poziom uderzeniowy w pomieszczeniu odbiorczym (np. pod stropem) w sytuacji, gdy przenoszenie dźwięku do pomieszczenia odbiorczego następuje tylko przez dany strop [dB];

L_r – poziom średniego ciśnienia akustycznego zmierzony w pomieszczeniu odbiorczym [dB];

A – chłonność akustyczna pomieszczenia odbiorczego [m^2];

A_0 – wzorcowa chłonność akustyczna odniesienia, $A_0 = 10 \text{ m}^2$.

Znormalizowany poziom uderzeniowy L_n charakteryzuje izolacyjność akustyczną stropu (lub innej przegrody) określoną w warunkach laboratoryjnych (tj. bez występowania bocznego przenoszenia dźwięku).

Izolacyjność od dźwięków uderzeniowych stropu jest tym lepsza, im mniejsza jest wartość zmierzonego lub obliczonego znormalizowanego poziomu uderzeniowego.

* Instytut Techniki Budowlanej

Automatyczna kontrola klimatu



**Żyj zdrowo, płac mniejsze rachunki za ogrzewanie,
a oszczędności wydaj na co chcesz...**

*Automatyczny nawiewnik **V40P** optymalnie dozuje ilość napływającego świeżego powietrza, dbając o zdrowy mikroklimat w pomieszczeniu i oszczędność energii cieplnej. Innowacyjny nawiewnik **V40P** jest teraz standardowym wyposażeniem okien dachowych FAKRO.*



Pełna oferta na www.fakro.pl, infolinia: 0800 100 052

Poziom uderzeniowy wyznacza się analogicznie jak w przypadku izolacyjności od dźwięków powietrznych w przedziale częstotliwości minimum 100 ÷ 3150 Hz w pasmach 1/3 oktaowych 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500 i 3150 Hz. Dopuszczalne jest także (ale nie zalecane) wyznaczanie poziomu uderzeniowego w pasmach oktaowych 125, 250, 500, 1000 i 2000 Hz.

Poziom uderzeniowy w pasmach oktaowych można obliczyć na podstawie poziomów wyznaczonych w pasmach 1/3 oktaowych zgodnie ze wzorem:

$$L_{okt} = 10 \lg \sum_{i=1}^{i=3} 10^{0,1(L_i/3+10)} \text{ [dB]}$$

gdzie:

L_{okt} – poziom ciśnienia akustycznego w paśmie oktaowym [dB];

$L_{i(1/3 okt)}$ – poziom ciśnienia akustycznego w paśmie 1/3 oktaowym [dB];

i – kolejne 3 pasma 1/3 oktaowe wchodzące w skład danego pasma oktaowego.

Nie jest możliwe wyznaczenie poziomu uderzeniowego w pasmach 1/3 oktaowych na podstawie znajomości poziomu uderzeniowego w paśmie oktaowym.

Izolacyjność od dźwięków uderzeniowych w budynku

Jeżeli przenoszenie dźwięku do pomieszczenia odbiorczego następuje nie tylko przez badany strop, lecz także innymi pośrednimi drogami (z taką sytuacją mamy do czynienia w budynku), wówczas **znormalizowany poziom uderzeniowy** oznacza się symbolem L'_{nT} i określa dodatkowo jako przybliżony.

W budynku wyznacza się także **poziom uderzeniowy wzorcowy**, odnosząc zmierzony poziom uderzeniowy L_i do wzorcowego czasu pogłosu pomieszczenia $T_0 = 0,5$ s zamiast do wzorcowej chłonności akustycznej $A_0 = 10$ m².

$$L_{nT} = L_i - 10 \lg \frac{T}{T_0} \text{ [dB]}$$

gdzie:

L_{nT} – wzorcowy poziom uderzeniowy [dB];

T – czas pogłosu pomieszczenia odbiorczego [s];

T_0 – wzorcowy czas pogłosu odniesienia, $T_0 = 0,5$ s.

Między L_n (lub L'_n) a L_{nT} istnieje związek:

$$L_{nT} = L_n - 10 \lg V + 15 \text{ [dB]}$$

gdzie:

V – objętość pomieszczenia odbiorczego [m³].

Izolacyjność od dźwięków uderzeniowych rozpatruje się w budynku przy wszystkich możliwych kierunkach transmisji dźwięku. W przypadku stropów ocenie podlega najczęściej przenoszenie dźwięków uderzeniowych w kierunku pionowym z góry na dół. Mogą wystąpić przypadki, w których dominującym kierunkiem ze względu na ochronę akustyczną pomieszczeń będzie kierunek poziomy lub ukośny, ewentualnie kierunek pionowy, lecz z dołu do góry. Kierunki poziomy i ukośny są charakterystyczne np. przy transmisji dźwięku z klatek schodowych.

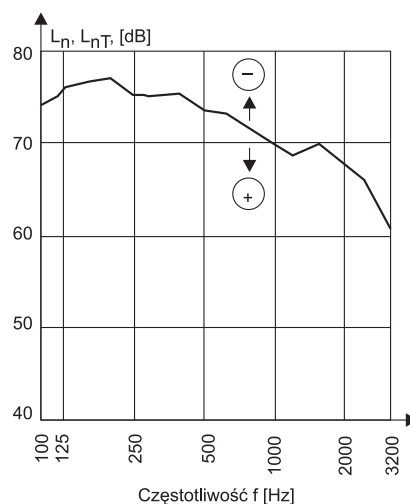
Izolacyjność od dźwięków uderzeniowych w budynku jest tym lepsza, im mniejsza jest wartość zmierzonego lub obliczonego znormalizowanego (przybliżonego) lub wzorcowego poziomu uderzeniowego.

Obraz graficzny izolacyjności od dźwięków uderzeniowych stropu i izolacyjności od dźwięków uderzeniowych w budynku

Zbiór wartości określających poziom uderzeniowy (znormalizowany przybliżony, wzorcowy) przedstawia się w formie graficznej w postaci charakterystyki $L_n(f)$, $L'_n(f)$ lub $L_{nT}(f)$ naniesionej na wykres, w którym oś odciętych określa częstotliwość w Hz w skali logarytmicznej, zaś oś rzędnych parametr poziomu uderzeniowego w dB (rysunek 2). **Im niżej na wykresie uplasowana jest charakterystyka $L_n(f)$ lub $L_{nT}(f)$, tym lepsza jest ocena zdolności ograniczania transmisji dźwięków uderzeniowych przez daną konstrukcję, a w efekcie tym lepsza izolacyjność od dźwięków uderzeniowych danej przegrody.**

Izolacyjność od dźwięków uderzeniowych podłóg i nawierzchni podłogowych

Specjalne konstrukcje (np. pływakające podłogi) i nawierzchnie podłogowe zastosowane na stropie powodują



Rys. 2. Obraz graficzny charakterystyki poziomu uderzeniowego w funkcji częstotliwości

zmniejszenie poziomu uderzeniowego pod stropem. Wielkość tę określa się przez pomiar poziomu uderzeniowego stropu przed i po zastosowaniu badanego układu podłogowego. W związku z tym, że zmniejszenie poziomu uderzeniowego zależy nie tylko od parametrów akustycznych podłogi, ale i od rodzaju stropu (wartości L_n), na którym zastosowano podłogę, parametry akustyczne podłogi jako wyrobu budowlanego określa się na stropie wzorcowym, którym jest płyta żelbetowa grubości 14 cm.

Zmniejszenie poziomu uderzeniowego ΔL określa się ze wzoru:

$$\Delta L = L_{n0} - L_n \text{ [dB]}$$

gdzie:

L_{n0} – poziom uderzeniowy znormalizowany wzorcowego stropu żelbetowego [dB];

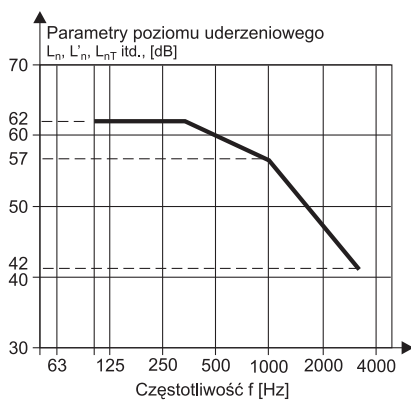
L_n – poziom uderzeniowy znormalizowany wzorcowego stropu żelbetowego z badaną podłogą [dB].

Wartości ΔL wyznacza się w pasmach 1/3 oktaowych w przedziale częstotliwości minimum 100 – 3150 Hz. Dopuszczalne (aczkolwiek nie zalecane) jest przeprowadzenie badań w pasmach oktaowych. **Podłoga charakteryzuje się tym lepszymi właściwościami tłumienia dźwięków uderzeniowych, im wartości ΔL w poszczególnych pasmach częstotliwości są większe.**

Jednoliczbowe wskaźniki izolacyjności od dźwięków uderzeniowych

Poziom uderzeniowy: znormalizowany L_n , znormalizowany przybliżony L'_n , wzorcowy L'_{nT} określa się jednoliczbowym wskaźnikiem ważonym, odpowiednio $L_{n,w}$, $L'_{n,w}$, $L'_{nT,w}$. Sposób wyznaczenia ważonego wskaźnika poziomu uderzeniowego ujęty jest w normie PN-EN ISO 717-2:1999.

Wartość wskaźnika ważonego określa się na podstawie charakterystyki danej wielkości poziomu uderzeniowego w funkcji częstotliwości przez porównanie jej z krzywą wzorcową podaną na rysunku 3. Wartość wskaźnika ważonego odpowiada wartości rzędnej krzywej odniesienia przy $f = 500$ Hz przesuniętej na wykresie w taki sposób, aby ujemne odchylenie charakterystyki izolacyjności akustycznej przegrody od krzywej wzorcowej nie było większe niż 2 dB, lecz najbliższe tej wielkości (kierunek ujemnego odchylenia pokazano na rysunku 2). Metoda obliczeń podana jest w normie PN-EN 717-2:1999. **Izolacyjność od dźwięków uderzeniowych jest tym większa im mniejszy jest wskaźnik ważony odpowiedniego poziomu uderzeniowego.** W normie podano również definicję i sposób wyznaczenia uzupełniającego wskaźnika adaptacyjnego C_I (w załączniku informacyjnym) i zasady oceny poziomu uderzeniowego



Rys. 3. Charakterystyka wzorcową w 1/3 oktaowych pasmach częstotliwości stosowaną przy obliczaniu ważonego wskaźnika znormalizowanego poziomu uderzeniowego $L_{n,w}$ (i wskaźników ważonych pozostałych wielkości określających izolacyjność od dźwięków uderzeniowych) wg PN-EN ISO 717-2:1999

z zastosowaniem tego wskaźnika w postaci:

$$(L_{n,w} + C_I)$$

Widmowy wskaźnik adaptacyjny C_I , podobnie jak w przypadku izolacyjności od dźwięków powietrznych, może być wyznaczany w podstawowym przedziale częstotliwości $f = 100 \div 3150$ Hz, lub w przedziale rozszerzonym, np. $f = 80 \div 5000$ Hz (wówczas wymagane jest zaznaczenie zakresu częstotliwości w indeksie symbolu wskaźnika, np. $C_{I(80-5000)}$).

Widmowy wskaźnik adaptacyjny C_I nie jest jednak stosowany powszechnie ani przy ocenie izolacyjności od dźwięków uderzeniowych konstrukcji stropowych, ani przy formułowaniu wymagań normowych. W niektórych normach zagranicznych (np. normach państw skandynawskich) wymagania odnoszą się do wartości określonej wzorem $L_{n,w} + C_I$, jednak z zastrzeżeniem, że stosuje się go tylko w tych przypadkach, gdy ocenie w stosunku do wymagań normowych podlega konstrukcja, której wartości C_I są dodatnie. W takim przypadku zastosowanie wskaźnika C_I prowadzi do zaostrzenia wymagań.

W celu oceny przenoszenia dźwięków uderzeniowych przez stropy masywne bez podłóg wyznacza się tzw. równoważny wskaźnik ważony znormalizowanego poziomu uderzeniowego $L_{n,w,eq}$. Metoda obliczania jest podana w PN-EN ISO 717-2:1999. Równoważny wskaźnik ważony umożliwia obliczenie przybliżonej wartości wskaźnika $L_{n,w}$ stropu z podłogą, gdy znany jest parametr podłogi w zakresie tłumienia dźwięków uderzeniowych.

Zmniejszenie poziomu uderzeniowego wynikające z zastosowania podłogi na stropie wzorcowym określa się ważonym wskaźnikiem zmniejszenia poziomu uderzeniowego ΔL_w . Wielkość tę wyznacza się metodą podaną w normie PN EN ISO 717-2:1999 na podstawie charakterystyki ΔL w funkcji częstotliwości w pasmach 1/3 oktaowych w przedziale 100-3150 Hz. Wskaźnik ΔL_w jest inną wielkością niż wskaźnik ΔL_{nw} . Dzięki specjalnej metodzie ważenia wskaźnik ten może być traktowany jako parametr akustyczny podłogi (w zakresie zmniejszenia poziomu

uderzeniowego). Znając wartość równoważnego ważonego wskaźnika znormalizowanego poziomu uderzeniowego $L_{n,w,eq}$ masywnego stropu oraz wskaźnika zmniejszenia poziomu uderzeniowego ΔL_w charakteryzującego daną podłogę, można w przybliżeniu obliczyć ważony wskaźnik znormalizowanego poziomu uderzeniowego stropu z podłogą wg wzoru:

$$L_{n,w} = L_{n,w,eq} - \Delta L_w \text{ [dB]}$$

Zastosowanie w tym wzorze wartości wskaźnika $L_{n,w,0}$ stropu bez podłogi, zamiast wskaźnika $L_{n,w,eq}$ jest błędem.

Wykorzystywanie w projektowaniu jednoliczbowych wskaźników izolacyjności od dźwięków uderzeniowych wyrobów budowlanych

Zgodnie z normą PN-B-02151-3:1999 przy doborze, z punktu widzenia akustycznego, wyrobów budowlanych do zastosowania w budynku należy przyjmować wartości projektowe jednoliczbowych wskaźników izolacyjności od dźwięków uderzeniowych, które są skorygowane o 2 dB w stosunku do wartości tych wskaźników otrzymanych na podstawie badań laboratoryjnych:

- strop bez podłogi: $L_{nwR} = L_{nw} + 2$ dB;
- strop z podłogą: $L_{nwR} = L_{nw} + 2$ dB;
- podłoga: $\Delta L_{wR} = \Delta L_w - 2$ dB.

W przypadku stropu bez podłogi do wartości wskaźnika $L_{n,w,eq}$ nie stosuje się korekty, ponieważ nie jest to wielkość występująca samodzielnie, a jedynie w powiązaniu z wartością wskaźnika ΔL_{wR} podłogi, w której korekta jest uwzględniona.

Zgodnie z normą PN-B-02151-3:1999 korekta 2 dB *uwzględnia dokładność wyznaczania wskaźników na podstawie pomiarów laboratoryjnych, różny stopień odtworzenia w badanym wzorcu cech rozwiązania materiałowo-konstrukcyjnego oraz ewentualne niedokładności wykonawstwa i pełni rolę współczynnika bezpieczeństwa przy projektowaniu izolacyjności akustycznej przegród.*

Sprzedaż produkcji budowlano-montażowej i produkcja sprzedana budownictwa w okresie styczeń – luty 2008 roku

Sprzedaż produkcji budowlano-montażowej (tabela 1) zrealizowana w lutym br. na terenie kraju przez przedsiębiorstwa budowlane o liczbie pracujących powyżej 9 osób była wyższa o 20,7% niż przed rokiem i o 25,0% w porównaniu ze styczniem. Po wyeliminowaniu wpływu czynników o charakterze sezonowym produkcja wzrosła w ujęciu rocznym o 10,4%, a w stosunku do stycznia br. – o 4,6%.

Zarówno w porównaniu z lutym ub. roku, jak i ze styczniem br. wzrost zrealizowanych robót odnotowano we wszystkich grupach przedsiębiorstw budowlanych. W jednostkach, których podstawowym rodzajem działalności jest przygotowanie terenu pod budowę, wzrost ten wyniósł odpowiednio: 64,3% i 85,8%, w specjalizujących się we wznoszeniu budynków i budowli; inżynierii lądowej i wodnej – 18,5% i 23,4%, w wykonywaniu instalacji budowlanych – 28,6% i 27,5%, a w specjalizujących się w wykonywaniu robót budowlanych wykończeniowych – 36,1% i 38,6%.

W okresie styczeń – luty br. sprzedaż produkcji budowlano-montażowej zwiększyła się w stosunku do analogicznego okresu ub. roku o 15,9%. Wysoki wzrost sprzedaży dotyczył zarówno robót o charakterze inwestycyjnym, jak i remontowym (po 15,9%). Udział robót inwestycyjnych w ogólnej produkcji budowlano-montażowej był taki sam, jak przed rokiem i wyniósł 70,1%. Wzrost sprzedaży odnotowano we wszystkich grupach przedsiębiorstw budowlanych.

W okresie dwóch miesięcy br. przeciętne zatrudnienie w budownictwie było o 12,0% wyższe niż przed rokiem, przy wzroście przeciętnych miesięcznych wynagrodzeń brutto o 17,4%.

Dynamikę (w cenach stałych) sprzedaży produkcji budowlano-montażowej w jednostkach budowlanych o liczbie pracujących powyżej 9 osób przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Dynamika (w cenach stałych) sprzedaży produkcji budowlano-montażowej w jednostkach budowlanych o liczbie pracujących powyżej 9 osób

Wyszczególnienie	2007 r.		2008 r.	
	II	I – II	II	I – II
	analogiczny okres roku poprzedniego = 100			
Ogółem	156,7	158,1	120,7	115,9
z tego roboty budowlane o charakterze:				
inwestycyjnym	151,0	152,1	119,8	115,9
remontowym	171,3	174,5	122,6	115,9
Z ogółem – grupy przedsiębiorstw:				
przygotowanie terenu pod budowę	146,1	144,0	164,3	155,0
wznoszenie budynków i budowli;				
inżynieria lądowa i wodna	160,2	162,6	118,5	114,4
wykonywanie instalacji budowlanych	143,2	141,2	128,6	119,2
wykonywanie robót budowlanych				
wykończeniowych	106,1	103,9	136,1	128,6

Produkcja sprzedana budownictwa (tabela 2), obejmująca przychody z działalności budowlanej i niebudowlanej, tj. ze sprzedaży wyrobów własnej produkcji, robót i usług, zrealizowana w okresie styczeń – luty 2008 r. przez przedsiębiorstwa budowlane o liczbie pracujących powyżej 9 osób była (w cenach bieżących) o 27,1% wyższa niż przed rokiem (w okresie

styczeń – luty 2007 r. wyższa o 58,9%). Wzrost zrealizowanej sprzedaży odnotowano, podobnie jak przed rokiem, we wszystkich województwach. Najwyższy w przedsiębiorstwach z siedzibą na terenie województwa: świętokrzyskiego – o 48,0% (przed rokiem wzrost o 71,2%), wielkopolskiego – o 45,1% (wzrost o 48,9%), podkarpackiego – o 42,6% (wzrost o 61,0%), podlaskie-

Tabela 2. Produkcja sprzedana i przeciętne zatrudnienie w budownictwie w okresie styczeń – luty 2008 r.

Województwa	Produkcja sprzedana		Przeciętne zatrudnienie	
	[mln zł]	I – II 2007 = 100	[tys.]	I – II 2007 = 100
Polska	13 643,7	127,1	382	112,0
dolnośląskie	858,3	105,6	26	115,7
kujawsko-pomorskie	459,8	127,8	17	114,0
lubelskie	293,5	127,3	15	120,0
lubuskie	163,8	110,7	7	106,0
łódzkie	461,7	136,0	20	110,1
małopolskie	1 044,5	124,9	33	108,6
mazowieckie	4 724,7	124,8	78	117,3
opolskie	242,7	118,0	7	115,1
podkarpackie	373,4	142,6	16	110,7
podlaskie	364,2	139,3	8	110,9
pomorskie	731,4	134,0	23	116,4
śląskie	1 557,5	127,3	57	104,2
świętokrzyskie	253,8	148,0	9	116,8
warmińsko-mazurskie	286,4	131,7	13	104,8
wielkopolskie	1 452,9	145,1	40	113,1
zachodniopomorskie	368,5	112,4	13	109,3

go – o 39,3% (przed rokiem blisko dwukrotny wzrost) i pomorskiego – o 34,0% (wzrost o 38,2%), a najmniejszy – o 5,6% (przy blisko dwukrotnym wzroście przed rokiem) w województwie dolnośląskim. Wzrostowi przychodów ze sprzedaży wyrobów i usług towarzyszył także wzrost przeciętnego zatrudnienia w przedsiębiorstwach budowlanych (o 12,0%, wobec wzrostu w okresie styczeń – luty 2007 r. o 8,0%), odnotowany – podobnie jak przed rokiem we wszystkich województwach. Największy wzrost przeciętnego zatrudnienia wystąpił w firmach z siedzibą na terenie województwa: lubelskiego – o 20,0% (przed rokiem wzrost o 13,6%), mazowieckiego – o 17,3% (wzrost o 6,4%), świętokrzyskiego – o 16,8% (wzrost o 8,3%), pomorskiego – o 16,4% (wzrost o 10,2%) i dolnośląskiego – o 15,7% (wzrost o 6,4%). Najmniejszy wzrost – o 4,2% (przy wzroście przed rokiem o 4,6%) odnotowano w województwie śląskim.

W marcu br. **wskaźnik ogólnego klimatu koniunktury** w budownictwie kształtował się na poziomie dodatnim, mniejszym niż w marcu ub. roku, ale nieco wyższym od notowanego w lutym br. Wpłynęły na to m.in. korzystniejsze niż przed miesiącem prognozy dotyczące portfela zamówień na roboty budowlano-montażowe, produkcji oraz sytuacji finansowej. Przedsiębiorcy przewidują wzrost cen realizacji robót budowlano-montażowych w skali nieco mniejszej niż przewidywano przed miesiącem.

W marcu br. do największych barier w prowadzeniu działalności budowlanej przedsiębiorstwa nadal zaliczają m.in. koszty zatrudnienia oraz niedobór wykwalifikowanych pracowników, przy czym w ujęciu rocznym znaczenie tej drugiej bariery zwiększyło się najbardziej spośród wszystkich utrudnień wskazywanych przez przedsiębiorstwa. W skali roku wzrosła ponadto dotliwość bariery związanej z kosztami materiałów, zmalała natomiast uciążliwość

barier związanych m.in. z trudnościami w uzyskaniu kredytu, kosztami finansowej obsługi działalności oraz niedoborem sprzętu lub materiałów i surowców (z przyczyn pozafinansowych). W marcu 7% przedsiębiorstw budowlanych ocenia swoje zdolności produkcyjne jako zbyt duże w stosunku do oczekiwanego w okresie najbliższych 12 miesięcy portfela zamówień, 77% – jako wystarczające, a 16% – jako zbyt małe. Oceny te są zbliżone do sformułowanych przed miesiącem.

Najczęściej wybieranym przez przedsiębiorstwa źródłem finansowania inwestycji pozostają środki własne, przy czym odsetek przedsiębiorstw wskazujących to źródło zmniejszył się z ok. 81% do 71%. W porównaniu z badaniem sprzed roku nie zmienił się poziom zainteresowania przedsiębiorstw leasingiem.

mgr Janusz Kobylarz
Główny Urząd Statystyczny



PAROC[®]
Insulate for life

10 lat w Polsce

11 marca 2008 r. minęło 10 lat od rozpoczęcia działalności firmy Paroc Polska.

Tego dnia 1998 r. fińska Grupa Paroc podpisała umowę zakupu zakładu produkcji wełny kamiennej w Trzemesznie, który zmodernizowała i sukcesywnie rozbudowuje.

Do końca 2007 r. Paroc zainwestował w Polsce blisko 343 mln zł i zwiększył zatrudnienie ze 190 do 520 osób.

Obchody jubileuszu firmy potrwają do końca bieżącego roku.

www.paroc.pl

Jubileusz Instytutu Technologii Drewna

Instytut Technologii Drewna w Poznaniu uroczyste obchodził w styczniu br. jubileusz 55-lecia.

Instytut powołano uchwałą nr 94 Rady Ministrów z 24 stycznia 1953 r. Powstał on, wraz z rozwojem przemysłu drzewnego, z działających wcześniej zakładów badawczych Instytutu Badawczego Leśnictwa.

Instytut Technologii Drewna prowadzi działalność naukową, badawczą, szkoleniową i informacyjną na rzecz całego sektora leśno-drzewnego w Polsce. Działa w nim także akredytowane przez PCA Laboratorium Badania Drewna, Materiałów Drewnopodobnych, Opakowań, Mebli, Konstrukcji i Obrabiarek.

Od 2005 r. Instytut Technologii Drewna koordynuje działalność 50 podmiotów gospodarczych w ramach Polskiej Platformy Technologicznej Sektora Leśno-Drzewnego. Radą Naukową, nadzorującą merytoryczną i naukową działalność Instytutu kieruje **prof. dr hab. Ryszard Babicki**. Działalność Instytutu odbywa się w wyspecjalizowanych zespołach badawczych. W ITD działają: Zakład Badania i Zastosowań Drewna; Zakład Ochrony Środowiska i Konserwacji Drewna; Zakład Materiałów Drewnopodobnych i Klejów; Zakład Badania Mebli, Konstrukcji i Wyposażenia Wnętrz, Laboratorium Badania Drewna,

Materiałów Drewnopodobnych, Opakowań, Mebli, Konstrukcji i Obrabiarek oraz Centrum Certyfikacji Wyrobów Przemysłu Drzewnego i Zakład Informacji i Promocji.

Podczas jubileuszowej uroczystości zasłużeni pracownicy Instytutu otrzymali z rąk wojewody wielkopolskiego **Piotra Florka** odznaczenia państwowe i medale Komisji Edukacji Narodowej. Wręczono również odznaki honorowe „Za zasługi dla województwa wielkopolskiego”, odznaki honorowe NOT i odznaki honorowe Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Leśnictwa i Drzewnictwa. Najwyższe wyróżnienie w leśnictwie – Kordelas Leśnika Polskiego otrzymały trzy osoby, w tym dyrektor Instytutu Technologii Drewna **doc. dr Władysław Strykowski**. Uczestniczący w uroczystości pracownicy, oficjalni goście oraz przedstawiciele współpracujących z ITD firm i instytucji wysłuchali referatu dyrektora na temat 55-letniej działalności Instytutu oraz wykładu **prof. dr hab. Henryka Mruka** z Akademii Ekonomicznej w Poznaniu pt. „Współpraca z nauką szansą rozwoju dla przedsiębiorstw”.



Dyrektor Instytutu Technologii Drewna **doc. dr Władysław Strykowski** otrzymuje najwyższe wyróżnienie w leśnictwie **Kordelas Leśnika Polskiego**



Wojewoda Wielkopolski **Piotr Florek** wręcza Medal Komisji Edukacji Narodowej **dr Zofii Krzoscce-Adamczak**. W głębi **doc. dr hab. Andrzej Fojutowski**

(dk)

Fot. Anna Gałęcka

Polsko-włoskie Business Forum w Warszawie

W lutym br. w Warszawie odbyło się polsko-włoskie Business Forum poświęcone możliwościom rozwoju współpracy przy inwestycjach związanych z EURO 2012. Organizatorem imprezy był Włoski Instytut Handlu Zagranicznego. Forum obejmowało sesję plenarną oraz spotkania tzw. business to business. Podczas sesji plenarnej przedstawiono aktualny stan przygotowań Polski do mistrzostw oraz możliwości inwestycyjne związane z EURO 2012 i ewentualną polsko-włoską współpracę przy ich realizacji. Prelegentami byli: Luigi Lovaglio, I wiceprezes Banku Pekao SA, Wojciech Malusi, prezes

Ogólnopolskiej Izby Gospodarczej Drogownictwa, Marcello Filotico – dyrektor generalny IVECO Poland, Krzysztof Wierzbowski i Adriana Bronikowska z Kancelarii Wierzbowski Eversheds oraz Francesco Alfonsi – dyrektor ICE Polska. W bezpośrednich spotkaniach biznesowych udział wzięło 31 włoskich i 86 polskich firm z branży budowlanej, drogowej i zarządzania obiektami sportowymi.

Forum obecnością zaszczylicili również: Anna Blefari Melazzi – Ambasador Republiki Włoskiej w Polsce oraz Tullio di Pietro – wicedyrektor Departamentu Promocji i Wymiany Międzynarodowej

Ministerstwa Handlu Międzynarodowego Włoch.

Polsko-włoskie Business Forum stanowi kontynuację konferencji dotyczącej inwestycji związanych z organizacją EURO 2012 w Polsce, zorganizowanej w ubiegłym roku w Rzymie, w której udział wzięli przedstawiciele Ambasady Polskiej, Ministerstwa Rozwoju Regionalnego, Polskiej Agencji Rozwoju Turystyki oraz czterech polskich miast mających gościć europejskie mistrzostwa w piłce nożnej.

(dm)

Stosowanie konstrukcji gruntowo-powłokowych...

(dokończenie ze str. 63)

Na fotografii 4 przedstawiono przejście dla zwierząt, które nie spełnia swej funkcji, gdyż woda zalegająca w rowie melioracyjnym utrudnia migrację zwierząt.



Fot. 4. Widok wyremontowanego przepustu uniemożliwiającego migrację zwierząt
Fot. A. Wysokowski

Edukacja proekologiczna na temat przejść dla zwierząt

W Zakładzie Dróg i Mostów Uniwersytetu Zielonogórskiego (UZ) prowadzone są prace badawcze, które dotyczą przepustów komunikacyjnych i przejść dla zwierząt pod liniami komunikacyjnymi (drogi kołowe i kolejowe). Badane są możliwości wykorzystania nowych technologii, a także wzmocnienia i utrzymania istniejących konstrukcji. Wyniki są sukcesywnie wdrażane w praktyce.

W laboratorium Zakładu Dróg i Mostów UZ znajdują się dwa modele przejść dla zwierząt wykonane w konstrukcji gruntowo-powłokowej z różnych materiałów. Jeden to przejście dla zwierząt wykonane ze stalowych blach falistych firmy ViaCon, a drugi z żywicy poliestrowych zbrojonych włóknem szklanym firmy HOBAS®. Modele obrazują ideę pracy konstrukcji gruntowo-powłokowych oraz niezbędne wyposażenie typowego przejścia dla zwierząt.

dr hab. inż. Adam Wysokowski, prof. UZ
mgr inż. Jerzy Howis

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 zastrzeżenie prawa autorskiego – zarówno treści pracy, jak i wykorzystywane w niej ilustracje czy zestawienia powinny stanowić własny dorobek Autora lub muszą być opisane zgodnie z zasadami cytowania, z powołaniem się na źródło cytatu.

Z chwilą otrzymania artykułu przez redakcję następuje przeniesienie praw autorskich na Wydawcę, który ma odtąd prawo do korzystania z utworu, rozporządzania nim i wielokrotniania dowolną techniką, w tym elektroniczną, oraz rozpowszechniania dowolnymi kanałami dystrybucyjnymi.

Warunki prenumeraty na 2008 r.



Prenumerata roczna miesięcznika „Materiały Budowlane” jest możliwa w dwóch wariantach:

- prenumerata wersji papierowej;
- prenumerata w pakiecie (pakiet zawiera całoroczną prenumeratę wersji papierowej + rocznik czasopisma na płycie CD, wysyłany po zakończeniu roku wydawniczego). Dla tych prenumeratorów Wydawnictwo oferuje dodatkowo roczniki archiwalne miesięcznika „Materiały Budowlane” z lat 2004 – 2007 na płytach CD w cenie 20 PLN netto (+ 22% VAT) za każdy rocznik.

UWAGA! Wszyscy prenumeratorzy miesięcznika „Materiały Budowlane” na 2008 r. otrzymują bezpłatny kod dostępu do archiwum elektronicznego z lat 2004 – 2007 na Portalu Informacji Technicznej www.sigma-not.pl.

Prenumeratę można zamówić:
za pośrednictwem redakcji „Materiały Budowlane”:

- faxem: (22) 827 52 55, 826 20 27;
- e-mailem: materbud@sigma-not.pl;
- przez Internet: www.materiaלבudowlane.info.pl;
- listownie: Redakcja „Materiały Budowlane”, 00-950 Warszawa, ul. Świętokrzyska 14A, skr. poczt. 104.

Uwaga! Druk zamówienia na www.materiaלבudowlane.info.pl za pośrednictwem Zakładu Kolportażu Wydawnictwa SIGMA-NOT Sp. z o.o.:

- faxem: (22) 891 13 74, 840 35 89, 840 59 49;
- e-mailem: kolportaz@sigma-not.pl;
- przez Internet: www.sigma-not.pl;
- listownie: Zakład Kolportażu Wydawnictwa SIGMA-NOT Sp. z o.o., ul. Ku Wiśle 7, 00-707 Warszawa.

Po otrzymaniu zamówienia wystawiamy fakturę VAT.

Członkowie stowarzyszeń naukowo-technicznych zrzeszonych w FSNT-NOT oraz uczniowie szkół i studenci wydziałów o kierunku budowlanym mają prawo do zaprenumerowania 1 egz. w cenie ulgowej – pod warunkiem przesłania zamówienia ostemplowanego pieczęcią koła SNT lub szkoły.

Więcej informacji na stronie www.materiaלבudowlane.info.pl

UWAGA! ZMIANA NUMERU KONTA

Uprzejmie informujemy, że od 01.04.2008 r. nastąpi zmiana konta Zakładu Kolportażu Wydawnictwa SIGMA-NOT, na które należy wpłacać należność za prenumeratę miesięcznika „Materiały Budowlane”.

Nowe konto to:

BANK PEKAO S.A. 81 1240 6074 1111 0000 4995 0197

Prosimy dokonywać wpłat na nowe konto, ponieważ stare będzie funkcjonowało jeszcze tylko przez krótki okres.

Cena (brutto) prenumeraty miesięcznika „Materiały Budowlane” na 2008 r.*

Cena 1 egzemplarza 17,50 PLN
Cena prenumeraty rocznej w wersji papierowej 210 PLN
Cena prenumeraty rocznej w pakiecie 234,40 PLN
Prenumerata ulgowa – rabat 50% od ceny wersji papierowej (rabat dotyczy tylko tej wersji)
Odbiorcy zagraniczni: cena rocznej prenumeraty 132 EUR dla prenumeratorów z Europy oraz 144 USD spoza Europy.

* W przypadku zmiany ceny w okresie objętym prenumeratą lub zmiany stawki VAT, Wydawnictwo zastrzega sobie prawo do wystąpienia o dopłatę różnicy cen oraz prawo do realizowania prenumeraty tylko w pełni opłaconej.

Prenumerata dla szkół średnich

W 2008 r. miesięcznik „Materiały Budowlane” będzie docierał do średnich szkół budowlanych w całej Polsce dzięki firmom **URSA Polska** oraz **Sopro Polska**.



URSA Polska Sp. z o.o. (dawniej Pfeleiderer Technika Izolacyjna) działa na polskim rynku od 1997 r. Obecnie należy do hiszpańskiego koncernu URALITA GROUP i korzysta z jego siły i doświadczenia. URSA Polska oferuje bogatą gamę materiałów izolacyjnych. Podstawowe jej produkty to wełna mineralna URSA i polistyren ekstrudowany URSA XPS. Dzięki nim firma proponuje wiele rozwiązań dotyczących izolacji termicznej i akustycznej. Produkty URSA zostały zastosowane w obiektach o różnej wielkości i przeznaczeniu.

URSA to po łacinie niedźwiedź – słowo kojarzące się z siłą, wytrzymałością, stabilnością i bezpieczeństwem. URSA Polska jest firmą: silną, stabilną, nowoczesną, konsekwentną w działaniu, troszczącą się o klientów i pracowników. URSA Polska dba również o środowisko naturalne. Wyroby ze znakiem URSA pomagają oszczędzać energię i redukować emisję zanieczyszczeń.



Sopro Polska Sp. z o.o. to firma chemii budowlanej działająca na polskim rynku od 1994 r. Oferta handlowa Sopro Polska obejmuje: kleje i zaprawy do spoinowania okładzin z płytek ceramicznych i kamienia naturalnego; systemy uszczelnień tarasów, basenów i innych pomieszczeń wilgotnych; systemy renowacji betonu; szpachle do naprawy ścian i podłóg; szpachle samopoziomujące; zaprawy do murowania; spoiwa i zaprawy do wykonywania jastrychów; szybko wiążące zaprawy montażowe; preparaty gruntujące; dodatki do zapraw; środki do czyszczenia i pielęgnacji okładzin. Ideą przewodnią Sopro jest bardzo dobra jakość produktów i profesjonalizm działania.

Prenumerata dla uczelni wyższych

W 2008 r. studenci wybranych wydziałów o profilu budowlanym otrzymają miesięcznik „Materiały Budowlane” dzięki firmom: **Athenasoft**, **Bistyp Consulting**, **Consolis**, **EcoTherm** i **ViaCon** oraz **Stowarzyszeniu Producentów Betonów**.



ATHENA

ATHENA

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.



SBPB

Stowarzyszenie Producentów Betonów to ogólnokrajowa organizacja zrzeszająca producentów bogatego asortymentu wyrobów z betonu komórkowego oraz prefabrykatów betonowych, projektantów, a także producentów surowców, materiałów oraz maszyn i urządzeń do prefabrykacji. Zostało założone w 1994 r. Stowarzyszenie prowadzi szeroką działalność w branży betonów i m.in. jest członkiem Europejskiego Stowarzyszenia Autoklawizowanego Betonu Komórkowego EAACA i Międzynarodowego Stowarzyszenia Prefabrykatów Betonowych BIBM.



BIC

BISTYP • CONSULTING

Baza cen Bistyp to największa baza cen: robót, obiektów, materiałów, sprzętu, maszyn i urządzeń. Pozwala na kompleksowe wyliczenie kosztów robót budowlanych i szacowanie kosztów inwestycji. **Dzięki nowatorskiej konstrukcji jest niezastąpiona w nauce kosztorysowania, określaniu wartości inwestycji, poznawaniu technologii i materiałów stosowanych w budownictwie przez przyszłych uczestników rynku budowlanego.** Dostępna jest wersja edukacyjna bazy Bistyp wraz z programem do kosztorysowania FOBOS.



EcoTherm

EcoTherm Polska Sp. z o.o. to znany dystrybutor płyt EcoTherm, należący do koncernu EcoTherm z siedzibą w Holandii, największego w Europie producenta izolacji termicznej z pianki poliizocyanuratomowej PIR. W Polsce spółka EcoTherm powstała w 1998 r. Biuro i magazyn zlokalizowane są w Gnieźnie. Płyty EcoTherm produkowane są jako: EcoTherm XR (dachy płaskie, posadzki); EcoTherm XR-S (mury szczelinowe); EcoTherm Stuco lub Alu (sufity podwieszane w halach przemysłowych i rolniczych). EcoTherm to maksimum izolacji... minimum grubości.



CONSOLIS

SWOBODA KONSTRUKCJI

Consolis Polska Sp. z o.o. należy do Grupy Consolis – największego producenta prefabrykatów betonowych. W zakładzie produkcyjnym w Gorzkowicach wytwarzane są: fundamenty; podwaliny; sprężone płyty kanałowe i TT; słupy; belki; dźwigary. Od czerwca 2006 r. dzięki zakupowi firmy BETRAS oferuje również rurociągi i przepusty drogowe. Consolis Polska to partner inwestorów, deweloperów, projektantów i firm wykonawczych. Kompleksowa oferta firmy obejmuje: projektowanie, produkcję, dostawę i montaż elementów prefabrykowanych



ViaCon Polska

ViaCon Polska należy do europejskiej Grupy ViaCon, która ma 18 firm w 15 krajach, m.in. Czechach, Danii, Estonii, Finlandii, Łotwie, Norwegii, Szwecji i na Litwie. Oferta firmy obejmuje: produkcję i sprzedaż rur i konstrukcji podatnych z blach falistych i rur z tworzywa sztucznego do budowy oraz naprawy przepustów, mostów, wiaduktów, tuneli, przejazdów gospodarczych, przejść dla zwierząt; systemu kanalizacji deszczowej, a także sprzedaż geosyntetyków: geowłóknin; geosiatek; geotkanin.

Redakcja serdecznie dziękuje firmom w imieniu nauczycieli, uczniów i studentów za umożliwienie dostępu do najnowszej wiedzy z dziedziny wyrobów i technologii budowlanych oraz rozwoju rynku.

Największy wybór pomp ciepła w Polsce



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

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

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



 **Dimplex**

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



ICOPAL S.A. Zduńska Wola
Laureat Wielkiego Złotego Medalu MTP
i tytułu „Najlepszy z Najlepszych”
za produkcję osiągnającą światowe standardy

Bezpieczny Fundament Icopal

Specjalistyczny System Zabezpieczenia Fundamentów

www.fundament.icopal.pl

www.gwarancje.icopal.pl



Skuteczna ochrona fundamentów



ISO 14001



Wybierz 1 z 64 gotowych rozwiązań systemu i zastosuj:

- 1** Środek gruntujący SBS
- 2** Specjalistyczną papę do fundamentów
- 3** Specjalistyczną masę powłokową SBS do fundamentów
- 4** Odwodnienie pionowe
- 5** Izolację termiczną

SIPLAST PRIMER®
SZYBKI GRUNT SBS



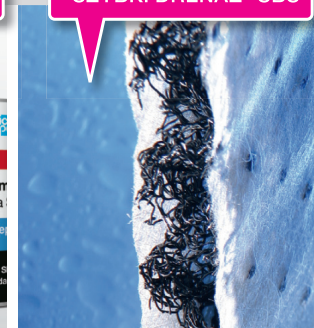
FUNDAMENT
SZYBKI PROFIL® SBS



SIPLAST FUNDAMENT®
SZYBKA IZOLACJA SBS



ICODREN 10
SZYBKI DRENAŻ® SBS



TERMO PIR

