MIESIĘCZNIK
TECHNICZNO-EKONOMICZNY

MATERIAŁY BUDOWLANE

technologie • rynek • wykonawstwo

WYDAWNICTWO SIGMA-NOT 60 LAT

5/2009

cena 18,50 zł
(w tym VAT 0%)

ISSN 0137-2971

ISSN 0137-2971

www.IronPlanet.com

Kupuj i sprzedawaj bez ryzyka

IronPlanet to światowy lider pośród firm organizujących aukcje internetowe z używanym sprzętem budowlanym i rolniczym. Oferujemy dogodny, niezawodny i łatwy w obsłudze dostęp do aukcji, minimalizujący kłopoty z tym związane i zwiększający satysfakcję. Nasze działanie nie kończy się jednak tylko na sprzedaży czy zakupie maszyn – od początku staramy się budować trwałe i pozytywne relacje z naszymi klientami, oparte na wzajemnym zaufaniu i doskonałych wynikach współpracy. Sprzedający ma możliwość znacznie szybszego dokonania korzystnych transakcji sprzedaży ze względu na niższe koszty samej transakcji, jak również ze względu na dostęp do osób poszukujących i chcących kupić maszyny z całego świata. Kupujący z kolei, dzięki starannie przygotowanym i wiarygodnym raportom technicznym, licytują maszyny bez większego ryzyka. W celu uzyskania dodatkowych informacji odwiedź **www.IronPlanet.com** lub zadzwoń pod numer **+353 1 860 5003** i porozmawiaj z naszym przedstawicielem.

Aukcje, na których można polegać

IRON PLANET™

Stal zbrojeniowa o podwyższonej ciągliwości

EPSTAL

- **Gatunek B500SP według PN-H-93220**
- **Klasa C według Eurokodu 2**

Podstawowe właściwości stali w gatunku B500SP:	
f_{yk} [MPa]	500
f_{yd} [MPa]	420
$(f_t/f_y)_k$	1,15÷1,35
ε_{uk} [%]	8
obciążenie zmęczeniowe	minimum 2 mln cykli
obciążenie cykliczne	minimum 3 cykle
spajalność	gwarantowana $C_{eq} \leq 0{,}50\%$

Stal ze znakiem EPSTAL® produkowana jest przez krajowych producentów stali, spełniających wymagania programu certyfikacji prowadzonej przez CPJS.

EPSTAL® to gwarancja:

- podwyższonej ciągliwości stali zbrojeniowej, produkowanej w ustabilizowanym, kontrolowanym procesie
- zwiększonego zakresu ubezpieczenia dla użytkowników
- łatwej identyfikacji poprzez nawalcowane na pręcie trwałe znaki literowe EPSTAL
- właściwości odpowiadających wymaganiom norm:
  - PN EN 10080:2007
  - EN 1992-1-1:2005 – Eurokod 2 (klasa C)
  - PN-H 93220:2006
  - PN-B 03264:2002 (klasa AIIIN)
- spełnienia wszystkich warunków dopuszczenia wyrobów do obrotu i stosowania w budownictwie (certyfikaty, deklaracje zgodności)

CPJS
Centrum Promocji Jakości Stali

ul. Koszykowa 54, 00-675 Warszawa
Tel. +48 22 630 83 75, fax. +48 22 625 50 49
biuro@cpjs.pl, www.cpjs.pl

CZASOPISMO STOWARZYSZENIA INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW PRZEMYSŁU MATERIAŁÓW BUDOWLANYCH

MATERIAŁY BUDOWLANE

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

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

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

Redaguje zespół:

Redaktor Naczelny
mgr inż. Krystyna Wiśniewska

Z-ca Redaktora Naczelnego
mgr Danuta Kostrzewska-Matynia

Sekretarz redakcji
mgr inż. Ewelina Kowałko

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

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

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

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

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

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

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

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

W NUMERZE

TEMAT WYDANIA – Budownictwo wielokondygnacyjne

A. Z. Pawłowski, I. Cała – Wpływ idei proekologicznych na nowe generacje wieżowców 2
T. Kania – Zastosowanie ścian z bloków MultiGips w budownictwie wysokim 6
Dachówka Braas kształtuje krajobraz 7
M. Rokiel – Hydroizolacja pomieszczeń wilgotnych i mokrych 8
Pomagamy ocieplać na pokolenia – Doradztwo Techniczne ROCKWOOL Polska 10
System szynowy wspinania RCS do wznoszenia budynków wysokich 12
R. Budzyński – Panel THEDI firmy WOLF 14
Akustyka ścian z keramzytu OPTIROC BLOK 15
Ściany z elementów SILIKAT A^{PLUS} 16
P. Trębacz – Warszawskie wieżowce 17

TEMAT WYDANIA – Stropy

Z. Pająk, Ł. Drobiec – Stropy gęstożebrowe w praktyce budowlanej 20
P. Roehrych – Stropy z prefabrykowanych elementów sprężonych 23
Elementy stropowe firmy KONBET 26
Nadproża i elementy strunobetonowych stropów gęstożebrowych firmy POZ- BRUK 27
Pustaki stropowe Ackermana 28
R. Jarmontowicz, J. Sieczkowski – Nowe zasady projektowania i wykonywania stropów TERIVA 29
J. Ślusarczyk, P. Woźniak – Modernizacja stropu podziemnego parkingu wielokondygnacyjnego 34
Ł. Nowik, T. Lankow – Stropy zespolone stalowo-betonowe 36
Stropy Filigran 37

MURY

S. Gąsiorowski – Tajemnicze ogłoszenie 38
Z. Pytel, A. Łagosz – Przyczepność różnych typów zapraw do powszechnie stosowanych materiałów ściennych 40
Ł. Drobiec, R. Jasiński, A. Piekarczyk – Mury poddane zginaniu w ujęciu normy PN-EN 1996-1-1:2006. Ściany zbrojone zginane z płaszczyzny 44

PRAKTYKA BUDOWLANA

Dobry sposób na sprzedaż i zakup używanych maszyn budowlanych – wywiad z Tomem Cornellem, Dyrektorem Zarządzającym firmy IronPlanet Europe 48
A. Kowal – Pęknięcia konstrukcji cynkowanych ogniowo 50

PODRĘCZNIK FIZYKI BUDOWLI

J. Nurzyński – Właściwości akustyczne okien i nawiewników powietrza 53

INFORMATOR GŁÓWNEGO URZĘDU NADZORU BUDOWLANEGO

Kontrola rynku wyrobów budowlanych w 2008 roku 56
B. Skultecka – Wojewódzki Inspektorat Nadzoru Budowlanego we Wrocławiu 58

VADEMECUM UNIJNE

J. Skwierczyński – Pomoc publiczna w programach unijnych 2007– 2013 60

RYNEK BUDOWLANY

Trendy zmiany cen materiałów budowlanych w kwietniu 2009 roku 64
Rynek energetyki wiatrowej w Polsce 64
M. Kowalska – Produkcja materiałów budowlanych w I kwartale 2009 roku 65
J. Kobylarz – Sprzedaż produkcji budowlano-montażowej i produkcja sprzedana budownictwa w I kwartale 2009 roku 68
M. Kowalska – Efekty budownictwa mieszkaniowego w I kwartale 2009 roku 70

KONFERENCJE

L. Czarnecki, K. Janczura, M. Knawa – Podkładki elastomerowe w ochronie budowli przed drganiami 74
L. Czarnecki, W. Kozłowski – VI edycja Kampanii Dobry Beton 76
K. Wiśniewska – Rządowy projekt polityki energetycznej Polski do 2030 roku 78

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

*prof. dr hab. inż. Adam Zbigniew Pawłowski**
*dr inż. Ireneusz Cała**

Wpływ idei proekologicznych na nowe generacje wieżowców

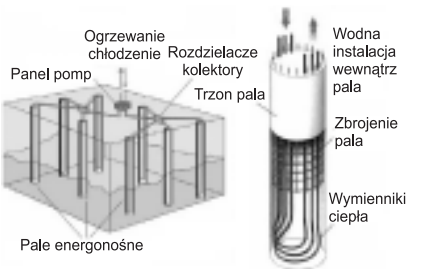
W ostatnich latach pojawił się w architekturze wieżowców nurt polegający na poszukiwaniu nowych, tolerowanych przez konstrukcję, form wzbogacających ideę budynków inteligentnych oraz „współpracujących z klimatem", które zostały nazwane budynkami proekologicznymi. Wieżowce są miejscem aplikacji najnowszych rozwiązań technicznych. Sprawdzone w ekstremalnych warunkach ściany osłonowe, instalacje czy elementy komunikacji pionowej są z powodzeniem przenoszone do zabudowy niskiej.

Nowe rozwiązania stosowane w budynkach wysokich to:

- systemy zapewniające komfort wewnętrzny (wentylacja, klimatyzacja, sterowanie ogrzewaniem), skoordynowane z systemami pogodowymi;
- systemy sterowania oświetleniem wewnętrznym i zewnętrznym w zależności od obecności osób w pomieszczeniach oraz ich ruchu;
- koordynacja komunikacji pionowej (windy szybkobieżne, strefowanie);
- złożone systemy personalizacji, dostosowujące się do indywidualnych wymagań użytkowników, reagujące na zachowania i przyzwyczajenia każdego użytkownika;
- systemy kontroli dostępu zintegrowane z systemami alarmowymi i monitoringiem;
- zintegrowane systemy zarządzania budynkiem (BMS);
- automatyzacja ochrony przed pożarem;
- systemy bezpieczeństwa ludzi przed agresją zewnętrzną.

Równie ważne są działania proekologiczne, których podstawą jest wytwarzanie i oszczędzanie energii, a także ograniczenie szkodliwego wpływu na otoczenie oraz tworzenie przychylnego klimatu do pracy lub zamieszkiwania człowieka. Nowe formy wieżowców są coraz częściej wynikiem działań na rzecz wytwarzania energii. Idee proekologiczne ulegają wzmocnieniu przez akcentowanie zbliżenia budynku do natury. Rozszerzają się wielodyscyplinarne badania naukowe na ten temat. Zwracają uwagę badania i twórcy architektury bioklimatycznej tacy jak **Kenneth Yeang**, architekt urodzony w Malezji, a projektujący głównie w Azji Południowej i uczestniczący w kilku projektach europejskich. Główne jego projekty to Armoury Tower w Szanghaju, Manara Mesinaga i MBf Tower w Malezji, Tokio Nara Tower, Editt Tower w Singapurze czy Elephant and Castle Towers w Londynie. W Europie architekt **Norman Foster** zastosował elementy architektury bioklimatycznej już w 1997 r. w Commerzbanku, a następnie w Swiss Re Tower w Londynie. W budynku Commerzbanku dobre rezultaty dało połączenie klimatyzacji z wentylacją naturalną. Przy korzystnej pogodzie następuje automatyczne wyłączenie klimatyzacji i włączenie wentylacji naturalnej. Automatyka zmienia również poziom ogrzewania w ciągu dnia i nocą. Dwuwarstwowa ściana osłonowa wyposażona jest w regulowane elektrycznie osłony przeciwsłoneczne. Włączenie pełnej klimatyzacji powoduje najwyższe zużycie energii. Jest ono znacznie mniejsze (ok. 50%) w przypadku łączenia jej z wentylacją naturalną. Dalsze oszczędności zużycia energii, o ok. 35%, daje automatyczna obniżka ogrzewania w nocy. Kolejne zyski wynikają z utrzymania temperatury „dyżurnej" w dni wolne od pracy. Podany przykład obniżania zużycia energii jest doskonalony w kolejnych wieżowcach.

Budynki wysokie posadowione są często na fundamentach palowych, co umożliwia wykorzystanie energii geotermalnej. Takie rozwiązanie zastosowano w budynkach we Frankfurcie nad Menem. Ciepło ze źródeł geotermalnych pobierane jest w zimie do ogrzewania budynku. Transmisja następuje za pomocą instalacji wodnej umieszczonej w palach fundamentowych (rysunek 1). Różnica temperatury na głębokości ok. 20,0 m poniżej poziomu terenu i na jego powierzchni pozwala na znaczne ograniczenie zapotrzebowania budynku na energię. Taki system zastosowano w Main Tower, Gallileo i Tower IG Metall (Mainforum) we Frankfurcie. Inżynier **Alfons Ebnöther** ze szwajcarskiej firmy HEKA Gerodur AG twierdzi, że pomimo większego kosztu instalacji wykorzystującej energię ziemi od systemów tradycyjnych, to inwestycje te zwracają się po upływie 8 ÷ 12 lat.



Rys. 1. Instalacja pali energetycznych (www. hekagerodur.ch)

Duża wysokość wieżowców oraz ich ekspozycja powodują działania znacznych sił wiatru, a także nasłonecznienie dużych powierzchni ścian zewnętrznych i dachów. Duże wymiary rzutów wieżowców umożliwiają poszukiwania oszczędności energii w systemach grzewczych, a duże powierzchnie powodują, że rekuperacja ciepła, oczyszczanie powietrza, segregacja i pakowanie odpadów stają się ekonomicznie celowe. Głębokie posadowienie wieżowców ułatwia dostęp do zasobów energii ukrytej pod ziemią, a nawet jej podziemne „składowanie".

Duże możliwości tkwią w uzyskiwaniu energii słonecznej. Wykorzystanie jej mogłoby zaspokoić potrzeby energetyczne świata. Problem polega na sposobach jej absorpcji. Obecnie stosowane panele fotowoltaiczne mają niezbyt dużą wydajność. Trwające prace ba-

►

* Politechnika Warszawska, Wydział Architektury

Filar udanej inwestycji

HSR

Cement HSR gwarantuje wyjątkową trwałość specjalistycznych konstrukcji inżynierskich. Wytworzony przy jego użyciu beton łączy w sobie wysoką trwałość i wytrzymałość konstrukcji eksploatowanych w trudnych warunkach. Zapewnia przy tym ich wieloletnią żywotność bez konieczności przeprowadzania kosztownych remontów. Te szczególne właściwości sprawiają, że cement HSR jest filarem udanej inwestycji.

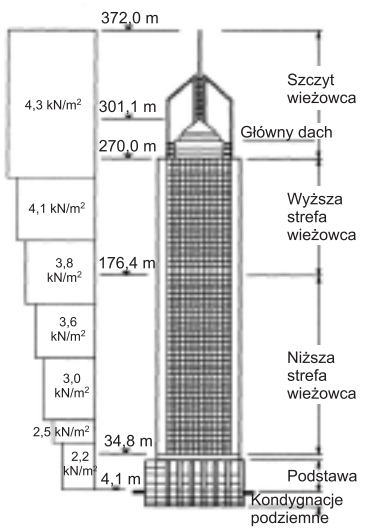
www.lafarge-cement.pl

LAFARGE

budzimy materiały do *życia* ™

dawczo-wdrożeniowe, szczególnie w Massachusetts Institute of Technology w USA, pozwalają przypuszczać, że w krótkim czasie nastąpi zwiększenie mocy paneli. Będzie ona polegała na zastosowaniu tzw. koncentratorów światła oraz na polepszeniu jakości tworzywa paneli (czysty krzem). Trwają też prace nad magazynowaniem energii. Potrzebne są nowe rozwiązania, ponieważ akumulatory są mało wydajne.

Dotychczasowe osiągnięcia w dziedzinie oszczędności energii są w wieżowcach bardzo duże. W porównaniu z zabudową niską mamy do czynienia z redukcją zużycia energii na jednostkę powierzchni o 70 ÷ 80%. **Powstały już warunki do projektowania wieżowców energetycznie samowystarczalnych.** Najbardziej spektakularne jest obecnie wykorzystanie sił wiatru (rysunek 2). Rosnące siły parcia i ssania wiatru stanowią główne obciążenie poziome konstrukcji wieżowca oraz zwiększają jego wychylenia poziome. W wieżowcach najwyższych siły parcia wiatru sięgają 4,0 ÷ 5,0 kN/m^2, a w wieżowcach warszawskich dochodzą maksymalnie do 2,0 ÷ 2,4 kN/m^2. Siły wiatru są z powodzeniem wykorzystywane do wytwarzania energii, przy czym nowe formy wieżowców zwiększają efektywność działań wiatru. Przykłady takich realizacji uzyskują uznanie na międzynarodowych wystawach i konferencjach. Komitet Budynków Wysokich (CTBUH) przyznał w 2008 r. nagrody dla najlepszych budynków wysokich świata. Nagrodę główną **Building Award 2008** zdobył Shanghai World Financial Center, zaprojektowany przez pracownię architektoniczną Kohn Pedersen Fox. Przyznano także cztery nagrody regionalne wieżowcom zlokalizowanym na różnych kontynentach. Nagrodę za najlepszy obiekt w rejonie Bliskiego Wschodu i Afryki otrzymał Bahrajn World Trade Center w Manamie nad Zatoką Perską, który zauważono szczególnie dzięki zastosowaniu innowacyjnej metody wykorzystania energii wiatrowej.



Rys. 2. Oddziaływanie wiatru na wieżowiec Central Plaza w Hongkongu [„Budynki wysokie" – A. Zb. Pawłowski, I. Cała – Oficyna Wydawn. PW, 2006 r.]

Bahrajn WTC zaprojektowany przez Atkins Design Studio ma dwie wieże o wysokości 240 m, w których jest 50 kondygnacji nadziemnych i dwie podziemne. Architekci postawili nie tylko na formę budynku, lecz dążyli do tego, by był on przyjazny środowisku. Początkowo proponowano umieszczenie na budynku paneli słonecznych, ale nie pozwolił na to niezwykle gorący klimat, dlatego też wybrano drugą opcję, jaką są ogromne turbiny wiatrowe. Zainstalowane w kwietniu 2008 r. trzy turbiny produkują po 1,2 MW energii elektrycznej każda (fotografia 1). W sumie dostarczają ponad 15% energii wykorzystywanej przez biurowiec, czyli do 1300 MWh rocznie. Taką ilość energii elektrycznej zużywa 300 tradycyjnych domów jednorodzinnych w ciągu roku.

Wieżowiec przypomina dwa wielkie żagle okrętu. Eliptyczny kształt rzutu wież został tak zaprojektowany, aby przestrzeń pomiędzy nimi przypominała lejek. To powoduje powstanie niższego ciśnienia po jednej ze stron budynku i wzrost prędkości wiatru wiejącego między wieżami o blisko 30%. Trzy potężne śmigła o średnicy 29 m zostały zamontowane na specjalnie skonstruowanych pomostach (długość 30,0 m) łączących wieże (fotografia 2). Ich precyzyjne umiejscowienie i aerodynamiczny kształt budynków sprawiają, że zatokowe prądy powietrzne kierują się na śmigła, zwiększając wydajność systemu. Największym problemem okazało się doprowadzenie trzech turbin do synchronicznej rotacji. Zbliżoną prędkość przepływu wiatru osiągnięto przez zwężenie budynku i zmianę głębokości leja w części górnej. Pozwoliło to na lekkie zwiększenie prędkości wiatru na dole, co wyrównało obciążenie turbin i pozwoliło na ich synchronizację. Drugim problemem było skonstruowanie odpowiednich pomostów, które są obciążone potężnymi siłami dynamicznymi. Zaprojektowano stalową konstrukcję o owalnym aerodynamicznym kształcie i umieszczono ją na łożyskach we wnękach obu części budynku, które kompensują nie tylko drgania mechanizmów turbin, ale również pozwalają na niezależne przemieszczanie poziome budynków względem siebie o maksymalnie 50 cm. Bahrajn WTC, o konstrukcji żelbetowej (fotografia 3),

Fot. 1. Bahrajn WTC – pomiędzy wieżami widoczne są trzy turbiny wiatrowe [www.bahrainwtc.com]

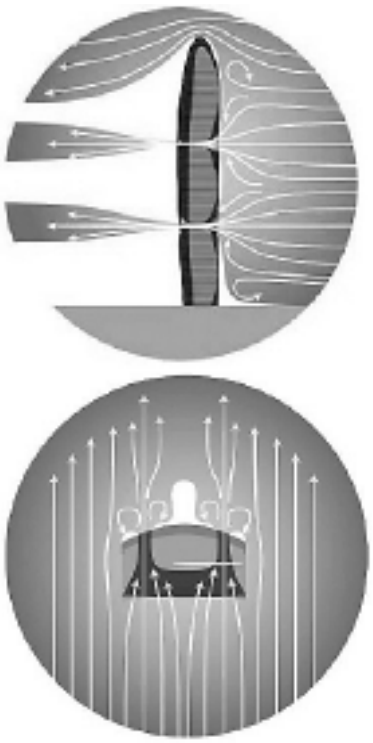
Fot. 2. Turbiny wiatrowe w budynku Bahrajn WTC [www.bahrainwtc.com]

Fot. 3. Konstrukcja Bahrajn WTC w trakcie budowy [www.bahrainwtc.com]

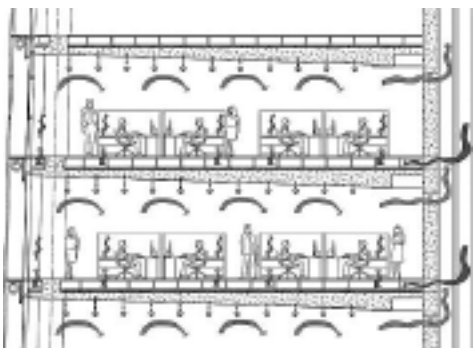
został posadowiony na palach wielkośrednicowych, zapewniających jego stabilność. Najwyższą część masztu budynku wykonano w konstrukcji stalowej. Budynek ten powinien utorować drogę projektantom i architektom, którzy chcą zastosować odnawialne źródła energii, aby zmniejszyć emisję dwutlenku węgla.

W styczniu 2008 r. biuro Skidmore, Owings & Merill zaprezentowało projekt wysokościowca w chińskim mieście Guangzou. Wysoki na 69 pięter Pearl River Tower (fotografia 4) ma produkować więcej energii niż jej zużywa. Przecięta w dwóch miejscach fasada będzie „zasysać" wiatr i kierować go do dwóch turbin produkujących energię do ogrzewania, klimatyzacji i wentylacji wieżowca. Dzięki temu niweluje się także częściowo nacisk wiatru działający na fasadę budynku. Ukształtowanie fasady i orientacja na kierunek południowy zapewnia maksymalne obciążenie wiatrem. Dodatkowo kształt otworów wlotowych i odpowiednie płaty kierujące w części wylotowej zapewniają podciśnienie na elewacji północnej, co dodatkowo zwiększa ciąg powietrza i zapewnia maksymalne wykorzystanie energii wiatru. Kształt dysz wlotowych zapewni, wg autorów, 2,5-krotne zwiększenie prędkości wiatru (rysunek 3).

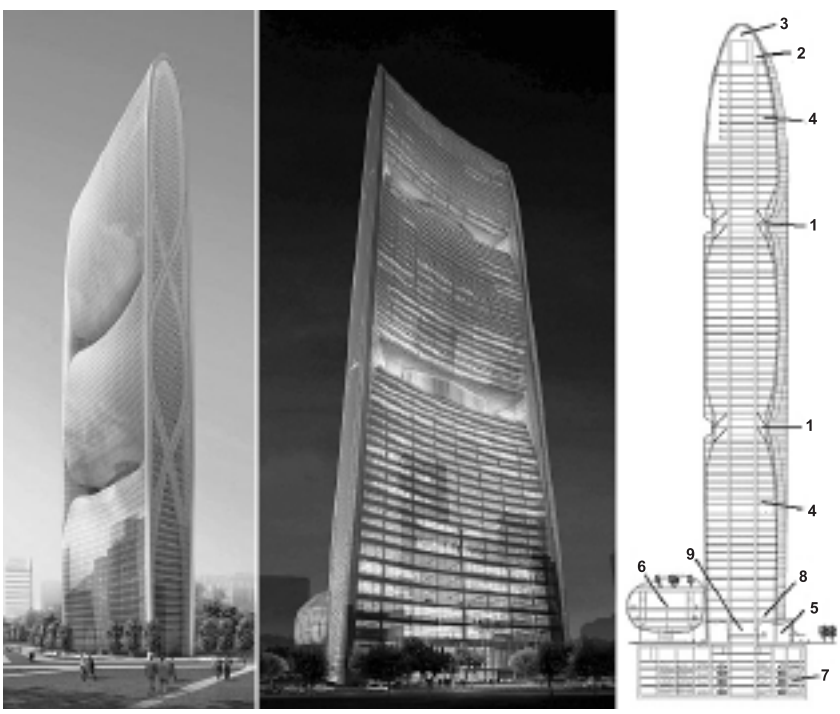
Ostatnim elementem jest odpowiednia gospodarka energią przy zapewnieniu komfortu wewnętrznego budynku. Założono chłodzenie budynku wodą geotermalną uzyskiwaną z głębokich fundamentów wieżowca, która przepuszczana będzie systemem rur w stropach (rysunek 4). Odzyskiwanie ciepła odbywać się ma na zasadzie wykorzystania różnicy temperatury w podwójnych fasadach po stronie północnej i południowej. Wentylacja mechaniczna może ograniczyć się do zapewnienia jakości powietrza, bez konieczności uzyskiwania odpowiedniej temperatury, co również daje zysk energii. Wyeliminowanie dużych przewodów klimatyzacyjnych pozwoliło zmniejszyć wysokość kondygnacji brutto. Wieżowiec zaprojektowano w konstrukcji trzonowo-szkieletowej z pasmami skratowanych elewacji w węższym kierunku. Podstawowym materiałem konstrukcji trzonu i stropów jest żelbet, a konstrukcja ramowa wraz ze skratowaniami wykonywana jest ze stali.



Rys. 3. Zasady kształtowania przepływów wiatru w Pearl River Tower [www.som.com/content.cfm/pearl_river_tower]



Rys. 4. Zasady wentylacji pomieszczeń w Pearl River Tower [www. som. com/content. cfm/pearl_river_tower]



Fot. 4. Pearl River Tower w Guangzu – elewacje, przekrój [www.som.com/content. cfm/pearl_river_tower]: 1 – zintegrowane turbiny wiatrowe; 2 – Klub Biznesu; 3 – świetlik; 4 – typowa kondygnacja; 5 – hol wejściowy; 6 – sale konferencyjne; 7 – garaże; 8 – kawiarnia i restauracje; 9 – dwukondygnacyjna winda panoramiczna

Fot. 5. Lighthouse Tower w Dubaju – rendering [www.e-architect.co.uk/dubai/difc_lighthouse.htm]

Wśród miast popierających działania proekologiczne nie może zabraknąć Dubaju i jego wieżowców. Rozpoczęto właśnie budowę ekologicznej Lighthouse Tower (fotografia 5), w której ma się mieścić Międzynarodowe Centrum Finansowe (DIFC).

(dokończenie na str. 33)

Zastosowanie ścian z bloków w budownictwie wysokim

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, do budynków wysokich zalicza się obiekty, których wysokość ponad poziom terenu wynosi 25 – 55 m, a w przypadku budynków mieszkalnych 10 – 18 kondygnacji naziemnych. Obiekty wysokie mieszkalne oraz użyteczności publicznej powinny spełniać wymagania klasy B odporności pożarowej. Ściany wewnętrzne tych budynków muszą mieć klasę odporności ogniowej nie niższą niż EI 30, natomiast ściany stanowiące element oddzielenia przeciwpożarowego stref pożarowych – klasę EI 120.

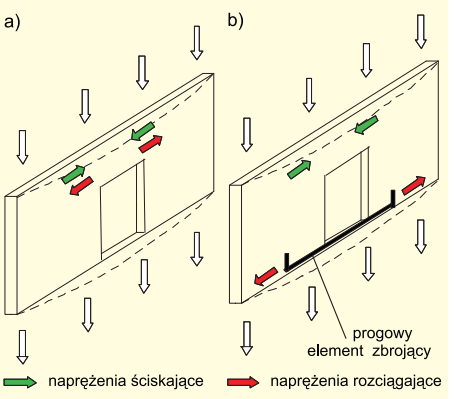
Ściany z bloków gipsowych grubości 80 mm charakteryzują się klasą odporności ogniowej EI 180. Z tego powodu projektanci coraz chętniej stosują ściany MultiGips jako przegrody działowe oraz obudowy elementów konstrukcyjnych, szybów instalacyjnych, pionów spalinowych i wentylacyjnych. Zgodnie z PN-EN 15318 *Projektowanie i zastosowanie płyt gipsowych* **klasa odporności ogniowej ścian z bloków gipsowych grubości 10 cm wynosi EI 240**, dzięki czemu mogą być one stosowane do wykonywania oddzieleń przeciwpożarowych nie tylko w budynkach wysokich, lecz także wysokościowych (powyżej 55 m nad poziomem terenu). W skład systemu MultiGips wchodzi także ściana podwójna z bloków gipsowych grubości 8 cm połączona przewiązkami z tych samych bloków, posiadająca klasę odporności ogniowej EI 240 do wysokości 7,5 m (tabela).

Ściany działowe w budynkach wysokich narażone są na działanie szczególnie dużych naprężeń wywołanych odkształceniem elementów nośnych. Ugięcia stropów, nierównomierne osiadanie i drgania konstrukcji często powodują pękanie nienośnych przegród pełniących funkcję oddzielającą. **System MultiGips zawiera dwa rozwiązania, których celem jest zapobieganie problemowi zarysowań.** Pierwszy z nich to elastyczne połączenie ścian działowych z sąsiednimi przegrodami. Do tego celu wykorzystuje się przekładki elastyczne z korka naturalnego, poliuretanu lub materiałów bitumicznych (te ostatnie stosowane są w miejscu połączenia ściany z podłożem). Przekładka elastyczna nie tylko zabezpiecza przed zarysowaniem ściany wywołanym odkształcaniem się konstrukcji budynku, lecz także redukuje przenoszenie boczne dźwięku przez przegrodę. Drugim rozwiązaniem jest zastosowanie zbrojenia progowego, które ma zapobiegać zarysowaniu ścian w strefie otworów drzwiowych. Ściany działowe najczęściej pękają nad otworami drzwiowymi, w miejscu, w którym przekrój pionowy ściany jest najsłabszy. Dolna strefa części nadprożowej ściany podlega naprężeniom rozciągającym, podczas gdy strefa górna – naprężeniom ściskającym. Wprowadzenie progowego elementu zbrojącego zmienia układ naprężeń w ścianie: siły rozciągające przenoszone są przez płaskownik stalowy, natomiast cała strefa nad otworem drzwiowym poddana jest naprężeniom ściskającym – bezpiecznym z punktu widzenia ryzyka zarysowania ściany (rysunek).

Montaż zbrojenia progowego jest bardzo prosty. W sąsiadujących z otworem drzwiowym blokach dolnej warstwy wycina się gniazda, w których przy użyciu kleju gipsowego osadza się gotowy element zbrojący w postaci wygiętego płaskownika ze stali ocynkowanej (fotografie 1 i 2).

Odporność ogniowa ścian z bloków MultiGips

Opis przegrody	Grubość przegrody [cm]	Klasa odporności ogniowej	Maksymalna wysokość odpowiadająca klasie odporności ogniowej [m]	Podstawa klasyfikacji
Ściana z bloków MultiGips grubości 8 cm	8	EI 180	4,0	Raport z badań ogniowych
Ściana z bloków MultiGips grubości 10 cm	10	EI 240	4,0	Norma PN-EN 15318
Ściana podwójna z dwóch warstw bloków grubości 8 cm połączona przewiązkami z tych samych bloków	30	EI 240	7,5	Raport z badań ogniowych



Schemat rozkładu naprężeń w ścianie z otworem drzwiowym wskutek ugięcia stropu: a – bez zbrojenia; b – ze zbrojeniem

Fot. 1. Montaż zbrojenia progowego

Fot. 2. Ściana z zamontowanym progowym elementem zbrojącym

Element ten znajduje się w ofercie sprzedaży systemu MultiGips.

W wyniku zastosowania zbrojenia progowego możliwe jest zmniejszenie ryzyka powstawania zarysowań ścian działowych w obszarze nad otworem drzwiowym. Eliminuje się także potrzebę wykonywania nadproży w przypadku otworów drzwiowych o szerokości do 1,0 m (typowych dla budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej). Wykonanie zbrojenia progowego jest mniej pracochłonne niż tradycyjnych nadproży. Ponadto otwór drzwiowy w razie potrzeby może być powiększony przez podcięcie znajdujących się nad nim bloków, co jest niemożliwe w przypadku stosowania nadproży stalowych lub żelbetowych.

mgr inż. Tomasz Kania

VG-ORTH Polska Sp. z o.o.
tel. +48 22 369 65 90, fax +48 22 369 65 92
www.multigips.pl

BRAAS
PEWNY DACH NAD GŁOWĄ

Dachówka Braas kształtuje krajobraz.

Dach z jednej ręki - system dachowy Braas

O estetycznym wyglądzie i trwałości dachu decyduje rodzaj zastosowanej dachówki. Równie ważne są wszelkiego rodzaju elementy systemowe – wentylujące, odwadniające połać dachu czy uszczelniające miejsca szczególnie narażone na działanie wilgoci. Braas zapewnia swoim klientom kompletny system dachowy, w którego skład wchodzą wysokiej jakości dachówki cementowe oraz akcesoria dachowe. Dzięki dobremu dopasowaniu elementów system umożliwia prawidłowe wykonanie każdego dachu.

Bogaty wybór kształtów i kolorów

Na system Braas składa się sześć modeli dachówek cementowych w bogatej gamie kolorystycznej oraz kompletny system akcesoriów dachowych. Tak szeroki wybór kształtów, barw i detali wykończeniowych pozwala na realizację wielu wariantów aranżacji dachu. „Dach z jednej ręki" oznacza, że klient w ofercie Braas otrzymuje nie tylko bogaty wybór dachówek, lecz cały system krycia dachu. System ten obejmuje około 600 elementów wykończeniowych, które tworzą jedną całość, dopasowaną do siebie pod względem technologicznym i estetycznym. Elementy systemu pozwalają na realizację nawet najśmielszych rozwiązań architektonicznych, ograniczając przy tym ryzyko błędów wykonawczych. Inwestor zyskuje przy tym pewność, że pokrycie będzie trwałe i odporne na szkodliwe działanie czynników atmosferycznych.

Dachówka na każdy gust

Dachówka Celtycka

Dachówka Grecka

Dachówka Tegalit

Wśród dachówek Braas każdy może znaleźć model odpowiedni do swoich upodobań czy stylistyki, w jakiej utrzymany jest budynek. Polscy klienci chętnie wybierają dachówkę **Celtycką** o pięknym, symetrycznie falistym kształcie. Jest ona pokrywana powłoką barwiąco – ochronną Lumino, zapewniającą intensywny kolor oraz odporność na warunki atmosferyczne. Taką powłokę posiada także model **Grecka**, której kształt o wysokim profilu z zaokrągloną i wyraźnie poszerzoną częścią środkową nawiązuje do tradycyjnych dachówek typu mnich – mniszka. Najbardziej oryginalną propozycją Braas jest **Tegalit**

Dachówka Romańska

Dachówka Bałtycka

Dachówka Reviva

wykonany w technologii Cisar – dachówka zakładkowa o płaskiej powierzchni. Natomiast dachówki **Romańska** i **Bałtycka** wykonane także w technologii Cisar są obecnie najnowocześniejszymi rozwiązaniami wśród pokryć dachowych w kraju. Nowoczesność rozwiązania tkwi w procesie produkcji i sprawia, że modele te są jedynymi na rynku dachówkami trójwarstwowymi. Wielkość harmonijnych kształtów z pewnością wybiorą model Bałtycka. Jej asymetryczny profil tworzy na dachu ciekawy efekt - połać ma kształt fal, w których pięknie załamuje się światło.

Dopasowane do siebie produkty pozwalają na szybkie i łatwe ułożenie dachu. Absolutnym hitem na rynku jest dachówka **Reviva**. Łączy ona klasyczny kształt karpiówki z zaletami zakładkowych dachówek profilowanych. Jest ona idealnym rozwiązaniem na remontowane dachy (mniejszy ciężar m²) jak i przy dużych inwestycjach (szybkość układania, trwałość) oraz wszędzie tam, gdzie wymagane jest użycie dachówki – karpiówki, np. na budynkach w zabytkowych częściach miast. Świetne parametry dachówek pozwalają również na wykonanie szczelnego pokrycia w szerokim kącie nachylenia połaci (od 10 do 90 stopni). Wszystkie dachówki Braas są objęte trzydziestoletnią gwarancją włącznie z mrozoodpornością.

System na miarę

Braas oferuje nie tylko dachówki o doskonałych parametrach, ale także system dachowy. Obejmuje on zestaw dachówek kształtowych dopasowanych do każdego z modeli dachówek podstawowych oraz szereg akcesoriów dachowych. Dachówki kształtowe służą do łatwego i estetycznego wykończenia kalenic, grzbietów, krawędzi dachu, czy załamań połaci.

Zestaw akcesoriów dachowych:

- elementy uszczelniające na kalenice i grzbiety (taśmy Metalroll, Figaroll i Braas Vent), których zadaniem jest zapewnienie szczelności i odpowiedniej wentylacji połaci dachu,
- system DuroVent – umożliwiający przeprowadzenie przez połać i estetyczne zakończenie kanałów wentylacyjnych, pionów sanitarnych, bądź masztów antenowych,
- zestaw membran i folii dachowych Braas: Veltitech 120, Divoroll Pro, Divoroll Kompakt, Divoroll Universal+
- system Wakaflex - do uszczelniania połączeń ścian czy kominów z połacią dachu,
- system komunikacji na dachu,
- system zabezpieczeń przeciwśniegowych,
- kompletny system rynien dachowych Braas StabiCor,
- wiele innych.

NOWOŚĆ w ofercie: **VELTITECH 120**
- folia o niskiej paroprzepuszczalności przeznaczona do stosowania na poddaszach zarówno użytkowych jak i nieużytkowych.

Obecny kształt, różnorodność oraz właściwości akcesoriów są rezultatem długoletnich doświadczeń oraz współpracy z dekarzami i architektami. Zastosowanie na dachu elementów pochodzących od jednego producenta daje nam gwarancję, że wszystkie materiały i detale są do siebie optymalnie dopasowane i w efekcie tworzą trwały i bezpieczny dach, który zachowa swój ładny wygląd przez długie lata.

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

MONIER

Hydroizolacja pomieszczeń wilgotnych i mokrych

Postęp technologiczny, jak również coraz wyższe wymagania wymuszają stosowanie coraz lepszych, skuteczniejszych i trwalszych materiałów izolacyjnych zarówno w budownictwie przemysłowym, jak i mieszkaniowym, i to niezależnie od miejsca wbudowania.

W budownictwie mieszkaniowym i użyteczności publicznej najbardziej narażone na kontakt z wodą i wilgocią są pomieszczenia takie jak łazienki, ubikacje, prysznice, pralnie, suszarnie, myjnie itp., gdzie powierzchnie ścian i podłóg najczęściej zabezpieczane są okładzinami ceramicznymi. Okładzina nie stanowi jednak skutecznej izolacji przeciwwilgociowej i przeciwwodnej. Do miejsc „słabych", mogących stać się bezpośrednią przyczyną przesiąkania, zaliczyć można:

- nieprawidłowe uszczelnienie (lub jego brak) połączenia pomiędzy ścianą a podłogą;
- wadliwe uszczelnienie (lub jego brak) kratki ściekowej;
- nieszczelne lub uszkodzone spoiny okładziny ceramicznej; należy podkreślić, że najczęściej stosowane mineralne zaprawy do spoinowania są tylko wodoodporne (nie wodoszczelne);
- różnego rodzaju zarysowania powierzchni podłogi (jeżeli nie przewidziano okładziny ceramicznej).

Naprawa i ponowne uszczelnienie wadliwie zaizolowanych powierzchni z reguły wiąże się z koniecznością usunięcia istniejących warstw wykończeniowych. Dodatkowo wilgoć wchłonięta przez podłoże może w skrajnych przypadkach, po wykonaniu nowych warstw wykończeniowych, skutkować pojawieniem się nieprzyjemnego zapachu, zacieków, pleśni itp. Dotychczas stosowano najczęściej tradycyjne metody izolowania pomieszczeń mokrych, polegające na ułożeniu na betonowym podłożu dwóch warstw papy na lepiku, wykonaniu na niej wylewki grubości ok. 3 cm i wykonaniu okładziny ceramicznej. Są one jednak praco- i czasochłonne, a ich skuteczność wątpliwa, szczególnie w tzw. miejscach krytycznych (kratki wpustowe, przejścia rur kanalizacyjnych, dylatacje itp.). Takie rozwiązania skutkują przeciekami, zaciekami wokół kratek ściekowych, odspajaniem się płytek, zaciekami w narożach ścian pod sufitem itp., stwarzającymi warunki do rozwoju grzybów pleśniowych.

Poprawne uszczelnienie i wyłożenie kabiny natryskowej płytkami z kamieni naturalnych wymaga zastosowania specjalistycznych, systemowych materiałów

Stosowane obecnie nowoczesne materiały umożliwiają ułożenie okładzin ceramicznych bezpośrednio na warstwie hydroizolacji pozwalającej zatrzymać wilgoć na poziomie spodu płytki, uniemożliwiając jej penetrację w głąb podłoża. Inną ważną zaletą tego rozwiązania jest fakt, że **cienkowarstwowe powłoki izolacyjne nie wymagają wykonania warstwy dociskowej**, nie pojawia się więc problem konieczności podniesienia podłogi o kilka centymetrów, co może być bardzo istotne w przypadku remontów i modernizacji. Do wykonania uszczelnienia podpłytowego stosuje się:

- bezrozpuszczalnikową masę składającą się z wodnej dyspersji tworzyw sztucznych, np. **SUPERFLEX 1** marki Weber Deitermann. Jest łatwa w stosowaniu, nie oddziałuje negatywnie na człowieka i środowisko oraz zapewnia zabezpieczenie przeciwwilgociowe i powierzchniowe uszczelnienie. Charakteryzuje się dobrą przyczepnością do różnego rodzaju podłoży (beton, tynk cementowo-wapienny, płyty

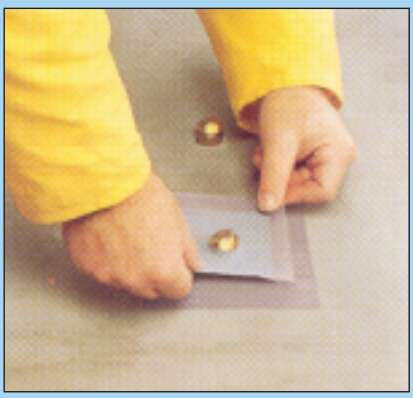
Poprawne wykonstruowanie detali jest bezwzględnym warunkiem wykonania skutecznego uszczelnienia pomieszczeń mokrych

Nakładanie uszczelnienia z SUPERFLEXU 1

Uszczelnianie przejścia rurowego

Obrabianie wpustu podłogowego

Wklejanie taśmy uszczelniającej w warstwę SUPERFLEX 1



Uszczelnianie przejścia rurowego

gipsowo-kartonowe, jastrychy cementowe i anhydrytowe itp.) oraz znaczną elastycznością. Nadaje się do bezpośredniego okładania płytkami ceramicznymi. Wiąże przez odparowanie wody (wyschnięcie);

■ elastyczną mikrozaprawę uszczelniającą np. **SUPERFLEX D1**, w której skład wchodzi cement, selekcjonowane kruszywo mineralne oraz specyficzne dodatki (polimery, związki hydrofobowe itp.), zapewniające m.in. znaczną elastyczność zaprawy po związaniu. Dodatkową zaletą mikrozaprawy jest możliwość aplikowania na wilgotne podłoża. SUPERFLEX D1 wiąże przez hydratację cementu.

Rozwiązanie technologiczno-materiałowe marki Weber Deitermann to nie tylko materiały hydroizolacyjne, to także taśmy i kształtki uszczelniające, zaprawy klejące i spoinujące (np. Deitermann KM Flex Plus, Cerinol Flex) oraz elastyczne masy do wypełniania dylatacji (np. Plastikol FDN). W połączeniu z materiałami do naprawy i przygotowania podłoża pozwalają one na kompleksowe wykonanie robót związanych z hydroizolacją i wykańczaniem pomieszczeń wilgotnych i mokrych. Izolację posadzki wykonuje się w postaci szczelnej wanny na całej powierzchni, wyciągając dodatkowo izolację na ścianę na wysokość przynajmniej 15 cm powyżej poziomu posadzki. Na powierzchniach pionowych izolację należy wykonać do wysokości 30 – 40 cm powyżej prysznica, a w przypadku wanny lub umywalki 20 cm powyżej baterii. Wewnątrz kabiny prysznicowej izoluje się całą powierzchnię ścian.

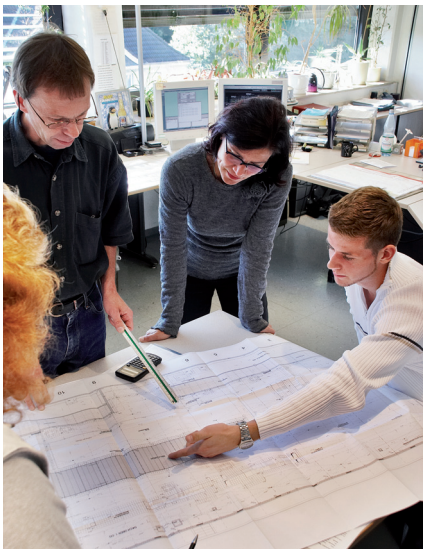
Istotną sprawą jest odpowiednie wyprofilowanie i wypełnienie szczelin dylatacyjnych zarówno strefowych, jak i obwodowych. Do zapewnienia ciągłości izolacji stosuje się specjalne taśmy i kształtki, których krawędzie wtapia się pomiędzy dwie warstwy masy SUPERFLEX 1 lub szlamu SUPERFLEX D1. Środek taśmy należy ukształtować w literę U. Po ułożeniu płytek należy wypełnić szczeliny dylatacyjne uszczelniaczem silikonowym, np. Plastikol FDN. Jest to silikon z grupy tzw. sanitarnych, charakteryzujący się podwyższoną odpornością na grzyby pleśniowe i wilgoć. Przejścia rur instalacyjnych oraz wpusty uszczelnia się dodatkowo za pomocą systemowych kołnierzy (manszet).

mgr inż. Maciej Rokiel

Pomagamy ocieplać na pokolenia -
Doradztwo Techniczne ROCKWOOL Polska

PRODUKTY I SERWIS NAJWYŻSZEJ JAKOŚCI

Kluczem do odpowiedniego ocieplenia budynku jest przede wszystkim wybór wysokiej jakości produktów. Równie ważne jest właściwe ich zastosowanie, dlatego oferujemy Państwu serwis działu Doradztwa Technicznego firmy ROCKWOOL Polska. Jego pracownicy podzielą się profesjonalną wiedzą dotyczącą izolacji ze skalnej wełny mineralnej na każdym etapie inwestycji i pomogą w wyborze najbardziej optymalnego rozwiązania.



WSPARCIE NA WYCIĄGNIĘCIE RĘKI

Doradcy Techniczni ROCKWOOL dzielą się teoretycznym i praktycznym doświadczeniem na wiele sposobów i stosownie do oczekiwań Klienta. Standardowymi kanałami komunikacji są:

- strona internetowa www.rockwool.pl,
- odpowiedzi na zapytania mailowe: doradcy@rockwool.pl,
- infolinia dostępna od poniedziałku do piątku w godz. 8:00 - 16:00 pod nr. telefonów 0601 66 00 33 i 0801 66 00 36,
- szkolenia.

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

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

Na życzenie Klienta po dostarczeniu przez niego niezbędnych danych, projektowane są zestawy DACHROCK SPS – płyty dachowe do kształtowania spadków, potrzebnych do odprowadzania wód opadowych w warstwie termoizolacji. Doradcy przygotowują szczegółowy projekt odwodnienia dachu płaskiego, obejmujący: zestawienie płyt spadkowych DACHROCK SP i kontrspadkowych DACHROCK KSP, kalkulację cenową, plan ułożenia systemu płyt spadkowych na dachu.

SPOTKANIA – DIALOG I WYMIANA DOSWIADCZEŃ

Prowadzimy systematyczne szkolenia w siedzibie firmy, ale na specjalne życzenie możemy przygotować szkolenie dla określonej grupy – wystarczy skontaktować się z działem doradztwa technicznego ROCKWOOL.

Podczas szkoleń, ich uczestnicy dowiadują się m.in. jak: skutecznie ochronić swoje budynki przed wpływami zimna, upału, hałasu i stworzyć korzystny do życia mikroklimat w pomieszczeniach, zaoszczędzić na kosztach ogrzewania, zapewnić odpowiednią paroprzepuszczalność przegród, bez dodatkowych strat cieplnych, zapewnić bezpieczeństwo pożarowe budynku, jego użytkowników i majątku.

POLICZYMY ZA CIEBIE

Na ofertę doradczą ROCKWOOL składa się obecnie siedem programów obliczeniowych, z których skorzystało już ponad 5 tysięcy osób odwiedzających stronę internetową www.rockwool.pl. Ich celem jest nie tylko ułatwianie pracy profesjonalistom z branży budowlanej: architektom, firmom wykonawczym czy biurom projektów. Z darmowych programów skorzystać mogą także inwestorzy indywidualni, którzy chcą poszerzyć swoją wiedzę z zakresu budownictwa.

- **RockProfit** służący do wyliczania optymalnej grubości izolacji termicznej przegród budynku (ścian, dachów, podłóg) w oparciu o zdyskontowaną wartość netto inwestycji NPV. W wyniku obliczeń program generuje raport z optymalnymi grubościami izolacji wraz z szacowanymi oszczędnościami energii.
- **SoundPro**, który służy do doboru rozwiązań ścian działowych zgodnie z wymaganiami dotyczącymi izolacyjności akustycznej, odporności ogniowej oraz izolacyjności termicznej. Podstawową zaletą tego programu jest to, że bez znajomości wymagań normowych, posiadając jedynie wiedzę o typie budynku, można bez problemu wyszukać odpowiednią lekką ściankę działową, która charakteryzuje się oczekiwaną izolacyjnością akustyczną, ogniową oraz cieplną.
- **Kalkulator U**, który służy do wyliczenia współczynnika U - podstawowego parametru oceniającego izolacyjność termiczną przegród budynku: ścian, dachów, podłóg i posadzek (dawne U_k). W programie wykonujemy obliczenia wg normy PN-EN ISO 6946:2008. Wystarczy tylko wybrać typ przegrody, zdefiniować poszczególne warstwy (baza materiałów budowlanych oraz produktów firmy ROCKWOOL), aby wyznaczyć współczynnik przenikania ciepła U z uwzględnieniem poprawek oraz dodatków.
- **HeatRock** pozwala w prosty sposób wyznaczyć grubość izolacji w technice grzewczej, chłodnictwie i instalacjach przemysłowych. Obliczenia mogą być przeprowadzane zarówno dla przewodów poziomych, jak i pionowych o przekroju kołowym lub prostokątnym (rurociąg, kanał), zbiorników prostopadłościennych, kulistych lub cylindrycznych oraz dla przegród płaskich. Narzędzie umożliwia również obliczanie izolacji wielowarstwowych, gdzie jedna lub więcej warstw ma narzucony typ i grubość materiału.

Oprócz wspomnianych programów ROCKWOOL udostępnia także inne kalkulatory służące do precyzyjnego wyliczania wielu istotnych parametrów budowlanych. Liczymy, że narzędzia tego typu przyczynią się do podniesienia poziomu wiedzy uczestników rynku budowlanego oraz liczby ciepłych domów i mieszkań w Polsce – komentuje Jakub Dygas, kierownik Działu Doradztwa i Komunikacji.

DOŚWIADCZENIE I NOWOCZESNOŚĆ DOCENIANE OD LAT

Długoletnie doświadczenie i międzynarodowa współpraca w Grupie ROCKWOOL owocuje rozwiązaniami produktowymi oraz serwisem najwyższej jakości. Świadczą o tym liczne nagrody przyznane produktom ROCKWOOL, m.in. Złoty Medal Targów Budma 2006 za płytę MEGAROCK, „Izolacja Roku 2006" za samoprzylepną matę KLIMAFIX, „Izolacja Roku 2005" za system ocieplеń ECOROCK MAX, „Izolacja Roku 2004" za System Zabezpieczeń Ognioochronnych FIREPRO czy „Produkt Przyjazny Architekturze" dla systemu płyt spadkowych Dachrock SPS. Produkty ROCKWOOL uzyskały trzykrotnie (w 2005, 2007, 2008 roku) ogólnopolskie godło „Laur Klienta" w kategorii izolacji budowlanych, a marka ROCKWOOL została uznana za Budowlaną Markę Roku 2004, 2005, 2007 i 2008 w rankingu prowadzonym przez Centrum Badań i Analiz Rynku.

ROCKMIN i ROCKMINplus

DOŚWIADCZENIE i NOWOCZESNOŚĆ

*Promocja trwa do wyczerpania zapasów promocyjnych u Dystrybutorów Rockwool Polska sp. z o.o. Więcej informacji na www.rockwool.pl.

Ocieplenie na pokolenia

OSZCZĘDNOŚCI NA ZAWSZE

BEZPIECZEŃSTWO NA CO DZIEŃ

KOMFORT NA LATA

OCIEPLENIE TRWAŁE JAK SKAŁA

ROCKWOOL®
NIEPALNE IZOLACJE

System szynowy wspinania RCS do wznoszenia budynków wysokich

Platinum Towers, Warszawa

Kompleks z dwoma 22-piętrowymi budynkami apartamentowymi wchodzącymi w skład Platinum Towers jest zlokalizowany pomiędzy ulicą Grzybowską i Wronią, nieopodal hotelu Hilton. Inwestorem budynku jest firma Atlas Estates. W wieżowcu powstanie ok. 400 apartamentów oraz trzypoziomowy parking podziemny. Na dwóch ostatnich kondygnacjach wieżowca znajdować się będą ogrody zimowe oraz duże tarasy widokowe. Natomiast na parterze umieszczona będzie galeria handlowa, łącząca oba budynki Platinum Towers. Wokół nich powstanie plac zieleni. Z uwagi na krótki czas realizacji konstrukcji, bezpieczeństwo oraz redukcję liczby żurawi wieżowych kierownictwo budowy z firmy HOCHTIEF Polska przy współpracy z inżynierami z PERI Polska zdecydowało się na zastosowanie systemu RCS.

Nowoczesność, szybkość, bezpieczeństwo

System RCS to nie tylko osłona przeciwwiatrowa. Na tej budowie spełniał on wiele funkcji: osłony przed warunkami atmosferycznymi, zastawki stropu, zabezpieczenia BHP oraz pomostu roboczego dla deskowań ścian zewnętrznych.

Wspinanie osłon i pomostów z deskowaniami odbywa się bezpiecznie za pomocą mobilnego systemu siłowników hydraulicznych, niezależnie od warunków atmosferycznych. Osłony oraz pomosty przemieszczają się za pośrednictwem szyn umieszczonych w dwóch poziomach prowadnic zakotwionych do ścian zewnętrznych budynku. Konkretne wymagania na tej budowie realizowano dzięki możliwościom, jakie daje modułowy system RCS. Inżynierowie z firmy PERI zaprojektowali pomosty robocze do transportu materiału zintegrowane z osłoną RCS oraz schodnię roboczą wspinającą się hydraulicznie. Niższe poziomy

Fot. Archiwum PERI

Platinum Towers, Warszawa

System RCS umożliwił zastosowanie tylko dwóch żurawi wieżowych do obsługi dwóch wież

Platforma ze schodnią roboczą podnoszoną hydraulicznie w ślad za postępem prac

Fot. Archiwum PERI

System SKYDECK pozwala na przeprowadzenie montażu w krótkim czasie

Panel osłonowy RCS podnoszony za pomocą dwóch lekkich siłowników hydraulicznych

pomostów zapewniają obsługę prowadnic oraz stanowią platformy dla ekip zajmujących się sprężaniem stropów. Ponadto do szyn RCS podwieszono specjalne platformy podążające w ślad za osłonami wiatrowymi i postępem prac. Platformy wykorzystywane są jako transportowe do przemieszczania elementów stropowych odzyskanych po rozdeskowaniu oraz stanowią podstawę dla schodni roboczej.

Dopełnieniem systemu wspinania RCS umożliwiającego szybką realizację budynku jest **system deskowań SKYDECK**, który dzięki głowicom opadowym oraz szybkości montażu jest optymalnym uzupełnieniem kompleksowych rozwiązań deskowań PERI.

PERI®

PERI Polska Sp. z o.o.
tel. (0-22) 72 17 400; fax (0-22) 72 17 401
info@peri.pl.pl; www.peri.pl.pl

Panel THEDI firmy WOLF

Izolacja przeciwwodna i termiczna w jednym procesie roboczym

Firma WOLF – Szczelne Budowle Sp. z o.o. opracowała kolejne produkty z zastosowaniem niezwykłego materiału – termoplastycznej masy bitumicznej, która ma właściwość kohezyjnego łączenia się ze świeżym betonem. Produkty te przeznaczone są do uszczelniania powłokowego konstrukcji żelbetowych w tzw. systemie THEDI, pozwalającym na jednoczesne uszczelnienie i docieplenie w jednym procesie roboczym.

W **systemie THEDI** izolacja powłokowa, zewnętrzna jest na całej powierzchni zintegrowana z betonem ściany, stropu i ewentualnie płyty fundamentowej. Warstwę termiczną w panelu **THEDI** stanowi pianka ekstrudowana (polystyrol). Materiał ten słabo pochłania wodę i ze względów wytrzymałościowych jest trwałą izolacją termiczną.

System stanowią panele **o wymiarach 2,25 × 1,0 × 0,050 m**, składające się z bitumicznej powłoki uszczelniającej, nałożonej na płyty ocieplające (pianka ekstrudowana) i dodatkowo pokrytej folią łączącą się nierozerwalnie na całej powierzchni ze świeżym betonem. Są one przewidziane do wbudowania w szalunkach w budownictwie monolitycznym lub przy produkcji prefabrykatów.

Zamknięte szalunki ŚCIENNE

Panele **THEDI** montowane są na wewnętrznej stronie zewnętrznego szalunku ścian (fotografia 1). Panele układane są na zakład, tak by zachować ciągłość izolacji termicznej oraz wodoszczelnej i wiercone są w nich otwory do montażu dystansów (rozpór) montażowych. Następnie montuje się zbrojenie (ścian) oraz dystanse o odpowiedniej długości, dopasowanej do szerokości ścian, i zamyka szalunkiem wewnętrznym.

Po ułożeniu świeżego betonu w szalunkach powstaje monolityczna, w pełni wodoszczelna ściana z termoizolacją, odporna na bardzo wysokie ciśnienie wody. W tej technologii łączenie ze świeżym betonem możliwe jest dzięki specjalnej folii pokrytej z jednej strony masą bitumiczną, łączącą się kohezyjnie ze świeżym betonem. Całkowita szczelność ściany gwarantowana jest nawet w przypadku miejscowego zniszczenia powłoki uszczelniającej. W ten sposób powstaje tzw. czarna wanna, w której powłoki uszczelniające powiązane są trwale z betonem i jednocześnie chronione przed mechanicznym zniszczeniem warstwą wodoodpornej pianki.

Fot. 1. Panele THEDI zamontowane w szalunku ściany

Technologia ta oszczędza czas i koszty, jednocześnie całkowicie eliminuje ewentualne błędy wykonawcze prowadzące do przecieków.

STROPY garażowe oraz płaskie STROPODACHY

Montaż paneli **THEDI** (uszczelnienie wraz z dociepleniem) wykonuje się w tracie układania betonu stropu. Płyty **THEDI** układa się stroną uszczelniającą (folią) do dołu wzdłuż wcześniej wytyczonej osi. Płyty układane na zakład gwarantują ciągłość izolacji przeciwwodnej oraz termicznej. Płyty można bez problemu docinać, by ułożyć je wokół otworów w stropie, wentylacji, kominów, wzdłuż ścianek attykowych. System obejmuje również skuteczne uszczelnienie wszystkich wymienionych punktów. Z chwilą ułożenia pierwszych płyt możliwe jest chodzenie po nich, mimo że beton jeszcze nie stwardniał (fotografia 2).

Na tak wykonaną powłokę uszczelniającą z dociepleniem można układać następne warstwy wykończenia stropu (np. zielony) lub stropodachu. **Na dachach wykonywanych w systemie odwróconym z zastosowaniem paneli THEDI nie ma konieczności wykonywania warstw spadkowych.**

Fot. 2. Układanie paneli THEDI na świeżo wylewanym stropie

Płyty FUNDAMENTOWE, płyty POSADZKOWE

W procesie technologicznym najpierw układa się płyty **THEDI** stroną uszczelniającą do góry, na odpowiednio przygotowanym podłożu (podsypce) posadowienia budynku. Eliminuje się w ten sposób uciążliwe prace przygotowawcze. Wymagane jest, by podłoże pod płytę było wyrównane z tolerancją ± 2 cm. Układanie chudego betonu nie jest konieczne. Płyty układa się w poziomie na styk, z izolacją przeciwwodną na zakład 5 cm. Następnie montuje się płyty krawędziowe **THEDI**. Element taki składa się z części pionowej zamykającej płytę fundamentową z boku (na wysokości) oraz z części zamykającej odsadzkę płyty. W ten sposób izolacja płyty w sposób ciągły łączona jest z izolacją przeciwwodną ścian. Alternatywnie możliwe jest szalowanie boków płyty w sposób tradycyjny z ułożeniem wewnątrz płyt **THEDI**.

mgr inż. Ryszard Budzyński

wolf szczelne budowle

Wolf – Szczelne Budowle Sp. z o.o.
tel. (0-71) 356 01 42; fax (0-71) 356 01 47
biuro@wolf-szczelnebudowle.pl
www.wolf-szczelnebudowle.pl

Akustyka ścian z keramzytu

OPTIROC BLOK

Akustyka w budownictwie to trudne zadanie, dlatego też na etapie projektowania najczęściej przyjmuje się gotowe rozwiązania, nie analizując dokładnie istoty problemu. W skład gotowego rozwiązania przegrody pionowej wchodzi wiele elementów: materiały ścienne (pustaki, bloczki, izolacje); zaprawa; tynk; sposób połączeń z innymi przegrodami; liczba przepustów; wnęk, puszek instalacyjnych itp. Niewłaściwe użycie choćby jednego z nich skutkuje obniżeniem izolacyjności akustycznej przegrody nawet o kilka dB. Najwięcej problemów stwarzają **ściany międzymieszkaniowe**. Ich izolacyjność akustyczna R'_{A1} powinna wynosić minimum 50 dB. Aby taką izolacyjność osiągnąć w praktyce, wartość R_w ściany, określona w warunkach laboratoryjnych, musi wynosić co najmniej 55 dB. Tylko nieliczne ciężkie materiały ścienne spełniają takie wymagania.

Przy dobieraniu materiału na ścianę należy pamiętać o podstawowej zasadzie: **im materiał cięższy, tym lepiej izoluje od hałasu**. Sugeruje to, że najlepszym rozwiązaniem powinna być ściana betonowa, której duża masa przejmuje energię fal dźwiękowych. Dodatkowo, jeśli w mieszance betonowej część kruszywa zastąpimy keramzytem, to uzyskamy dalszą znaczną poprawę izolacyjności akustycznej ściany. Granulki keramzytu charakteryzują się porowatą strukturą. Fala dźwiękowa przemieszczająca się w takim materiale jest rozpraszana w różnych kierunkach przez jej odbicie w granulkach. Bloczki keramzytobetonowe **Termo Optiroc 18 i 18 g akustyczne** o gęstości 1400 i 1600 kg/m^3 w pełni wykorzystują omówioną zasadę. W tabeli podano wyniki badań dwóch rodzajów ścian wymurowanych przy użyciu zaprawy cementowo-wapiennej z wykonaniem spoin poziomych i pionowych. Ściana pod tynk cementowo-wapienny zrealizowana została z bloczków **Termo Optiroc 18** o masie 23 kg/szt., a ściana pod tynk gipsowy z bloczków **Termo Optiroc 18 g** o masie 26 kg/szt. Obie spełniają wymagania izolacyjności akustycznej ścian między mieszkaniami.

Bloczki Termo Optiroc 18 akustyczne zastosowano już w wielu budynkach wielorodzinnych, natomiast bloczki Termo Optiroc 18 g do ścian z tynkiem gipsowym to nowe rozwiązanie. Ich kompletne badania akustyczne zakończono w 2008 r. W tym przypadku zwiększenie masy bloczków do 26 kg, czyli utrzymanie masy gotowej ściany mimo zamiany tynku na gipsowy lżejszy i cieńszy, pozwala zachować podstawowe walory izolacyjności akustycznej. Przewagą rozwiązania w technologii Optiroc Blok jest mniejsza niż w przypadku innych materiałów grubość ściany (zazwyczaj 27 – 28 cm). Grubość ściany z keramzytobetonowych bloczków Termo Optiroc to zaledwie 20 – 21 cm. Różnica 7 cm grubości tylko na jednej ścianie to dodatkowa powierzchnia użytkowa w całym mieszkaniu i bloku.

Przy wykonywaniu ścian akustycznych między mieszkaniami należy zwrócić szczególną uwagę na dokładne wypełnienie zaprawą poziomych i pionowych spoin oraz połączeń ze stropem, słupami i innymi ścianami. Przy łączeniu ścian najlepszym rozwiązaniem jest wykonywanie typowych wiązań murarskich bądź też domurowanie ścian do pozostawionych wcześniej wnęk (strzępi). Kolejną ważną sprawą przy projektowaniu tych ścian jest ograniczanie liczby puszek instalacyjnych na ścianach oraz stosowanie osprzętu instalacyjnego na tynku. Suma tych działań w połączeniu z doborem optymalnych materiałów ściennych zapewnia właściwą izolacyjność akustyczną. Dodatkowo wprowadzenie pewnego zapasu izolacyjności może zniwelować drobne niedociągnięcia wykonawcze.

Właściwości i wyniki badań bloczków keramzytobetonowych Termo Optiroc 18 i 18 g

Nazwa wyrobu	Rodzaj tynku	Grubość ściany + grubość tynku [cm]	Wyniki badań laboratoryjnych i wynikające z nich wartości projektowe wskaźników izolacyjności [dB]					Szacunkowe wartości wskaźników oceny przybliżonej izolacyjności akustycznej ścian w budynku [dB]	
			R_w	C	C_{tr}	R_{A1R}	R_{A2R}	R'_{A1}	R'_{A2}
Bloczek Termo Optiroc 18	cem.-wap.	18 + 2 x 1,5	58	-1	-5	55	51	51 – 54	51
Bloczek Termo Optiroc 18 g	gipsowy	18 + 2 x 1,0	57	-1	-5	54	50	50 – 53	50

System budowania Optiroc Blok pochodzi ze Skandynawii. W jego skład, oprócz bloczków akustycznych, wchodzą również inne elementy ścienne (bloczki i pustaki), a także stropowe, nadprożowe, wentylacyjne i kominowe. Domy z keramzytu bardzo dobrze radzą sobie z zimnym klimatem.

Keramzyt, podobnie jak ceramika, to ponadczasowy materiał budowlany.

Saint-Gobain Construction Products Polska sp. z o.o.
Weber – Zakład Produkcji Keramzytu
tel. 058 535 25 95, infolinia 0801 162 949
www.optirocblok.pl
kontakt@e-weber.com

Ściany z elementów SILIKAT A^{PLUS}

W ofercie Grupy SILIKATY znajdują się wyroby pozwalające na wzniesienie wszystkich rodzajów ścian spełniających wymagania wynikające z przepisów budowlanych i norm, w tym wymagania ochrony przed hałasem i drganiami. Na szczególną uwagę zasługuje silikatowy element murowy **SILIKAT A^{PLUS}**, przeznaczony do wznoszenia jednowarstwowych ścian murowanych o podwyższonej izolacyjności akustycznej, spełniający wymagania izolacyjności akustycznej po wprowadzeniu ostrzejszych wymagań. Parametry zawdzięcza specjalnemu doborowi surowców i technologii produkcji. Charakterystykę elementu murowego **SILIKAT A^{PLUS}** przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Charakterystyka elementu murowego SILIKAT A^{PLUS}

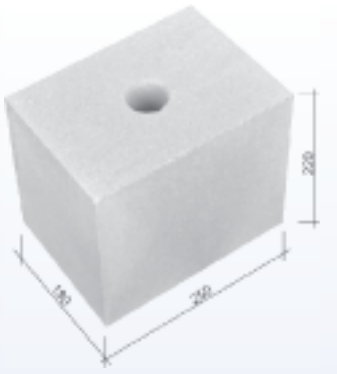
Element murowy pełny SILIKAT A Kategoria I	Jednostka miary	Wartości deklarowane
Wymiary L x B x H	mm	250 x 180 x 220
Kategoria odchyłek wymiarowych	mm	TLM
Klasa gęstości		2,0
Absorpcja wody	%	< 16
Klasyfikacja odporności ogniowej	min	REI 240
Reakcja na ogień		A1

Ochrona przed hałasem

Ściany wykonane z silikatowego elementu **SILIKAT A^{PLUS}** mają wysoką izolacyjność akustyczną. W raporcie z badań laboratoryjnych przeprowadzonych w Zakładzie Akustyki ITB została podana charakterystyka izolacyjności akustycznej w postaci jednoliczbowych wskaźników izolacyjności akustycznej (wg PN-EN ISO 717-1:1999) R_w = 58 (-1, -4), dla muru grubości 18 cm z obustronnym tynkiem gipsowym grubości 10 mm. Na podstawie doświadczeń w stosowaniu silikatów i przy założeniu prawidłowego wykonania, wartość wskaźnika oceny przybliżonej izolacyjności akustycznej właściwej ściany wewnętrznej wyniesie nie mniej niż R'_{A1} = 53 dB. Kształt drążenia w elemencie murowym **SILIKAT A^{PLUS}** nie powoduje zjawisk rezonansowych, a brak otworów przelotowych wyklucza powstanie mostków akustycznych. Izolacyjność akustyczna nie zależy od położenia bloczków w murze. Wykonując z elementów murowych silikatowych ścianę grubości 25 cm, można osiągnąć izolacyjność akustyczną R'_{A1} ok. 57 dB.

Wysoka wytrzymałość

Ściany są jednym z najważniejszych elementów każdego budynku. Powinny być pewnym podparciem dla konstrukcji dachu, ale również ochraniać przed czynnikami zewnętrznymi. Duża wytrzymałość (tabela 2) pozwala na budowanie wyższych ścian o konstrukcji samonośnej (ponad 10 pięter) i przestronniejszych pomieszczeń. Ma znaczenie również w niskich budynkach tam, gdzie pozornie wytrzymałość ścian nie jest tak istotna, ale ważne jest np. przy wąskich filarkach międzyokiennych, dzięki czemu można uzyskiwać w budynkach pomieszczenia wysokie i o dużej powierzchni (bez konieczności znacznego pogrubiania ścian).



Silikatowy element murowy SILIKAT A^{PLUS}

Bezpieczeństwo pożarowe

SILIKAT A^{PLUS} spełnia najwyższe wymagania odporności ogniowej. Ściana wykonana z elementów **SILIKAT A^{PLUS}** wytrzymuje pod pełnym obciążeniem bezpośrednie oddziaływanie ognia przez 4 h.

Tabela 2. Nośność ścian zewnętrznych pełnych – NRd [kN/m] spoiny zwykłe i cienkie, model ciągły (w nawiasach podano orientacyjną liczbę kondygnacji)

Klasa wytrzymałości bloczków f_b [MPa]	Grubość ściany 180 mm			
	zaprawa zwykła			cienka spoina
	M5	M10	M20	
20	416 (X)	520 (XIII)	645 (XVI)	453 (XI)
30	564 (XIV)	696 (XVII)	866 (>XX)	645 (XVI)

Silikaty, również te zawierające pigmenty koloryzujące, znajdują się w wykazie materiałów klasyfikowanych bez badań w klasie A1. Podczas pożaru budynku wykonanego z silikatów nie występuje ryzyko rozgorzenia oraz powstania płonących kropli.

Prosta budowa

SILIKAT A^{PLUS} jest to sprawdzone w wieloletniej praktyce rozwiązanie technologiczne i co ważne odporne na błędy wykonawcze. Wznoszenie ścian murowych z elementu **SILIKAT A^{PLUS}** jest łatwe. Duża powierzchnia wsporna bloczka ułatwia takie nałożenie zaprawy, aby zapewnić szczelność muru.

Wykonawca może uzyskać wskazówki, porady techniczne nie tylko dotyczące wykonania samego muru, ale również rozwiązań połączenia muru z innymi elementami konstrukcji budynku, np. w przypadku ściany międzymieszkaniowej wypełniającej ważne jest prawidłowe wykonanie szczeliny podstropowej w taki sposób, aby spełniła nie tylko wymagania ochrony przed hałasem, ale również odporności ogniowej.

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

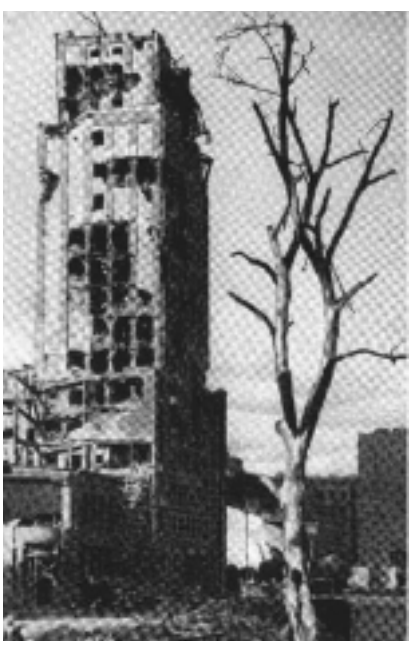
*dr inż. arch. Piotr Trębacz**

Warszawskie wieżowce

Wzorem innych miast europejskich Warszawa jeszcze przed I wojną światową zaczęła piąć się w górę. Proporcjonalnie do wartości działek rosła intensywność zabudowy. Jako pierwszy ponad sąsiednie budynki wyrósł w 1910 r. gmach **Polskiej Akcyjnej Spółki Telefonicznej** (PAST – fotografia 1). Wzniesiony w tym okresie w Nowym Jorku Woolworth Building miał już 241 m.

Okres po I wojnie światowej w młodym państwie polskim nie sprzyjał nowym inwestycjom. Nałożyły się na to lata wielkiego kryzysu. Dopiero po dwudziestu latach od wzniesienia gmachu PAST-y w latach 1931 – 1938 powstał **Prudential** (fotografia 2),

Fot. 1. Gmach PAST-y wzniesiony w 1910 r.



Fot. 2. Prudential

wieżowiec wysokości 66 m. Budynek ten ponad dwukrotnie przewyższał ówczesną zabudowę centrum Warszawy. Dla porównania – Empire State Building (NY, 1933 r.) był prawie sześciokrotnie wyższy (381 m).

Zburzone podczas II wojny światowej Stare Miasto oraz znaczna część centrum Warszawy otworzyły możliwości nowych inwestycji podczas odbudowy stolicy. Podjęte zostały decyzje planistyczne odsuwające nowe centrum od najstarszej części Warszawy – Starego Miasta.

W 1955 r. powstał Pałac Kultury i Nauki, najważniejszy obiekt ówczesnej Warszawy i jej symbol. Budynek wysokości 237 m stanął w samym sercu miasta, gdzie wysokość zabudowy rzadko przekraczała 30 m. Decyzja o jego lokalizacji na zawsze przesunęła historyczne centrum miasta w nowe miejsce.

Ściana Wschodnia. W 1959 r. **prof. Zbigniew Karpiński** przystąpił do realizacji wschodniej pierzei placu Defilad (Ściany Wschodniej wznoszonej w latach 1959 – 1970). Zabudowa wzdłuż ulicy Marszałkowskiej była pierwszym etapem łagodzenia kontrastu pomiędzy bryłą Pałacu Kultury w zestawieniu ze skalą miasta. Wysokość trzech wieżowców mieszkalnych miała nawiązywać do wysokości bocznych wież Pałacu, a budynki w rejonie skrzyżowań – do wysokości głównego jego trzonu. Szczególne znaczenie przestrzenne w tej kompozycji miała niezrealizowana wieża przy ulicy Świętokrzyskiej zamykająca perspektywę placu Defilad. Zmiana dominującej roli PKiN przez realizację wyższych budynków z oczywistych przyczyn nie mogła wtedy wchodzić w rachubę. Z dwóch projektowanych budynków zrealizowany został tylko hotel Forum, niższy niż w pierwotnym projekcie.

W wyniku konkursu na rejon zachodniego centrum Warszawy (wokół Dworca Centralnego) i późniejszych decyzji lokalizacyjnych, w latach 1970 – 1990 powstało, po zachodniej stronie Pałacu, kilka budynków nawiązujących do wysokości jego trzonu. Nie osłabiły one jednak dominacji PKiN w panoramie miasta oglądanej od strony Wisły.

Z planowanych kilku wieżowców w pierwszym etapie wzniesiono tylko dwa „bliźniaki" Intraco II (fotografia 3) i hotel Marriott wysokości 140 m. Konsekwentnie

Fot. 3. Intraco II

realizowana jest zasada podkreślania ważnych skrzyżowań wysokimi budynkami. Zgodnie z nią lokalizowane są dwa kolejne budynki: Intraco I i Złoty Wieżowiec (obecnie – Błękitny).

Realizacje ostatniego dwudziestolecia

W 1990 r. zmienił się ustrój Warszawy. Miasto podzielono na 7 niezależnych dzielnic – gmin dysponujących własnymi budżetami. Cztery lata później liczba gmin wzrosła do 18. Brak silnej centralnej jednostki oraz szczegółowych planów miejscowych widać po lokalizacjach nowych budynków. Mało budowano w centrum, za to dużo i wysoko na jego obrzeżach. Niektóre dzielnice wręcz zapraszały do inwestowania na swoim terenie. Przodowała w tym Wola z dużymi terenami przemysłowymi położonymi blisko centrum. W rejonie ulicy Grzybowskiej, Towarowej i alei Jana Pawła powstało kilka budynków wysokich. Obszar ten zyskał nawet nazwę „dziki zachód", dobrze oddającą charakter i nieskrępowanie zabudowy. Centrum Warszawy mierzone liczbą komercyjnych powierzchni biurowych powoli zaczyna odsuwać się na zachód od Pałacu Kultury. Decyzje lokalizacyjne wydawane były na podstawie planów miejscowych o dużym poziomie ogólności – na podstawie planu miasta oraz planu Śródmieścia. W efekcie budowano tam, gdzie grunt był łatwiej dostępny, a plan nie stawiał ograniczeń.

* Politechnika Warszawska

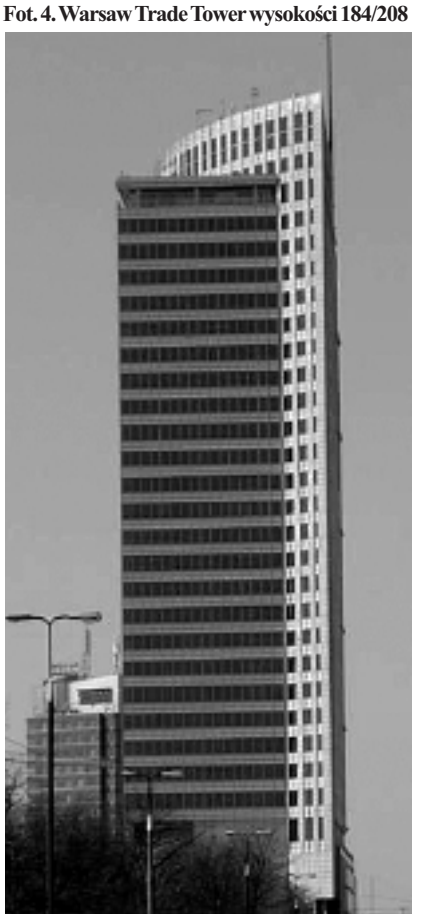
W 1993 r. został ogłoszony międzynarodowy konkurs na zagospodarowanie otoczenia PKiN. Komisji przewodniczył **Leon Krier**. Z kilkuset prac proponujących często obudowanie Pałacu licznymi wieżowcami, nagrodzonych zostało pięć zakładających znacznie niższą zabudowę. Do realizacji wybrano pracę zespołu Skopiński-Biełyszew z bardzo charakterystyczną okrągłą promenadą wokół Pałacu. Projekt ten, ciągle zmieniany, nadal jest tematem wielu dyskusji.

Boom gospodarczy w drugiej połowie lat dziewięćdziesiątych XX w. i wzrost PKB powyżej 5% rocznie sprzyjał nowym inwestycjom w stolicy. W 1997 r. w Warszawie zbudowano 2500 mieszkań, rok później – 4000, w 1999 r. – 6000, w 2000 r. – 9000, a w 2001 r. – 10 000. Jeszcze szybciej przybywało nowych powierzchni biurowych, handlowych i hotelowych. W latach 1994 – 2002 oddano do użytkowania niemal 3 mln m^2 powierzchni usługowej, handlowej i biurowej oraz 6,7 mln m^2 powierzchni mieszkalnej. Szybko rosły ceny gruntów. Ceny wynajmu 1 m^2 w najlepiej położonych biurowcach wynosiły nawet 45 euro/m^2. Dla porównania obecnie rzadko przekraczają 25 euro/m^2.

W ostatnich latach panorama Warszawy bardzo szybko się zmienia. Do dziewięciu budynków o wysokości powyżej 70 m (Pałac Kultury i Nauki, 180/237 m; „bliźniaki": Intraco II i hotel Marriott, 140/170 m; Intraco I, 107/138 m; Błękitny Wieżowiec – 99/120 m; hotel Forum, 106/111 m; trzy budynki Ściany Wschodniej, 76/81 m) dołączyło 15 kolejnych (Warsaw Trade Tower, 184/208 m – fotografia 4; hotel Inter-Continental 153/164 m; Warszawskie Centrum Finansowe 143/160 m – fotografia 5; biurowiec TPSA, 122/122 m – fotografia 6; Reform Plaza, 112/116 m; FIM Tower, 110/110 m; Babka Tower, 105/105 m; biurowiec PZU, 95/97 m; hotel Westin, 90/100 m; ILMET, 83/91 m; TUiR Warta S.A., 82 m; Bank Pekao S.A., 80/85 m; Centrum TPSA, 73 m; Bank PKO S.A., 71 m; TPSA przy ul. Moniuszki, 70 m). Wśród nich jest 12 biurowców, 2 hotele i budynek mieszkalny. Cztery kolejne budynki wysokości powyżej 100 m to hotel Hilton, biurowce Rondo 1 i wieża przy Złotych Tarasach oraz apartamentowiec J.W. Construction. Kilka nowych inwestycji ma wydane pozwolenia na budowę i wstrzymaną realizację w oczekiwaniu na lepszą koniunkturę.

Architektura nowych inwestycji jest zróżnicowana. Projekty większości warszawskich budynków wysokich można klasyfikować w rejonie późnego modernizmu i postmodernizmu. Poziom ich architektury jest nierówny i daleki od najlepszych realizacji światowych. Nie ma wśród nich dzieł wyznaczających nowe kierunki czy idee, nie ma nawet budynków publikowanych w zagranicznych czasopismach architektonicznych. Większość projektów „przyjechała" razem z inwestorami z różnych stron świata. Warszawskie wieżowce projektowali architekci radzieccy, szwedzcy, włoscy, tureccy, amerykańscy, angielscy, niemieccy i austriaccy. Wśród nich były i sławne nazwiska architektów z SOM czy Johna Portmana, jak i te mniej znane. Polskie pracownie zatrudniane były najczęściej (ze względu na wymagania prawa budowlanego i niższe koszty) tylko do ostatnich faz projektów budowlanych i wykonawczych.

Fot. 4. Warsaw Trade Tower wysokości 184/208



Fot. 5. Warszawskie Centrum Finansowe

Fot. 6. Biurowiec TPSA wysokości 122/122

Technika. Warszawa ma stosunkowo dobre grunty. Większość budynków posadowionych jest na grubych płytach fundamentowych i tylko niektóre wymagały palowania. Problemy sejsmiczne nie utrudniają życia konstruktorom, a woda gruntowa jest zwykle na 8 – 12 m pod ziemią. Polityka transportowa miasta, ograniczająca dostępność Śródmieścia dla pojazdów komunikacji indywidualnej (wymagano 5 – 30 miejsc na 1000 m^2) nie zmuszała inwestorów do rozbudowywania części podziemnej. Budynki najczęściej mają 1 – 4 kondygnacji podziemnych wykonanych w technologii stropowej i ścian szczelinowych. Wyjątek stanowi tu WCF z parkingiem

nadziemnym wokół trzonu budynku. Konstrukcja części nadziemnej jest najczęściej żelbetowa, rzadziej mieszana: stalowa z żelbetowym trzonem. Jej koszt, ze względu na niskie koszty robocizny i zatrudnianie do tej części realizacji polskich podwykonawców, nie przekracza 20% kosztu budowy. Pozostałe rozwiązania techniczne, w tym najdroższe w budynku (ok. 25% kosztów) ściany osłonowe pochodzą raczej z niższej półki cenowej. Instalacje, wykończenie i wyposażenie są zbliżone do standardów europejskich. Tylko jeden z budynków (PZU) ma najprostszą podwójną elewację. Żadnego z budynków nie można zaliczyć do modnego ostatnio kierunku eco-tech czy starszego high-tech. Żaden nie jest w pełni „inteligentny". Poziom zaawansowania instalacji niskoprądowych pozwala mówić raczej o „pół-" lub „ćwierćinteligencji".

Uwarunkowania i polityka przestrzenna miasta

Infrastruktura. Warszawa nie jest do końca przygotowana do przyjęcia wielu nowych dużych inwestycji. Rezerwy w infrastrukturze podziemnej częściowo zostały wyczerpane, a w nową nie inwestowało się od wielu lat. Brak systemu obwodnic powoduje, że centrum jest zakorkowane. W większości brak jest parkingów podziemnych pod budynkami i placami, które obecnie są standardem w innych miastach europejskich.

Podaż i popyt. W Warszawie obecnie jest nadwyżka podaży powierzchni biurowych oraz miejsc hotelowych. Najniższe od wielu lat stawki czynszu nie zachęcają inwestorów do wznoszenia nowych obiektów. Część inwestycji została wstrzymana na 2 – 3 lata. Tylko najodważniejsi nie boją się skorzystać z momentu „przed odbiciem w górę" koniunktury i niższych kosztów budowy.

Polityka. W 2002 r. ustrój Warszawy znowu się zmienił: zlikwidowano gminy, które rządziły się jak oddzielne księstwa i reaktywowano silne centrum. Ograniczono lub wstrzymano dzielnicowe inwestycje za publiczne pieniądze. Powołano Naczelnego Architekta Miasta o randze podkreślonej już samą lokalizacją jego urzędu w Pałacu Kultury i Nauki. Możliwość patrzenia z góry na miasto i diagnozy sytuacji „przez okno" ma niewielu urzędników z innych miast europejskich Jednym z priorytetowych działań jest wypełnianie śródmiejskiej tkanki: przede wszystkim pustych placów wokół PKiN. Żadna inna stolica europejska nie ma tak dużej wolnej przestrzeni w samym centrum miasta. Nowy plan zakłada wybudowanie obiektów biurowych, mieszkalnych i usługowych oraz instytucji kultury o łącznej powierzchni ok. 400 tys. m^2. By osiągnąć to w krótkim czasie, w sytuacji nie najlepszej koniunktury na rynku powierzchni komercyjnych, planowane jest wprowadzenie ograniczeń zniechęcających inwestorów do wznoszenia nowych centrów handlowych z dala od centrum miasta. Równolegle rozwijane mają być mniejsze centra dzielnicowe. Ograniczana również będzie ekspansja budynków wysokich.

Lokalizacja budynków. W opracowaniach planistycznych poprzedniej epoki decyzje o lokalizacji budynków wysokich podejmowane były z dużą świadomością i wyczuciem. Analizowano widoki z różnych kierunków, panoramę miasta, perspektywy z ulicy. Trzy wieżowce Ściany Wschodniej zostały w tym celu lekko przesunięte względem siebie, aby było je lepiej widać z pasażu handlowego. Budynki sytuowano w głównych punktach miasta, przy skrzyżowaniach najważniejszych ulic. Służyły jako dominanty do identyfikacji położenia w mieście. Były dobrze widoczne, bo budowano je na zamknięciu ważnych osi widokowych. Pałac Kultury widać do dziś z głównych dróg dojazdowych nawet 30 km przed wjazdem do Warszawy.

U progu nowej epoki, po zmianie ustroju, pozostawiono dużą swobodę inwestorom. Być może jest to jedno ze źródeł boomu inwestycyjnego, ale równocześnie porażka planistyczna. Inwestorzy skutecznie wykorzystywali swobodę, jaką pozostawiał brak opracowań planistycznych oraz systemu opiniowania nowych projektów. Budynki wysokie często powstawały w przypadkowych miejscach. Dopiero od kilku lat analizowany jest ich wpływ na panoramę miasta.

Skala warszawska. Wysokość przedwojennej zabudowy w centrum Warszawy wynosiła ok. 30 m. Obecnie można mówić o dwóch skalach warszawskich. Pierwszej, do której można zaliczyć obiekty o wysokości i charakterze nawiązujących do zabudowy przedwojennej oraz założeń socrealizmu. Druga obejmuje nowe budynki wysokie. Obie skale są bardzo dobrze widoczne w panoramie miasta oglądanej od strony Wisły (fotografia 7).

Budynki wysokie w Warszawie jednak trudno nazywać wysokimi, bo nie sięgają nawet połowy najwyższych drapaczy chmur z Nowego Jorku, Chicago, Szanghaju czy Hongkongu. Należy tu raczej mówić o skali europejskiej w odróżnieniu od skali amerykańskiej czy dalekowschodniej.

Architektura. Można oczekiwać, że na najważniejsze inwestycje w mieście będą organizowane konkursy architektoniczne, co stanie się szansą na poprawę jakości architektury. Nowa Komisja przy Naczelnym Architekcie Miasta ma czuwać nad jakością tego, co jest budowane i opiniować wszystkie większe projekty. Stworzony też został cyfrowy model miasta, pozwalający na bardziej precyzyjną ocenę nowych zamierzeń i ich odniesienie do krajobrazu oraz otaczającej zabudowy. Czy poprawi się krajobraz miasta i panorama Warszawy? Pokażą to kolejne dziesięciolecia.

Fotografie: Autor

Fot. 7. Panorama Warszawy od strony Wisły

*dr inż. Zbigniew Pająk**
*dr inż. Łukasz Drobiec**

Stropy gęstożebrowe w praktyce budowlanej

W artykule omówiono najczęściej spotykane wady oraz sposoby wzmocnień i napraw żelbetowych stropów gęstożebrowych monolitycznych i z prefabrykowanymi belkami. Wzmocnienia i naprawy stropów wynikają z potrzeby:

- przywrócenia nośności i sprawności technicznej konstrukcji, obniżonej na skutek uszkodzeń wywołanych wpływami środowiskowymi (np. korozja), naturalnym zużyciem, błędami wykonawczymi, projektowymi i użytkowania, a także oddziaływaniami losowymi (pożar, wybuch);
- zwiększenia nośności konstrukcji ze względu na projektowaną zmianę funkcji (zwiększenie obciążeń).

Wady i uszkodzenia stropów

Niewystarczająca otulina zbrojenia, zwłaszcza w wąskich monolitycznych stropowych żebrach wykonywanych na budowie, wynikająca z niedostosowania liczby i średnicy prętów do szerokości żeber lub z niewłaściwej stabilizacji zbrojenia między pustakami. Na fotografii 1 przedstawiono przykład żebra stropu ze styropianowymi kształtkami JS, w którym nie zachowano minimalnych normowych odległości pomiędzy wkładkami zbrojeniowymi, co uniemożliwiło prawidłowe zabetonowanie żeber.

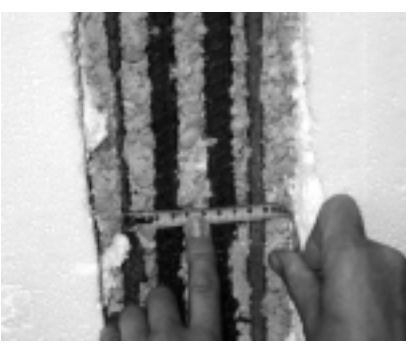
Nadmierne ugięcia wstępne stropów powstające w trakcie budowy, spowodowane niewystarczającym montażowym podparciem żeber w czasie betonowania. Często stosowane są podpory w zbyt dużych rozstawach lub o niewystarczającej sztywności (fotografia 2). Zdarza się także, że podpory montażowe są ustawiane na niestabilnym podłożu np. gruntowym i po obciążeniu betonem, układanym na budowie, obniżają się, powodując przemieszczenia powierzchni stropu. Złe podparcie montażowe może prowadzić nawet do zawalenia się stropu podczas montażu lub układania mieszanki betonowej.

Fot. 2. Wadliwe podparcie montażowe stropu z prefabrykowanymi belkami (zbyt wiotkie stemple)

Zarysowania na tynkach sufitowych występujące wzdłuż prefabrykowanych belek lub styków pustaków wypełniających wynikające z braku stosowania żeber rozdzielczych, niewystarczającego oparcia lub niestarannego ułożenia pustaków między żebrami (duże szczeliny między pustakami niestarannie wypełnione zaprawą). W stropach, w których stopki pustaków osłaniają żebra od spodu, korzystne jest, w celu ograniczenia np. zarysowań od zginania, **mijankowe ułożenie pustaków w sąsiednich żebrach** (przesunięcie o 0,5 długości pustaka). Skutki klawiszowania prefabrykowanych belek stropu DZ-3 pod nadmiernym obciążeniem i przy braku żebra rozdzielczego (rozpiętość stropu 6,0 m) pokazano na fotografii 3. W skrajnym wypadku klawiszowanie stropu może doprowadzić do wypadania pustaków, co obserwuje się szczególnie przy wystąpieniu obciążeń skupionych na powierzchni stropu. Na fotografii 4 pokazano przypadek wypadania pustaków stropu DMS w budynku mieszkalnym. Uszkodzenie nastąpiło po prawie 40-letniej eksploatacji stropu, po jego obciążeniu siłami od kół fortepianu.

Zarysowania wzdłuż podłużnych styków prefabrykowanych elementów spowodowane przede wszystkim słabą współpracą w przenoszeniu obciążeń

Fot. 4. Wypadanie pustaków stropu DMS



Fot. 1. Brak otuliny zbrojenia żeber stropu JS

Fot. 3. Klawiszowanie stropu DZ-3 o rozpiętości 6,0 m, wykonanego bez żebra rozdzielczego

* Politechnika Śląska

(nieodpowiednie ukształtowanie złącza między elementami, niewłaściwe wypełnienie styku betonem). W niewystarczająco ocieplonych stropodachach dodatkowy wpływ odkształceń termicznych powoduje, że rysy wzdłuż styków prefabrykatów są bardzo widoczne. Uszkodzenia prefabrykowanych belek (załamania, ugięcia, skrzywienia) spowodowane są również wadami produkcji, składowania i transportu.

Nieprawidłowe oparcie prefabrykowanych belek na murach – bez podlewki lub opuszczonych wieńców, szczególnie w budynkach ze ścianami wykonanymi z ceramiki drążonej lub betonu komórkowego. Na fotografii 5 przedstawiono nieprawidłowe oparcie belek kratownicowych stropu Teriva na murach z bloczków betonowych bez podlewki lub opuszczonego wieńca, a na fotografii 6 podobny przykład oparcia belek stropu EF bezpośrednio na murze z betonu komórkowego. Nie wykonano tu ponadto nadproży w otworach okiennych. Belki w tych miejscach wisiały wspornikowo na rozpiętości 6,0 m i nie zawaliły się jedynie dzięki przyczepności betonu monolityzującego do prętów przestrzennej kratownicy oraz braku jakiegokolwiek obciążenia ponad ciężar własny stropu.

Fot. 5. Oparcie belek kratownicowych stropu Teriva bezpośrednio na murze, bez podlewki lub opuszczonego wieńca

Fot. 6. Oparcie belek stropu EF bezpośrednio na murze z betonu komórkowego. Brak nadproża (podparcia belek) w otworze okiennym

Brak wymaganego zbrojenia konstrukcyjnego nad podporami stropów ciągłych, obliczanych jako belki swobodnie podparte, co prowadzi do powstawania rys nad podporami. Może to być efekt zbyt słabego zbrojenia konstrukcyjnego w płytach górnych lub zbyt małej grubości tych płyt w stropach, w których nie przewiduje się żeber rozdzielczych, np. przy belkach sprężonych.

Korozja zbrojenia belek spowodowana warunkami eksploatacji (zawilgocenia, oddziaływania chemiczne). Na fotografii 7 przedstawiono zniszczenia korozyjne belek stropu DZ-3 w stropie garażu podziemnego, spowodowane zawilgoceniami stropu.

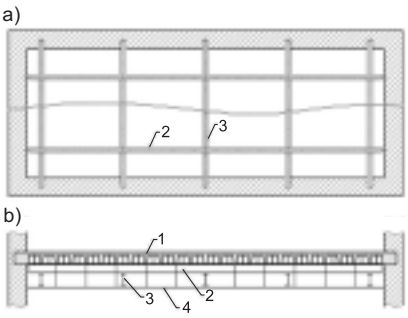
Fot. 7. Korozja zawilgoconych belek stropu DZ-3

Mechaniczne uszkodzenia elementów wypełnienia w postaci spękań lub odpadania dolnych półek pustaków powstałe w trakcie budowy. Wynikają one z zawilgocenia i oddziaływania niskiej temperatury (uszkodzenia mrozowe) lub oddziaływania wysokiej temperatury podczas pożaru (fotografia 8).

Fot. 8. Uszkodzenia pożarowe stropu Ackermana

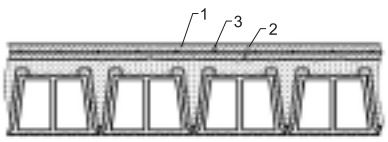
Wzmocnienia i naprawy

Wzmocnienie przez dodatkowe podparcie. Stropy gęstożebrowe można wzmacniać przez dodatkowe podparcie od dołu. Dodatkowe podpory powodują zmianę schematu statycznego stropów i zmniejszenie ich efektywnej rozpiętości. W stropach gęstożebrowych, ze względu na mały rozstaw żeber, możliwe jest zastosowanie ciągłych podpór belkowych. Przykładowe rozwiązanie wzmocnienia stropu Ackermana za pomocą stalowego rusztu przedstawiono na rysunku 1. Efektywność wzmocnienia belkowego zależeć będzie od sztywności konstrukcji podparcia. Projektowane wzmocnienie musi uwzględnić ugięcia konstrukcji podporowej, które nie mogą być duże, dlatego często zamiast belek stosuje się układy ramowe lub słupowo-belkowe.



Rys. 1. Wzmocnienie stropu Ackermana stalowym rusztem: a) rzut rusztu; b) przekrój poprzeczny; 1 – strop Ackermana; 2 – stalowe belki poprzeczne podpierające strop; 3 – stalowe belki podłużne oparte na ścianach nośnych; 4 – sufit podwieszony osłaniający konstrukcję podporową

Wzmocnienie przez nadbetonowanie żelbetowej płyty (rysunek 2) powoduje zwiększenie ramienia sił wewnętrznych w stanie granicznym nośności i tym samym zwiększenie wartości obli-



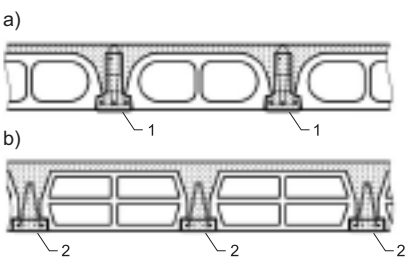
Rys. 2. Przykładowe wzmocnienie stropu Ackermana przez nadbetonowanie żelbetowej płyty: 1 – dodatkowa płyta żelbetowa; 2 – warstwa sczepna; 3 – siatka

czeniowego momentu zginającego. Warunkiem uzyskania współpracy starego betonu z nowym jest zapewnienie wymaganej nośności w płaszczyźnie styku. Uzyskuje się to przez odpowiednie przygotowanie powierzchni starego betonu. W tym celu stosuje się śrutowanie lub nakłuwanie powierzchni starego betonu, wykonuje warstwy sczepne z cementów modyfikowanych polimerami, a także wprowadza mechaniczne łączniki w postaci bolców, sworzni itd. (fotografia 9). Wzmocnienie przez nadbetonowanie jest ograniczone warunkiem minimalnego procentu zbrojenia. Po wzmocnieniu

Fot. 9. Stalowe bolce wklejane w celu zespolenia dodatkowej płyty nadbetonu wzmacnianego stropu gęstożebrowego

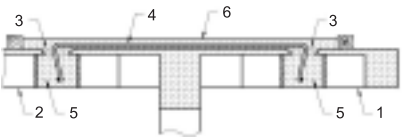
można bowiem uzyskać przekrój o zbrojeniu mniejszym od minimalnego, wymaganego w normie. Należy pamiętać również o ograniczonej nośności żeber stropów. Nadbetonowane płyty, powiązane ze starym betonem, powinny być odpowiednio zbrojone siatkami ograniczającymi wpływy skurczu betonu.

Wzmocnienie strefy rozciąganej (rysunek 3) może mieć zastosowanie w gęstożebrowych stropach z belkami prefabrykowanymi. Realizowano je dawniej przez doklejenie stalowych płaskowników do spodu belek, a obecnie



Rys. 3. Wzmocnienie strefy rozciąganej belek stropu: a) DZ-3; b) Teriva: 1 – stalowy płaskownik na kleju; 2 – taśma węglowa na kleju

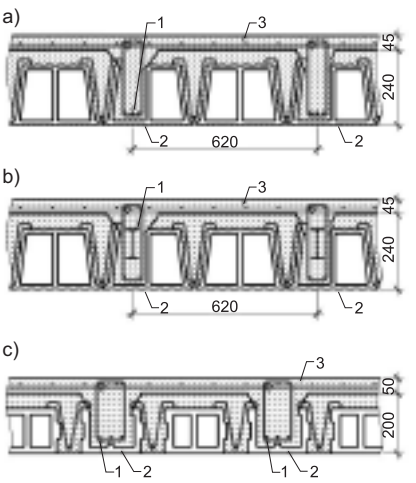
najczęściej przez klejenie taśm z włókien węglowych. Przy wzmocnieniach tego typu należy jednak uwzględnić ograniczoną odporność ogniową wzmocnienia, a zwłaszcza klejów używanych w stykach. Wzmocnienie strefy rozciąganej przez odkucie otuliny i dospawanie dodatkowych prętów w gęstożebrowych stropach może być ewentualnie stosowane przy naprawach stropów uszkodzonych przez ogień lub przez korozję, jako uzupełnienie istniejącego zbrojenia. Wzmocnienie strefy rozciąganej usytuowanej u góry stropu (np. nad dodatkowymi podporami wewnętrznymi) realizowane jest często przez dodanie prętów zbrojeniowych górą. Pręty układa się zazwyczaj na płycie stropu, a następnie wykonuje dodatkowy nadbeton na części lub całej powierzchni wzmacnianego stropu. Pręty muszą być odpowiednio zakotwione, np. w dyblach utworzonych między rozkutymi pustakami (rysunek 4).



Rys. 4. Wzmocnienie wspornika płyty Ackermana: 1 – wspornik; 2 – przęsło stropu; 3 – wykute otwory w płycie i pustakach Ackermana; 4 – dodatkowe zbrojenie; 5 – betonowy dybel między pustakami; 6 – dodatkowy nadbeton

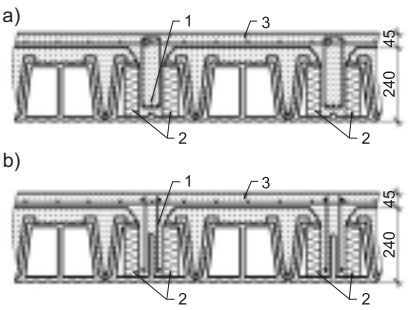
Wzmocnienie strefy ściskanej i rozciąganej polega na jednoczesnym nadbetonowaniu płyty oraz dodaniu zbrojenia w strefie rozciąganej. Stanowi ono niejako połączenie sposobów wcześniej opisanych.

Wzmocnienie przez zastosowanie nowego układu konstrukcyjnego, w postaci żebrowej płyty żelbetowej lub stalowo-betonowej, stosuje się, gdy potrzebne jest znaczne powiększenie nośności (rysunek 5). Istniejąca konstrukcja stropu przenosi wtedy jedynie ciężar własny i pełni funkcję „deskowania" nowej płyty. Wzmocnienie to wykonuje się najczęściej przez rozkucie płyty górnej i pustaków w co drugim lub



Rys. 5. Wzmocnienie przez zastosowanie nowego układu konstrukcyjnego: a) strop Ackermana wzmocniony dodatkowymi żelbetowymi belkami i nadbetonem; b) strop Ackermana wzmocniony dodatkowymi stalowymi belkami i nadbetonem; c) strop Förstera wzmocniony żelbetowymi belkami i nadbetonem: 1 – dodatkowe zbrojenie; 2 – wykute pustaki; 3 – nowy beton

co trzecim pasie między żebrami, zazbrojenie powstałych w ten sposób pustek stalą zbrojeniową lub kształtownikami i zabetonowanie, z jednoczesnym nadbetonowaniem żelbetowej płyty. W celu zmniejszenia ciężaru stropu można wprowadzić płytki styropianu, ograniczające szerokość żeber (rysunek 6).



Rys. 6. Sposób zmniejszenia ciężaru nowej konstrukcji: a) zbrojenie prętami; b) zbrojenie drabinkami zgrzewanymi: 1 – dodatkowe zbrojenie; 2 – styropian; 3 – nowy beton

Wzmocnienie przez odciążenie. W niektórych wypadkach prostym sposobem wzmocnienia, o którym nie należy zapominać, może być odciążenie istniejącej konstrukcji. Polega ono najczęściej na usunięciu ciężkich warstw wykończeniowych, izolacyjnych, wyrównawczych i zastąpienie ich lekkimi materiałami. Z taką możliwością spotkać się można np. w konstrukcjach dachowych, ocieplanych grubymi warstwami żużla wielkopiecowego, gładzi cementowej czy wielowarstwowymi izolacjami papowymi. W celu odciążenia stropu zastępuje się również często ciężkie ścianki działowe lekkimi rozwiązaniami z płyt gipsowo-kartonowych na ruszcie metalowym.

Naprawa uszkodzonych elementów konstrukcji ma na celu przywrócenie ich pierwotnej nośności i sprawności technicznej. W wypadku gęstożebrowych stropów częstymi przyczynami uszkodzenia są korozja zbrojenia oraz temperatura pożaru, które powodują odpadanie dolnych półek pustaków oraz otuliny i odsłonięcie zbrojenia żeber. Celowość przystąpienia do naprawy zależy od stopnia uszkodzeń wywołanych czynnikami korozyjnymi, awarią, pożarem itp. W wypadku dużych uszkodzeń, objawiających się znacznymi ugięciami, wypadaniem ceramicznego wypełnienia, całkowitym skorodowaniem zbrojenia płyt ceramicznych, najlepiej konstrukcję rozebrać i wykonać nową.

(dokończenie na str. 63)

*mgr inż. Paweł Roehrych**

Stropy z prefabrykowanych elementów sprężonych

W stropach z płyt prefabrykowanych występuje wiele mechanizmów zakłócających prosty schemat pasma płytowego równomiernie obciążonego. Przewieszenia wspornikowe, otwory przełazowe, skomplikowana geometria stropu, to niektóre czynniki wymuszające niestandardowe rozwiązania.

Zastosowanie elementów sprężonych

Elastyczność systemu prefabrykacji powoduje, że stropy z **kanałowych płyt strunobetonowych HC** są stosowane m.in. w wielkopowierzchniowych obiektach handlowych, biurowych, wielokondygnacyjnych budynkach mieszkaniowych. W ciągu ostatnich trzech lat w Warszawie powstały biurowce ze stropami w tej technologii o łącznej powierzchni ponad 250 tys. m^2. Swoje realizacje mają też Wrocław (Plac Grunwaldzki – 20 tys. m^2), Katowice (Ghelamco BC – obecnie w budowie), Płock (Galeria Wisła, Galeria Mazovia, Galeria Mosty – ok. 60 tys. m^2). Obecnie realizowane są m.in. CH IKEA w Łodzi, CH Bonarka w Krakowie – każde po ok. 180 tys. m^2. Alternatywnie można również stosować **płyty żebrowe TT** bądź układy **belek prefabrykowanych**, również sprężanych, łączonych z płytą monolityczną.

Na dużych powierzchniach trudno nie znaleźć miejsc lokalnych podcięć, skokowych zmian rozpiętości sąsiednich płyt czy punktowych obciążeń. Te czynniki powodują lokalne zaburzenia prostego schematu statycznego jednoprzęsłowej belki swobodnie podpartej równomiernie obciążonej. W efekcie wymusza to konieczność stosowania np. lokalnych dozbrojeń lub uwzględnienia redukcji nominalnej nośności z uwagi na nakładające się wpływy sił ścinających oraz dodatkowych momentów zginających lub skręcających.

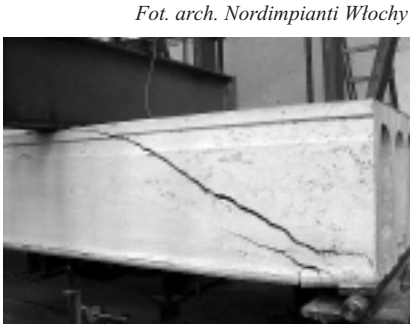
* Consolis Polska Sp. z o.o.

Strefy przypodporowe

Ze względu na brak zbrojenia na ścinanie, strefę przypodporową płyt kanałowych należy zabezpieczyć przed awarią na skutek działania zwiększonej siły ścinającej. Do ubiegłego roku kres nośności stropów kanałowych ograniczony był wytrzymałością płyt wysokości 400 mm – najwyższych spośród dotychczas produkowanych. Nowelizacja normy PN-EN 1168 *Prefabrykaty z betonu. Płyty kanałowe* w 2008 r. dała podstawy formalne do szerokiego stosowania płyt wysokości do 500 mm. Jednostkowe doświadczenia międzynarodowe wskazują, że mogą być stosowane nawet płyty wysokości do 1000 mm (fotografia 1). Upowszechnienie się tak wysokich elementów uwarunkowane jest jednak doświadczalną weryfikacją nośności (fotografia 2), okazuje się bowiem, że obliczeniowa nośność na ścinanie jest mniejsza. Redukcja ta wzrasta wraz z wysokością płyty.

Fot. 1. Kanałowe płyty sprężone wysokości 1000 mm, w których zastosowano zbrojenie żeber na ścinanie

Fot. arch. Nordimpianti Włochy

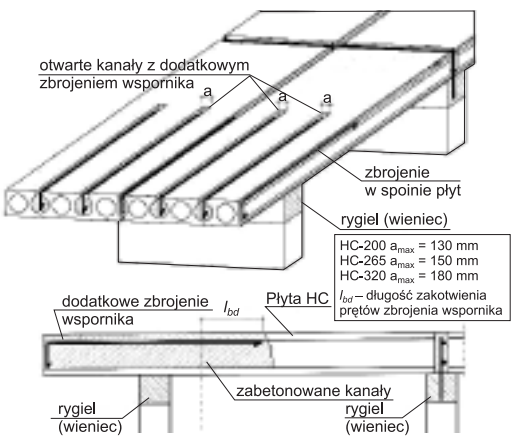


Fot. 2. Doświadczalna weryfikacja nośności płyty zgodnie z PN-EN 1168. Widoczny model zniszczenia elementu charakterystyczny dla ścinania

Fot. arch. Consolis Polska

Wsporniki i częściowe zamocowania

Płyty kanałowe w zasadzie nie mają zbrojenia na zginanie odwrotne. Tylko w niektórych ich odmianach struny umieszcza się również górą. Najczęściej mają one mniejszą średnicę lub mniejszy naciąg. Jeżeli struny są takie same jak dołem, jest ich znacznie mniej, zazwyczaj nie więcej niż 4, a dołem nawet 21. Realizacja wsporników z płyt kanałowych możliwa jest więc tylko dzięki dozbrojeniu przez zastosowanie zbrojenia w kanałach, które następnie zabetonowuje się (rysunek 1). Dozbrajanie płyt na końcach stosuje się w przypadku częściowego zamocowania na końcach płyt. Jest to zgodny z normą PN-EN 1168 *Prefabrykaty z betonu. Płyty kanałowe* sposób zwiększenia nośności w przęśle. Należy jednak pamiętać, że wraz ze zmianą schematu statycznego zwiększa się wartość siły ścinającej na zamocowanym końcu, co należy uwzględnić w obliczeniu nośności płyty.



Rys. 1. Koncepcja kształtowania wsporników z płyt HC *[Poradnik projektanta. Consolis. 2008]*

Przejścia instalacyjne pod stropem

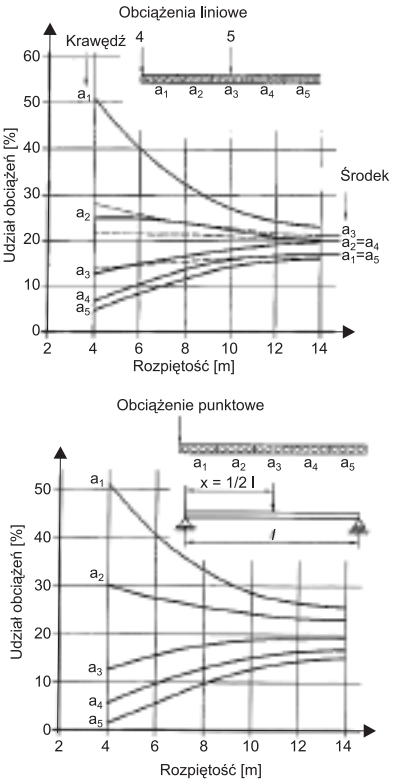
W przypadku stropów z prefabrykowanych elementów sprężonych problematyczne jest prowadzenie otwo-

rów przez strop oraz rozmieszczenie przewodów nawiewu lub wywiewu poniżej spodu belek, co w istotny sposób zabiera przestrzeń użytkową. Problem ten rozwiązuje się przez minimalizację wysokości wspornika pod płytami albo perforowanie środnika belki (fotografia 3). Obniżanie wysokości belki w znaczny sposób zmniejsza jednak jej sztywność. Nawet przy spełnieniu normowych stanów granicznych użytkowalności ze względu na ugięcie może się okazać, że zostaną wprowadzone dodatkowe naprężenia ścinające w środnikach żeber. W związku z tym podatne na ugięcia stalowe belki zalecane są raczej w przypadku małych rozpiętości.

Fot. 3. Sposoby prowadzenia instalacji pod stropem z płyt HC
Fot. arch. Consolis Polska

Obciążenia liniowe i skupione

Obciążona siłą skupioną płyta współpracuje z płytami sąsiednimi pod warunkiem wykonania zamków między płytami. Dzięki temu możliwe jest rozłożenie siły skupionej na kilka płyt. Odpowiednie nomogramy rozkładu sił skupionych i obciążeń liniowych podane są w normie PN-EN 1168. *Prefabrykaty z betonu. Płyty kanałowe* (rysunek 2). Niesymetryczne obciążenie bądź podparcie na podporze wprowadza jednak dodatkowy moment skręcający w płycie. Jego wpływ nakłada się na siłę ścinającą.



Rys. 2. Nomogramy rozkładu sił skupionych i obciążeń liniowych na sąsiednie płyty wg PN-EN 1168

Badania prowadzone w ITB wykazały, że wypadkowa nośność płyty zależy od interakcji pomiędzy wytężeniem od momentu zginającego i od siły ścinającej. Dotyczy to płyt obciążonych siłą skupioną w ten sposób, że lokalizacja maksimum momentu zginającego sąsiaduje z obszarem najbardziej wytężonym ze względu na ścinanie.

Płyty i belki ze zbrojeniem na ścinanie

Alternatywą dla płyt HC wysokości powyżej 400 mm są płyty TT. W ich przypadku rozmieszczenie instalacji równolegle do żeber nie stanowi żadnego problemu. Aby nie schodzić poniżej spodu płyt układy instalacyjne prostopadłe do żeber prowadzi się przez otwory w środnikach. Należy wtedy wziąć pod uwagę osłabienie przekroju na ścinanie zwłaszcza w strefach wytężonych głównie przez ścinanie.

Płyty TT, tak jak belki, mogą być podparte przez podcięcie żebra bądź podwieszenie np. na specjalnym stalowym wieszaku. Dzięki temu wysokość płyty TT z nadbetonem może być całkowitą wysokością konstrukcyjną stropu i w efekcie nie potrzebujemy dodatkowej przestrzeni na podparcie płyt jak w przypadku płyt HC.

Wnioski

■ Płyty HC najlepiej pracują w schemacie belki jednoprzęsłowej wolno podpartej równomiernie obciążonej. Utwierdzanie płyt na podporach lub wprowadzanie obciążeń skupionych zwłaszcza w pobliżu podpór może wymuszać konieczność dodatkowego dozbrajania tych stref na ścinanie.

■ W przypadku schematu belki ze wspornikowym przewieszeniem zaleca się stosować płyty TT (fotografia 4). Koszt tych płyt jest jednak ok. półtora raza większy niż płyt HC z racji istnienia dodatkowego zbrojenia w żebrach i półce górnej płyt. W obu typach stropów można swobodnie rozmieszczać większe otwory. Lokalizacja mniejszych otworów ograniczona jest rozstawem żeber nośnych płyt.

Fot. 4. Przykład zastosowania płyt TT na przewieszeniu wspornikowym. Rozwiązanie zapewniające większe wysięgi wspornika niż koncepcja pokazana na rysunku 1 *Fot. arch. Consolis Polska*

■ W stropach z płyt TT w porównaniu ze stropami z płyt HC dużą rolę spełnia nadbeton. O ile w stropach z płyt HC wypełnienie zamków międzypłytowych zapewnia wymagane parametry szczelności dymowej i izolacyjności cieplnej (EI), o tyle w przypadku płyt TT wykonanie nadbetonu z tych względów jest konieczne.

■ Bardzo ważną kwestią jest zapewnienie zespolonej pracy całego stropu jako jednej sztywnej tarczy.

Ruchomości – najlepsza inwestycja.

Sprinter w leasingu 106%.

Sprinter w wyjątkowej ofercie finansowania to bardzo inteligentna i przyszłościowa inwestycja dla Twojej firmy. Teraz ten niezawodny i bezpieczny samochód dostawczy, w wersji furgon i podwozie z zabudową, możesz nabyć w leasingu, którego koszt wynosi tylko 106% ceny samochodu. Szczegóły u najbliższego dealera Mercedes-Benz.
Znajdziesz go na **www.mercedes-benz.pl**

Zalecamy oleje Mobil

Mercedes-Benz

Elementy stropowe firmy KONBET

Firma KONBET, z kilkunastoletnim doświadczeniem w produkcji bogatego asortymentu doskonałej jakości prefabrykatów betonowych, oferuje m.in. sprężone płyty stropowe SPK, pustaki i belki z dźwigarami kratowymi do stropów TERIVA, pustaki szalunkowe oraz nadproża żelbetowe i strunobetonowe.

Sprężone płyty stropowe SPK20 (fotografia 1), przeznaczone do wykonywania stropów w budynkach mieszkalnych, biurowych i użyteczności publicznej, mają wysokość 20 lub 26,5 cm, szerokość 120 lub 45 cm i długość do 1400 cm. Istnieje możliwość wykonania elementów mniejszej szerokości przez przecięcie wzdłuż kanału. Płyty są produkowane z betonu zwykłego klasy C40/50 i zbrojone cięgnami średnicy 9,3 i 12,5 mm wykonanymi ze stali Y1860 o wytrzymałości charakterystycznej na rozciąganie 1860 MPa. W płytach można wykonać wycięcia na piony wentylacyjne lub instalacyjne albo otwory instalacyjne. Pierwsze z nich wykonuje się techniką wiercenia tylko w wytwórni, drugie w wytwórni lub na budowie. Płyty produkowane są metodą wtłaczania na specjalnych agregatach.

Strop z płyt kanałowych strunobetonowych ma porównywalną masę jak strop TERIVA 4,0/1/21, co pozwala zaliczyć go do jednych z najlżejszych stropów (250 kg/m^2) dostępnych na rynku. Płyty umożliwiają łatwe i szybkie przekrycie powierzchni stropowych bez użycia szalunków i nie wymagają tynkowania. Wpływa to na całkowity koszt wykonania, który jest mniejszy jak innych rodzajów stropów oraz znacznie przyspiesza i ułatwia montaż.

W ofercie firmy KONBET są również **stropy TERIVA** (fotografia 2), stosowane w budownictwie indywidualnym, użyteczności publicznej i przemysłowym. Pustaki są produkowane z keramzytobetonu, na nowoczesnych wibroprasach firmy ZENITH i HESS. W tabeli przedstawiono charakterystykę stropów TERIVA.

Fot. 1. Sprężone płyty stropowe SPK

Pustaki szalunkowe „L" i „U" przeznaczone są do wykonania wieńcy żelbetowych, a te drugie również nadproży. Wykonane są na bazie keramzytu frakcji 0-4. Dzięki ich zastosowaniu przyśpiesza się wykonanie prac budowlanych, zmniejsza koszty budowy i eliminuje stosowanie deskowania. Elementem uzupełniającym pustaka „L" jest pustak szalunkowy „C". Pustaki typu „L" dostępne są w trzech rodzajach różniących się wysokością (300, 365 i 400 mm).

Fot. 2. Strop TERIVA

Charakterystyka stropów TERIVA				
Nazwa	**TERIVA 4,0/1/21**	**TERIVA 4,0/2/26**	**TERIVA 4,0/3/30**	**TERIVA 6,0 i 0,8**
Wymiary pustaka (dł./szer./wys.) [mm]	480/240/210	480/240/260	480/240/300	330/240/300
Zużycie pustaków [szt./m^2]	6,7			9,3
Wymiary belki stropowej (dł./szer./wys.) [mm]	8600/120/40 (wymiary bez części skratowanej)			
Masa metra belki stropowej [kg]	13			
Rozstaw osiowy belek [mm]	co 600			co 450
Zużycie belek stropowych [m/m^2]	1,67			2,22
Rozpiętość stropu [m]	2,40 – 7,20*	2,40 – 8,00	2,40 – 8,60	2,40 – 7,80 (Teriva 6,0); 2,40 – 7,20 (Teriva 8,0)
Wysokość konstrukcyjna stropu [mm]	240	300	340	
Grubość nadbetonu [mm]	30	40		
Masa 1 m^2 stropu [kg]	268	315	340	400
Nośność stropu [kN/m^2]	4			6,0 (Teriva 6,0) 8,0 (Teriva 8,0)

* w przypadku rozpiętości powyżej 6 m strop projektowany jako ciągły (minimum dwuprzęsłowy)

Prefabrykowane nadproża żelbetowe L19 również są produkowane na bazie keramzytu i dlatego są lżejsze od tradycyjnych betonowych. Mogą być stosowane nad otworami drzwiowymi i okiennymi we wszystkich typach nadproży. Mają długość 0,9 – 3,6 m. Natomiast **nadproża strunobetonowe** posiadają rozpiętość 3,30 lub 4,20 m, w zależności od wysokości. Ich zaletą jest szybki montaż oraz możliwość montowania kaset i rolet bez obawy zmniejszenia powierzchni przeszkleń.

Wszystkie wyroby firmy KONBET są produkowane na nowoczesnych urządzeniach, z materiałów i surowców od dostawców o ugruntowanej pozycji i kontrolowane we własnym laboratorium badawczym. W efekcie uzyskuje się bardzo dobrej jakości wyroby spełniające wymagania odpowiednich norm europejskich. Wielkość produkcji, bogaty asortyment wyrobów i własna baza transportowa pozwalają obsługiwać niemal każdą budowę bez względu na odległość i wielkość zamówienia. **Wyroby firmy KONBET są znane i cenione nie tylko w Polsce, ale i całej Europie.**

Więcej o ofercie firmy na stronie internetowej www.konbet.com.pl.

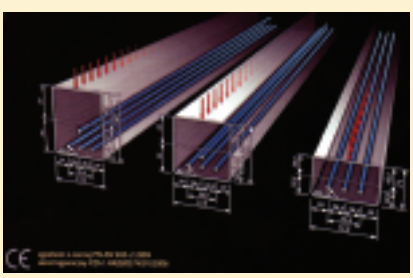
KONBET Sp. z o.o. Sp.k.
Zakład Konarzyce
tel. (0-61) 28 22 110; fax (0-61) 28 22 105
tel. kom.: 0 516 058 013
e-mail: poczta@konbet.com.pl
Zakład Poznań
tel.:(0-61) 877 25 81 ; fax (0-61) 855 24 91
tel. kom.: 0 516 058 014
e-mail: poznan@konbet.com.pl

Nadproża i elementy strunobetonowych stropów gęstożebrowych firmy POZ-BRUK

Nieustanne poszukiwania idealnych rozwiązań niosących oszczędności czasu, a co za tym idzie, także nakładów finansowych, nie omijają branży budowlanej. Wychodząc naprzeciw oczekiwaniom wykonawców i inwestorów, firma POZ-BRUK Sp. z o.o. wdrożyła nowatorskie produkty, do których wytwarzania wykorzystuje się technologię strunobetonu.

Oferowane są trzy rodzaje nadproży strunobetonowych (NSB) mające szerokość przekroju 115 mm oraz wysokość: 71, 110, 140 mm. Każdy rodzaj nadproża charakteryzuje się inną nośnością, uwarunkowaną również rozpiętością (aż do maksymalnej długości 3,6 m). Nadproża te nie wymagają stemplowania, dodatkowego zbrojenia, zalewania betonem lub nadmurowywania i dzięki temu znacznie skraca się czas zamknięcia otworu okiennego lub drzwiowego. Kolejną ważną zaletą, wyróżniającą nadproża strunobetonowe w porównaniu z tradycyjnymi rozwiązaniami, jest możliwość zastosowania większych otworów okiennych oraz kaset, rolet znacznej wysokości, montowanych w świetle okna bez obawy przed zmniejszeniem przeszklonej powierzchni.

Kontynuacją pionierskiej myśli twórcy nadproży strunobetonowych są elementy do wykonania strunobetonowego stropu gęstożebrowego: strunobetonowe belki nośne o przekroju odwrotnie teowym, bardzo dużej wytrzymałości oraz **pustaki stropowe** z granulatu ceramicznego. Obecnie w stałej produkcji są dwa typy belek stropowych różniących się wysokością i układem zbrojenia (SBS 140 oraz SBS 170). Nośność belek uzależniona jest od ich przekroju oraz rozpiętości w świetle podpór, z tym że maksymalna długość belki może wynosić 11, 40 m. Jest to jedyne ze znanych rozwiązań pozwalające na wykonywanie stropów gęstożebrowych o tak dużej rozpiętości i nośności.



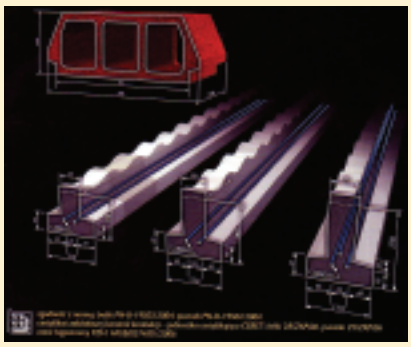
Nadproża strunobetonowe NSB

Nadproża strunobetonowe zamykające otwór okienny

Pomysł stworzenia elementów strunobetonowego stropu gęstożebrowego zrodził się z chęci uzyskania oszczędności czasu przy realizacji inwestycji i jednoczesnego osiągnięcia parametrów dotychczas niespotykanych w stropach gęstożebrowych. Belki przy niewielkich rozpiętościach nie wymagają stemplowania, natomiast przy dużych wymagane jest ok. 30% stemplowania potrzebnego do realizacji klasycznego stropu gęstożebrowego. Elementy stropowe charakteryzują się relatywnie niewielką masą, co pozwala na wykonywanie większości prac ręcznie, bez potrzeby wykorzystywania ciężkiego sprzętu budowlanego, a to dodatkowo wpływa na obniżenie kosztów inwestycji.

Nadproża strunobetonowe (NSB) oraz **strunobetonowe belki stropowe (SBS)** opatentowane przez Urząd Patentowy Rzeczpospolitej Polskiej w Warszawie są wynalazkiem polskiego przedsiębiorcy i produkowane przez POZ-BRUK, firmę wyłącznie z polskim kapitałem.

Spółka POZ-BRUK znana jest przede wszystkim z produkcji doskonałej jakości, przemysłowych i ozdobnych, kostek brukowych. Tę ofertę uzupełnia bogaty wybór elementów małej architektury ogrodowej. Od kilku lat firma ta z sukcesem wprowadza na rynek unikalny, ekskluzywny **system Presstone**, który pozwala na uzyskanie niemal idealnej imitacji naturalnych kamieni: piaskowców, bazaltów, marmurów, granitów itp. W tym systemie wykonywane są płyty posadzkowe i elewacyjne oraz schody, podesty, cokoliki, parapety, a także indywidualnie projektowane ozdobne detale architektoniczne.



Strunobetonowe belki nośne o przekroju odwrotnie teowym oraz pustak stropowy z granulatu ceramicznego

Strop gęstożebrowy z zastosowaniem strunobetonowych belek nośnych SBS

W ofercie firmy POZ-BRUK są też cenione przez inwestorów i firmy wykonujące prace montażowe bariery dźwiękochłonne, w tym panele ekranów akustycznych wytwarzane w technologii strunobetonów.

POZ-BRUK®

POZ-BRUK Sp. z o.o.
tel. 61/814 4500
fax 61/814 4505
e-mail: info@pozbruk.pl;
www.pozbruk.pl

Pustaki stropowe Ackermana

Firma ZCB „Markowicze" S.A., znany producent ceramicznych materiałów budowlanych, oferuje pustaki stropowe Ackermana typu A i B długości 19,5 cm, szerokości 30 cm i wysokości odpowiednio 18 i 20 cm przeznaczone do wykonywania gęstożebrowych stropów Ackermana w budynkach mieszkalnych, przemysłowych, sakralnych, handlowych i użyteczności publicznej. Wytwarzane są z naturalnego surowca – gliny (tzw. iłów krakowieckich) niezawierającej zanieczyszczeń chemicznych. Dzięki odpowiedniemu jej uplastycznieniu, ujednorodnieniu i homogenizowaniu oraz nowoczesnej technologii automatycznego formowania na gorąco, suszenia i wypalania w piecu tunelowym w temperaturze 900 – 1000 °C uzyskuje się wyroby o powtarzalnych, bardzo dobrych parametrach fizykomechanicznych. Pustaki stropowe spełniają wymagania normy PN-B-12005:1996.

Rodzaj pustaka dobiera się w zależności od wymaganej nośności i wysokości konstrukcyjnej stropu. W przypadku gdy wysokość pustaka uniemożliwia uzyskanie wymaganej wysokości konstrukcyjnej stropu, dodatkowo układa się cegłę na pustakach. Płyta nadbetonu stropów Ackermana może mieć grubość 3 – 4 cm w zależności od rodzaju i wielkości obciążenia użytkowego. Pustaki układa się tak, aby dolne półki i powierzchnie czołowe się stykały, aby beton nie przedostał się do ich wnętrza, a w przyległych pasmach z przesunięciem o pół elementu. Skrajne, przylegające do wieńca i żeber rozdzielczych powinny mieć denka z betonu lub zaprawy zabezpieczające przed przedostaniem się mieszanki betonowej do środka podczas wykonywania stropu. Pustaki należy dokładnie zwilżyć wodą przed betonowaniem.

Strop Ackermana w kościele pw. Św. Brata Alberta w Zamościu

Pustaki Ackermana: a – typu A; b – typu B

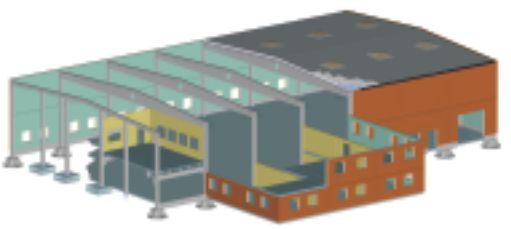
Stropy Ackermana są stosowane w przypadku rozpiętości 2,7 – 6,5 m. Charakteryzują się niedużą masą, dobrą izolacyjnością termiczną, ognioodpornością oraz stanowią dobre podłoże pod tynk sufitu. Łatwo je dostosować do wymagań architektonicznych budynku bezpośrednio na placu budowy. Można je wykonywać bez użycia ciężkich maszyn. Polecane są w przypadku stropów o nieregularnym kształcie.

Wyroby firmy MARKOWICZE są chętnie stosowane przez inwestorów i projektantów.

Zakład Ceramiki Budowlanej MARKOWICZE S.A.

tel. 84/685 1960; fax 84/685 1970; e-mail: info@markowicze.com.pl; www.markowicze.com.pl

for better building



Technologia dla nowoczesnego budownictwa

- kanałowe płyty stropowe:
  - szerokość 89 cm, 119 cm i 149 cm;
  - grubość płyt 24 cm;
  - max. długość 716 cm;
  - klasy wytrzymałości: 4,5 kN/m^2; 6,2 kN/m^2; 7,5 kN/m^2 i 10 kN/m^2.
- korytka dachowe o dł. od 180 do 360 cm, co 30 cm.
- nadproża L19 o dł. od 120 cm do 270 cm, co 30 cm.
- płyty drogowe grubości 12 cm, 15 cm oraz 18 cm.
- biegi schodowe.

Precon Polska Sp z o.o.
ul. Roosevelta 20, 64-915 Jastrowie
tel.(0-67) 266 21 51, fax (0-67) 266 21 54
www.precon.com.pl, info@precon.com.pl

PRECON POLSKA
HEIDELBERGCEMENT Group

dr inż. Roman Jarmontowicz
mgr inż. Jan Sieczkowski

Nowe zasady projektowania i wykonywania stropów TERIVA

Stropy TERIVA to monolityczno-prefabrykowane stropy gęstożebrowe, belkowo-pustakowe. Składają się z kratownicowych belek stropowych, pustaków betonowych, a niekiedy elementów wypełniających z betonu komórkowego oraz z betonu układanego na budowie.

Zmiany przepisów techniczno-budowlanych i norm, szczególnie dotyczące kontroli jakości belek i pustaków oraz zasad dopuszczania ich do obrotu, a także stosowanie w budownictwie nowych gatunków stali wymusiło potrzebę wprowadzenia zmian w dokumentacji projektowej elementów stropowych oraz w zasadach projektowania i wykonywania stropów na budowie. W „nowej" dokumentacji uwzględniono również wiele postulatów zgłaszanych przez producentów belek i pustaków oraz projektantów konstrukcji, dotyczących np. odstopniowania długości belek co 100 mm, nowych rozwiązań stropów itp.

Obecnie stosuje się obciążenie charakterystyczne ponad ciężar własny konstrukcji, zamiast wartości obciążenia zmiennego, co pozwala na większą swobodę w doborze warstw wykończeniowych. Przyjęto, że wyróżnikiem stropów jest obciążenie równomiernie rozłożone o wartości charakterystycznej ponad ciężar własny konstrukcji równej 4,0 kN/m^2 – odpowiednik stropu TERIVA I i TERIVA NOVA oraz 6,0 kN/m^2 – odpowiednik stropu TERIVA II i 8,0 kN/m^2 – odpowiednik stropu TERIVA III.

Stropy TERIVA 4,0, przeznaczone dla budownictwa mieszkaniowego, zawierają – oprócz dotychczasowego rozwiązania, oznaczonego obecnie jako TERIVA 4,0/1 o wysokości konstrukcyjnej h = 0,24 m – dwa nowe stropy:

- TERIVA 4,0/2 o wysokości konstrukcyjnej h = 0,30 m;
- TERIVA 4,0/3 o wysokości konstrukcyjnej h = 0,34 m.

Nowe rozwiązania umożliwiają, oprócz uzyskania większej rozpiętości stropów jednoprzęsłowych, także eliminowanie w szerszym zakresie potrzeby stosowania tzw. strzałki odwrotnej. Stropy niskie (TERIVA 4,0/1) o większej rozpiętości mogą być wykonywane jako ciągłe, co najmniej dwuprzęsłowe lub zamocowane. Dotychczas takie rozwiązanie występowało pod nazwą TERIVA NOVA.

Porównanie „nowych" i „starych" oznaczeń stropów TERIVA podano w tabeli 1, a charakterystykę stropów – w tabeli 2. Pozostałe właściwości stropów TERIVA są następujące:

- **izolacyjność cieplna** stropów bez warstw wykończeniowych, określana oporem cieplnym: stropu TERIVA 4,0 (niezależnie od odmiany) – 0,37 m^{2}K/W, natomiast stropu TERIVA 6,0 i TERIVA 8,0 – 0,39 m^{2}K/W;
- **izolacyjność akustyczna** powinna spełniać wymagania określone w normie PN-B-02151-03:1999; rozwiązania podłóg w budownictwie mieszkaniowym i ogólnym należy przyjmować jak dla stropów gęstożebrowych o zbliżonej masie 1 m^2 stropu wg Instrukcji ITB nr 394/2004 *Zasady doboru podłóg z uwagi na izolacyjność od dźwięków uderzeniowych stropów masywnych*;
- **odporność ogniowa** (niezależnie od rodzaju stropu), przy wykończeniu dolnej powierzchni stropu tynkiem cementowo-wapiennym grubości nie mniejszej niż 10 mm, wynosi REI 60.

Do wykonywania elementów stropowych i stropów są stosowane następujące materiały:

- beton zwykły klasy C20/25 w belkach stropowych;
- beton zwykły układany na budowie klasy nie niższej niż C16/20;
- beton w pustakach stropowych zwykły lub lekki klasy zapewniającej uzyskanie przez pustaki nośności na obciążenie statyczne nie mniejszej niż 2 kN;
- stal w kratownicach do belek stropowych: pręty podłużne ze stali klasy A-IIIN; krzyżulce ze stali klasy A-0 lub A-IIIN.
- stal w prętach dodatkowych klasy A-IIIN;
- stal w zbrojeniu przypodporowym klasy A-IIIN.

Zgodnie z p. 9.2 normy PN-B-03264:2002 **wszystkie stropy gęstożebrowe projektowane jako swobodnie podparte**

Tabela 1. Aktualne i dotychczasowe oznaczenia stropów TERIVA

Aktualne oznaczenie stropu	Obciążenie charakterystyczne ponad ciężar własny konstrukcji[1)] [kN/m^2]	Dotychczasowe	
		oznaczenie stropu	obciążenie zmienne technologiczne [kN/m^2]
TERIVA 4,0/1	4,0	TERIVA I i TERIVA NOVA	1,5
TERIVA 4,0/2	4,0	–	–
TERIVA 4,0/3	4,0	–	–
TERIVA 6,0	6,0	TERIVA II	3,0
TERIVA 8,0	8,0	TERIVA III	5,0

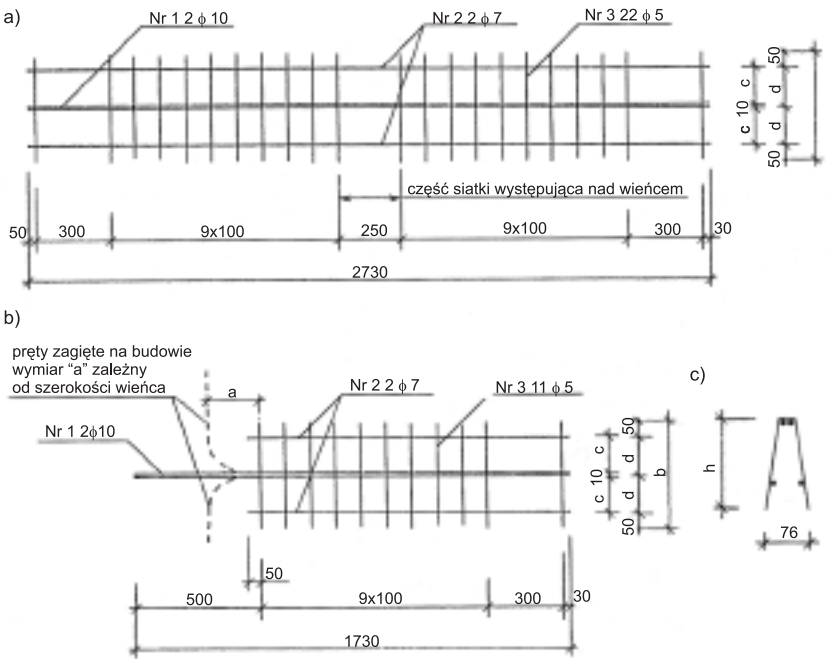
[1)] obciążenie obejmuje: obciążenie od warstw wykończeniowych, obciążenie zmienne technologiczne oraz obciążenie zastępcze od ścianek działowych

Tabela 2. Charakterystyka stropów TERIVA

Rodzaj stropu	Rozpiętość stropu [m]	Osiowy rozstaw belek [m]	Wysokości konstrukcyjne stropu [m]	Grubość nadbetonu [mm]	Ciężar konstrukcji stropu [kN/m^2]
TERIVA 4,0/1	2,4 ÷ 7,2*)	0,60	0,24	30	2,68
TERIVA 4,0/2	2,4 ÷ 8,0	0,60	0,30	40	3,15
TERIVA 4,0/3	2,4 ÷ 8,6	0,60	0,34	40	3,40
TERIVA 6,0	2,4 ÷ 7,8	0,45	0,34	40	4,00
TERIVA 8,0	2,4 ÷ 7,2	0,45	0,34	40	4,00

*) w przypadku rozpiętości powyżej 6,0 m strop jest projektowany jako ciągły (minimum dwuprzęsłowy) lub zamocowany

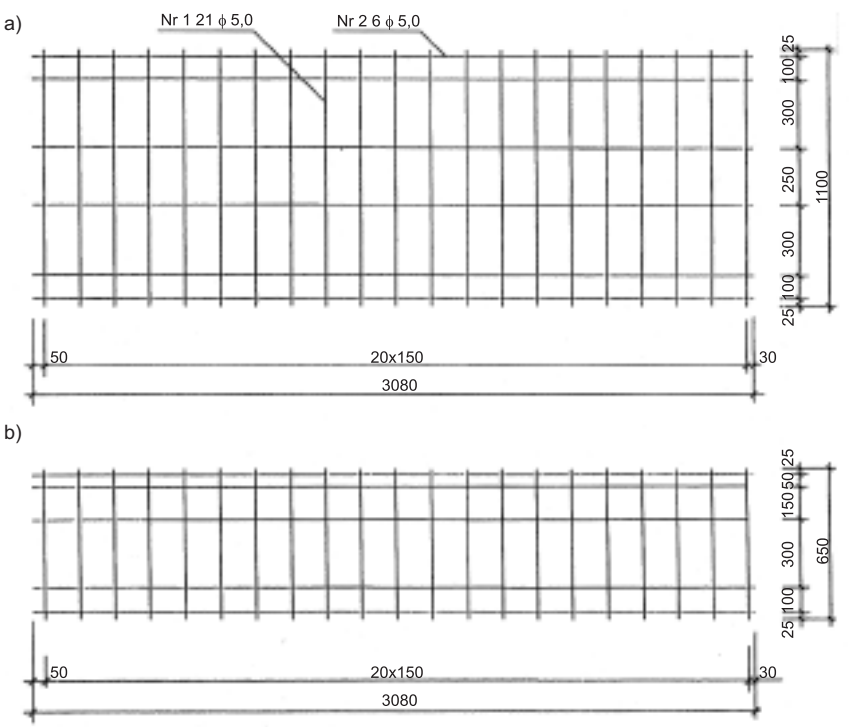
– w tym stropy TERIVA – **powinny mieć na podporze zbrojenie górą, zakotwione na podporze, o przekroju nie mniejszym niż 0,2 pola przekroju zbrojenia dolnego w przęśle, zdolne do przeniesienia siły rozciągającej nie mniejszej niż 40 kN/m szerokości stropu**. Celem stosowania zbrojenia przypodporowego jest zapewnienie lepszej współpracy układu ściana-strop, co ma istotne znaczenie przy działaniu obciążeń wyjątkowych. Zbrojenie to może być w postaci pojedynczego pręta nad każdą belką lub w postaci siatki. Z uwagi na wygodę stosowania na budowie zbrojenie przypodporowe w stropach TERIVA przyjęto w postaci siatek płaskich (siatki P – rysunek 1), a w przypadku potrzeby stosowania zbrojenia na ścinanie – w postaci siatek zaginanych (siatki Z – rysunek 2). Zakres stosowania siatek płaskich i zaginanych podano w tabeli 3.



Rys. 2. Siatki zaginane: a) siatka Z-1, b) siatka Z-2, c) przekrój poprzeczny siatki po zagięciu

Tabela 3. Zakresy stosowania siatek płaskich i zaginanych

Oznaczenie stropu	Rozpiętość stropu [m], przy której są stosowane		Wymiary siatek zaginanych [mm]			
	siatki płaskie	siatki zaginane	a	b	c	d
TERIVA 4,0/1	≤ 6,0	> 6,0	190	400	145	150
TERIVA 4,0/2	≤ 7,2	> 7,2	250	530	205	210
TERIVA 4,0/3	≤ 7,8	> 7,8	290	600	245	250
TERIVA 6,0	≤ 7,6	> 7,6	290	600	245	250
TERIVA 8,0	≤ 6,6	> 6,6	290	600	245	250



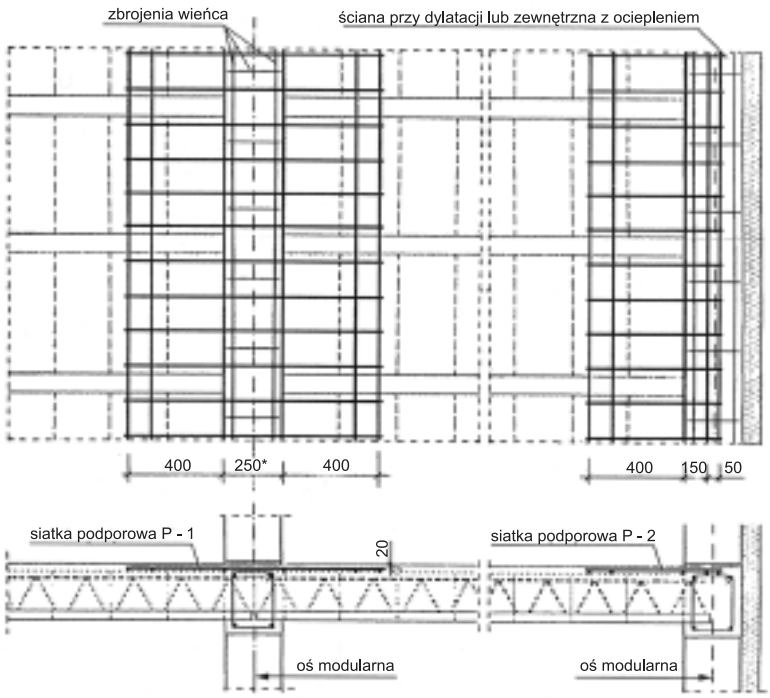
Rys. 1. Siatki płaskie: a) siatki P-1; b) siatki P-2

Siatki płaskie są układane wzdłuż wszystkich podpór stałych stropu, na którym opierają się belki. Na podporach środkowych są układane siatki P-1, a na skrajnych siatki P-2. Siatki zaginane są układane we wszystkich żebrach stropowych; na podporach środkowych siatki zaginane Z-1, a na skrajnych – siatki zaginane Z-2. Przykłady zastosowania siatek płaskich pokazano na rysunku 3, a siatek zaginanych na rysunku 4.

W stropach TERIVA 4,0/1 pewne wątpliwości budzi spełnienie warunku minimalnej otuliny zbrojenia przypodporowego umieszczanego w nadbetonie grubości 30 mm (w pozostałych rodzajach stropów TERIVA grubość ta wynosi 40 mm). Prętami głównymi są w tym przypadku pręty równoległe do osi belek stropowych i wymagana jest ich otulina grubości 15 mm od wierzchu stropu oraz 10 mm od dołu, a prętów rozdzielczych – 5 mm (rysunek 5). Takie położenie siatek przypodporowych w nadbetonie uznano za poprawne i spełniające warunek minimalnego otulenia betonem prętów zbrojenia.

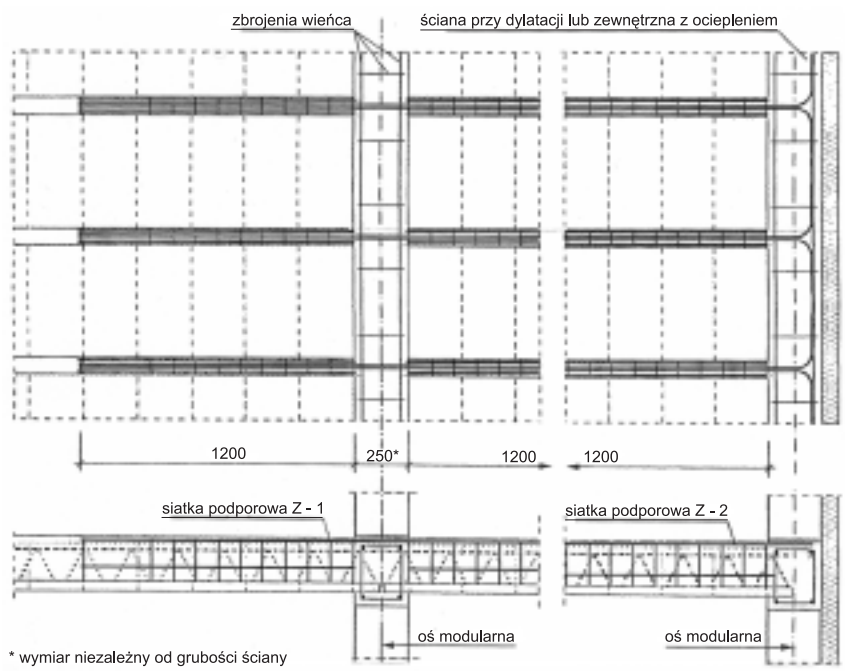
W belkach stropowych TERIVA są stosowane dwa rodzaje kratownic stalowych:

■ **typu K** – z prętem górnym ø 8 mm i dwoma dolnymi prętami od ø 6 mm do ø 12 mm (rysunek 6), kratownice z dolnymi prętami ø 8 mm oznaczane są jako typ KS;



* wymiar niezależny od grubości ściany

Rys. 3. Przykład zastosowania płaskich siatek podporowych

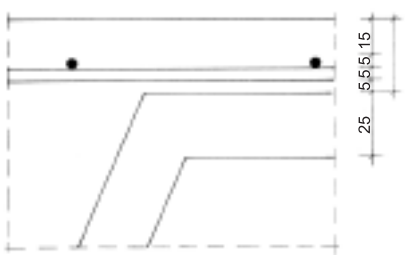


* wymiar niezależny od grubości ściany

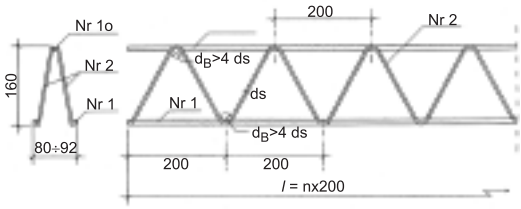
Rys. 4. Przykłady zastosowania zaginanych siatek podporowych

■ **typu KJ** – z prętem górnym ø 8 mm i dwoma dolnymi prętami o jednakowej średnicy i długości równej długości kratownicy oraz dodatkowymi (jednym lub dwoma) prętami dogrzanymi w środkowej części kratownicy (rysunek 7).

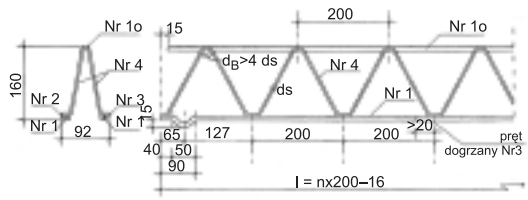
W stopce belek, jeżeli jest to niezbędne, między prętami dolnego pasa kratownicy umieszcza się jeden lub



Rys. 5. Szczegół położenia siatki płaskiej w stropie TERIVA 4,0/1



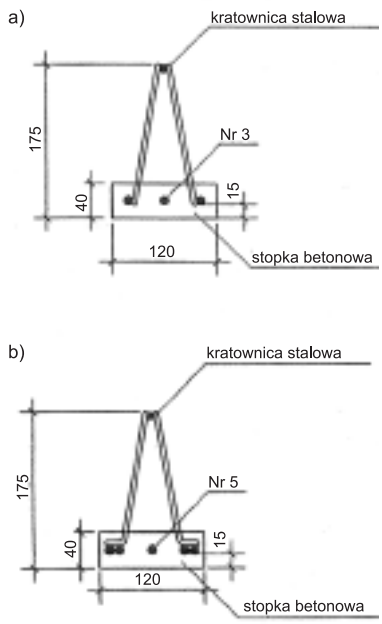
Rys. 6. Kratownice do belek stropowych typu K



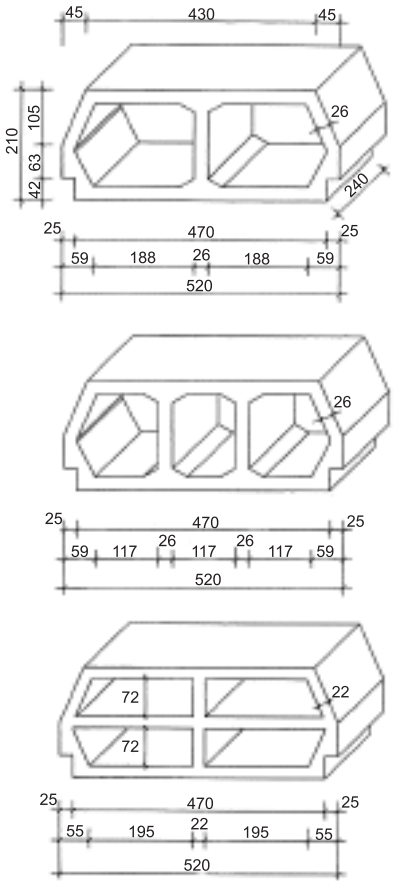
Rys. 7. Kratownice do belek stropowych typu KJ

dwa pręty dodatkowe (rysunek 8). Średnica i długość prętów stalowych w poszczególnych rodzajach i typach belek stropowych TERIVA są podane w dokumentacji technicznej elementów stropowych TERIVA. Jako elementy wypełniające stosuje się pustaki betonowe (z betonu kruszywowego zwykłego lub lekkiego), a niekiedy także elementy z betonu komórkowego. Przykłady pustaków stropowych podano na rysunkach 9 ÷ 12. Masa pustaków stropowych TERIVA nie powinna być większa niż:

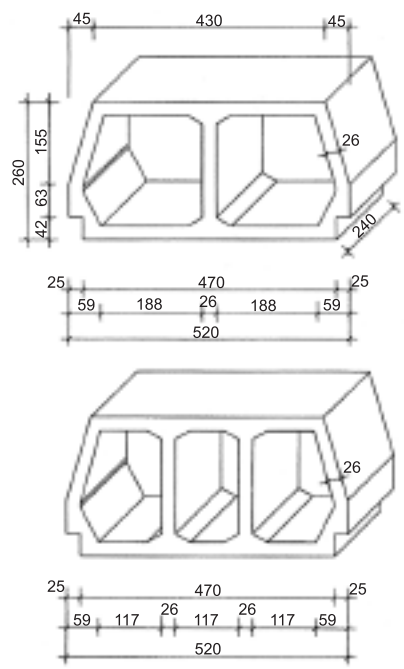
- 16,5 kg – pustak stropowy TERIVA 4,0/1;
- 18,6 kg – pustak stropowy TERIVA 4,0/2;



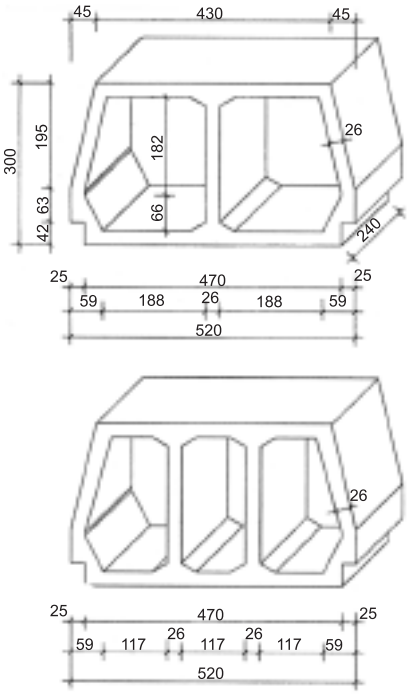
Rys. 8. Przekroje poprzeczne belek stropowych z prętami dodatkowymi: a) z kratownicą typu K; b) z kratownicą typu KJ



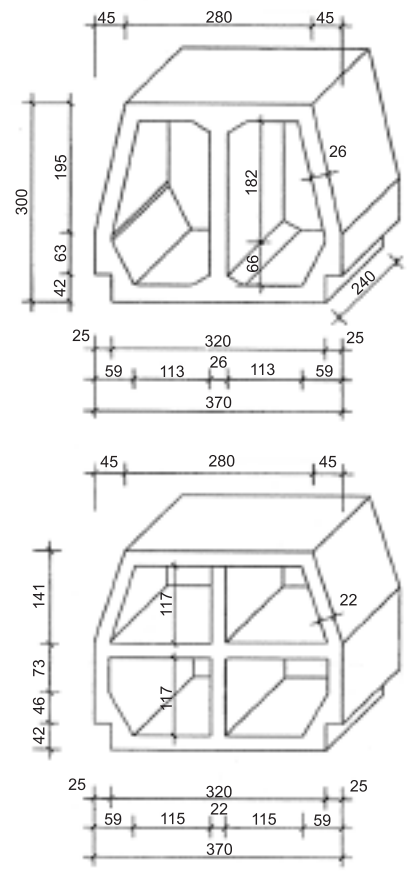
Rys. 9. Pustaki stropowe TERIVA 4,0/1



Rys. 10. Pustaki stropowe TERIVA 4,0/2



Rys. 11. Pustaki stropowe TERIVA 4,0/3



Rys. 12. Pustaki stropowe TERIVA 6,0 i TERIVA 8,0

- 20,2 kg – pustak stropowy TERIVA 4,0/3;
- 17,7 kg – pustak stropowy TERIVA 6,0 i TERIVA 8,0.

Nośność pustaków stropowych na obciążenie statyczne przyłożone na całą górną powierzchnię pustaka nie może być mniejsze niż 2,0 kN. Przy projektowaniu i montażu stropów TERIVA należy, przy większej rozpiętości, wykonywać odwrotne strzałki ugięcia (wygięcie w górę w stosunku do podpór stałych stropu) o wartości 15 mm. Długość belek, w przypadku których wymagana jest strzałka odwrotna, podano w tabeli 4.

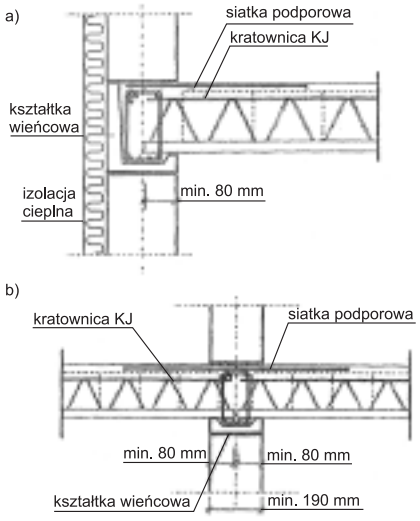
Tabela 4. Długość belek, dla których jest wymagana strzałka odwrotna

Typ stropu	Długość belki stropowej [m]
TERIVA 4,0/1	≥ 6,4
TERIVA 4,0/2	≥ 7,2
TERIVA 4,0/3	≥ 7,8
TERIVA 6,0	≥ 7,2
TERIVA 8,0	≥ 6,4

Największe momenty zginające i siły poprzeczne, jakie mogą być przeniesione przez strop (pojedyncze żebro stropowe), podano w opracowaniu *Stropy TERIVA. Projektowanie i wykonywanie* (Zakład Elementów Konstrukcyjnych. Warszawa 2008 r.). W przypadku działania na strop bardziej złożonych obciążeń (np. sił skupionych i obciążeń ciągłych) należy brać pod uwagę zbrojenie belek stropowych szczegółowo podane w dokumentacji technicznej elementów stropowych TERIVA. Jest to szczególnie ważne w stropach z belkami typu KJ.

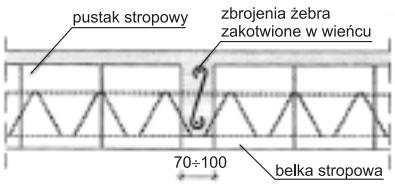
Przy opieraniu belek stropowych na ścianach nośnych zaleca się stosowanie **prefabrykowanych elementów wieńcowych KZE i KWE** (rysunek 13). Zasady ich stosowania są podane w Rekomendacji Technicznej ITB nr RT ITB-1058/2006.

W stropach o rozpiętości powyżej 4,0 m należy stosować żebra rozdzielcze, a w stropach o rozpiętości do 6,0 m stosuje się co najmniej jedno żebro rozdzielcze położone w pobliżu środka rozpiętości stropu. Przy rozpiętości stropu większej od 6,0 m należy stosować co najmniej dwa żebra rozdzielcze, przy czym odległość między podporami stałymi i żebrami oraz między żebrami powinna wynosić ok. 1/3 rozpiętości stropu. Wymagana szerokość że-

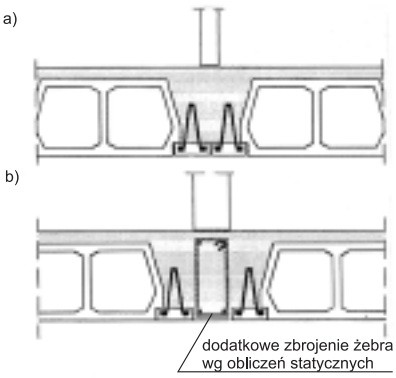


Rys. 13. Oparcie stropów na ścianach nośnych przy użyciu elementów wieńcowych KZE i KWE: a) na ścianie zewnętrznej; b) na ścianie wewnętrznej

bra rozdzielczego to 70 ÷ 100 mm, a wysokość musi być równa wysokości stropu. Żebro rozdzielcze należy zbroić co najmniej dwoma prętami (jeden górą, jeden dołem) średnicy nie mniejszej niż ø 12 mm, połączonymi strzemionami ø 4,5 mm, rozstawionymi co 0,6 m. Pręty podłużne żeber rozdzielczych kotwi się w wieńcach lub podciągach prostopadłych do tych żeber, na długości minimum 0,5 m. Przekrój przez żebro rozdzielcze pokazano na rysunku 14.



Rys. 14. Przekrój przez żebro rozdzielcze



Rys. 15. Przykładowe rozwiązania żeber stropowych pod ścianą działową usytuowaną równolegle do belek

Pod ściankami działowymi ciężkimi, równoległymi do belek stropowych, należy wykonać wzmocnione żebra stropowe. Przykłady wzmocnionych żeber stropowych pokazano na rysunku 15.

Wpływ idei proekologicznych na nowe generacje...

(dokończenie ze str. 5)

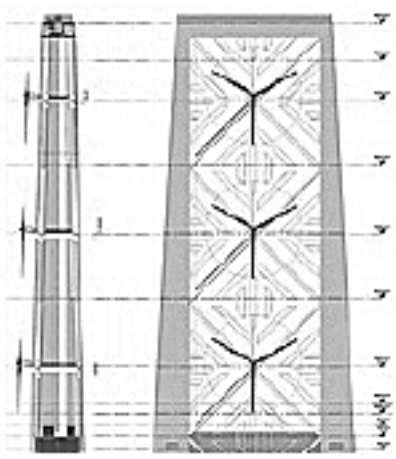
Budynek (autorzy Atkins & Partners) będzie 400-metrową wieżą, przyjazną dla środowiska. Zużycie energii ma być niższe o 65%, a zużycie wody o 40%. Oszczędności wynikają z nowatorskich rozwiązań i zastosowania źródeł energii odnawialnej oraz materiałów pochodzących z recyklingu. W wieży zaprojektowano wiele systemów aktywnych, produkujących energię (turbiny powietrzne, ogniwa fotowoltaiczne) oraz systemy pasywne oszczędzające i zmniejszające jej zużycie. Do tych drugich zaliczyć można:

- odpowiednie usytuowanie budynku względem stron świata, umożliwiające wykorzystanie naturalnego oświetlenia i przewietrzania;
- elektroniczne systemy pozwalające na współdziałanie oświetlenia naturalnego i sztucznego; zastosowanie sensorów ruchu zmniejszających zużycie światła w pomieszczeniach nieużywanych;
- optymalizację zużycia wody w sanitariatach oraz uzyskiwanie ciepłej wody nagrzewanej bezpośrednio energią słoneczną;
- utworzenie kanałów napowietrzających w budynku, tak aby wspomagały wentylację i klimatyzację.

Konstrukcyjnie budynek składa się z dwóch wież, o kwadratowym rzucie zwężającym się ku górze, które połączone są kondygnacjami biurowymi na wysokości od 8 do 64 kondygnacji. Poniżej znajduje się czterokondygnacyjny przeszklony hol wejściowy, a powyżej 64 kondygnacji jest strefa trzech turbin wiatrowych. W podziemiu zaprojektowano 7 kondygnacji garażowych.

Strefa turbin wiatrowych podzielona jest na trzy części. Każda turbina mocowana jest do żelbetowego trzonu na czterech ustawionych w formie krzyża ramionach mocowanych do konstrukcji przegubowo (rysunek 5). Mają one w swej grubości zestawy siłowników hydraulicznych kompensujących przemieszczenia i likwidujących wpływ dynamicznego działania turbin na budynek. Na górze oba trzony połączone są dwukondygnacyjnym mostem technologicznym, w którym znajdować się będą urządzenia pomiarowe i systemy sterujące oraz monitoring działania turbin.

Rzut budynku zwęża się ku gurze od 80 x 30 m w bazie do 46 x 10 m na szczycie. Rozpatrywane są dwa warianty konstrukcyjno-materiałowe wieżowca. Pierwszy zakłada konstrukcję żelbetową obu wież na całej wysokości ze stalowymi elementami utrzymującymi turbiny i pomostem, a drugi zakończenie żelbetowej konstrukcji zewnętrznej



Rys. 5. Schemat sekcji turbin. [www.e-architect.co.uk/dubai/difc_lighthouse. htm]

na poziomie pod sekcjami turbin i przedłużenie dalej tylko trzonu żelbetowego. Obudowa zewnętrzna na tej wysokości oraz wszystkie elementy związane z turbinami mają być w tym wariancie stalowe.

Przedstawione przykłady to początek nowego kierunku w rozwoju wieżowców. Budynki wysokie będą polem doświadczalnym nowych technik i technologii możliwych do przeniesienia do zabudowy niższej.

prof. dr hab. inż.
Adam Zbigniew Pawłowski
dr inż. Ireneusz Cała

*dr inż. Jacek Ślusarczyk**
*mgr inż. Paweł Woźniak***

Modernizacja stropu podziemnego parkingu wielokondygnacyjnego

Parkingi i garaże wielopoziomowe są nieodzownym elementem aglomeracji miejskich i dlatego ich liczba wzrasta z roku na rok. Na ogół konstrukcja składa się z elementów żelbetowych. Wymagania konstrukcyjno-materiałowe dotyczące trwałości konstrukcji z betonu zbrojonego zostały ujęte w normie PN-B-03264:2002. Oddziaływanie środowiska na konstrukcję parkingów i garaży powstałych wcześniej nie było szczegółowo rozpatrywane. Zakładano, że trwałość konstrukcji będzie wystarczająca po spełnieniu warunków konstrukcyjnych oraz zastosowaniu betonu prawidłowej jakości. Wymagania konstrukcyjne określały dopuszczalną szerokość rozwarcia rys oraz minimalną grubość otulenia, na ogół bez uwzględniania oddziaływania środowiska. Uszkodzenia, do których dochodzi w związku ze zbyt marginalnym potraktowaniem trwałości, należy usuwać, wykorzystując zalecenia zawarte w serii norm PN-EN 1504.

Konstrukcja parkingów wielopoziomowych składa się zwykle z płyt stropowych odpowiednich poziomów, opartych na słupach i ścianach. Mogą występować poziomy nadziemne i podziemne. Stropy zawsze przenoszą grawitacyjne obciążenia stałe i zmienne oraz siły poziome związane z ruchem pojazdów. Ponadto w przypadku poziomów podziemnych wystąpią na ogół dodatkowe siły poziome związane z parciem gruntu na ściany obudowy. W zależności od warunków ekspozycji i eksploatacji może występować gradient temperatury, wilgoć atmosferyczna we wszystkich formach, środki odladzające w warunkach zimowych oraz zwiększone stężenie dwutlenku węgla. Ze względu na występujące różnice oddziaływań i warunków eksploatacyjnych wyróżnia się cztery strefy: poziom górny dachowy; poziomy pośrednie nad- i podziemne; poziom dolny w bezpośrednim kontakcie z gruntem; rampy. Ponadto można wyróżnić drogi komunikacyjne i stanowiska postojowe.

Prawidłowe rozwiązanie techniczne poziomu sprowadza się praktycznie do dwóch zagadnień: konstrukcji stropu oraz systemu posadzkowego. Typowe wymagania dotyczące posadzek, bez względu na poziom występowania, to szczelność, odporność na ścieranie i uszkodzenia mechaniczne, antypoślizgowość, estetyka, łatwość w utrzymaniu, a ponadto wodoszczelność w wyniku mostkowania rys dynamicznych do 0,3 mm w określonych strefach, odporność na promieniowanie UV oraz substancje chemiczne.

W artykule przedstawimy modernizację niepoprawnie chronionego pośredniego podziemnego poziomu parkingu eksploatowanego przez ok. 20 lat.

Niewłaściwe rozwiązanie techniczne

Projektowanie płyt stropowych parkingów wielopoziomowych było i jest zwykle oszczędne. PN-82/B-02004 podaje obciążenie zmienne dla samochodów osobowych 2,5 kN/m^2. Zwykle konstrukcja stropu jest podłożem, na którym układa się podkład w postaci odpowiedniej warstwy wyrównawczo-spadkowej, a na niej warstwę ścierną (nawierzchnię). Współcześnie strukturę tę zastępuje najczęściej izolacjo-nawierzchnia, czyli odpowiedni system posadzkowy zapewniający ochronę antykorozyjną i mechaniczną żelbetowej konstrukcji nośnej. Jeśli w celu odwodnienia zaprojektowano spadki, to ich formowanie następuje jednocześnie z zacieraniem betonu płyt stropowych. Beton, nawet idealnie zatarty, może bezpośrednio po betonowaniu konstrukcji podlegać skurczowi, wpływowi warunków atmosferycznych oraz uszkodzeniom mechanicznym w trakcie kolejnych prac budowlanych.

Posadzki poziomów pośrednich nad- i podziemnych stanowią największe powierzchnie parkingów. Nie są one narażone na tak ekstremalne obciążenia jak poziom dachowy. Opady atmosferyczne nie występują, więc na ogół się ich nie odprowadza. W poziomach podziemnych nie występują też znaczne gradienty temperatury, mogące wywoływać rysy dynamiczne. Takie rozumowanie doprowadziło do użytkowania surowego stropu żelbetowego parkingu z dwiema kondygnacjami podziemnymi. Płytę stropową drugiego poziomu podziemnego o grubości 30 cm zaprojektowano, wg obecnie już nieobowiązującej normy, z zastosowaniem betonu B25 i stali A III 34GS. Przy przyjętej wysokości konstrukcyjnej uzyskanie dużego ramienia sił wewnętrznych skutkowało przyjęciem trzycentymetrowego otulenia prętów podłużnych zbrojenia podporowego, a płaski wierzch stropu poddano jedynie hydrofobizacji. Pojawiające się odspojenia i wykruszenia doraźnie łatano.

Względy techniczne zmusiły w końcu do wykonania modernizacji podziemnego poziomu parkingu po uprzednim wykonaniu ekspertyzy. Najważniejszym czynnikiem szkodliwie oddziałującym na nieprzygotowaną odpowiednio konstrukcję płyty była sól, stosowana do zimowego utrzymania dróg, przenoszona przez parkowane pojazdy. Destrukcyjnemu oddziaływaniu sprzyjała duża rotacja pojazdów. Nie bez wpływu było również niewłaściwe czyszczenie przez personel sprzątający słabo do tego przygotowanej nawierzchni.

Zgodnie z obecnie obowiązującą normą PN-03264, wierzch niezabezpieczonej powierzchniowo płyty parkin-

* Politechnika Świętokrzyska
** Ekotechnika – Techniczne Biuro Budowlane

gu, cyklicznie mokry i suchy, przy zagrożeniu chlorkami ma klasę ekspozycji XD3. W związku z tym minimalna klasa betonu konstrukcji to C 35/45 (dawne B 45). Ponadto w stanie granicznym użytkowalności szerokość rys, przy kombinacji obciążeń długotrwałych w_{lim}, nie może przekroczyć 0,2 mm. W przypadku klasy ekspozycji XD3, przy przewidywanym okresie użytkowania 50 lat, wymagana minimalna grubość otulenia c_{min} stali węglowej lub niskostopowej wynosi 40 mm.

Badania laboratoryjne próbek betonu pobranych w różnych miejscach i na różnej głębokości płyty stropowej wskazały na największą koncentrację stężenia chlorków tuż przy powierzchni. Dopuszczenie do miejscowych skażeń chlorkami z soli odladzających przy niedostatecznej otulinie wpłynęło na miejscową korozję stali zbrojeniowej w warstwie górnej płyty (fotografia 1). Na tempo procesu korozyjnego miały wpływ zarysowania, porowatość betonu i wilgoć. Procesowi korozyjnemu sprzyjały ponadto naprężenia rozciągające i ściskające naruszające strukturę betonu na granicy zaczynu cementowego i kruszywa. Mikrorysy i rysy w wierzchniej warstwie betonu płyty pozwalały wnikać

Fot. 1. Miejscowa korozja zbrojenia podłużnego

soli wraz z wodą w wierzchnią warstwę płyty. Analityczna i wizualna ocena stanu granicznego nośności i użytkowalności wskazała na możliwą dalszą eksploatację konstrukcji, ale pod warunkiem powstrzymania destrukcji. Projekt modernizacji nie obejmował wzmacniania konstrukcji, lecz sprowadził się do miejscowych reprofilacji, niewielkiej nakładki i całkowitego odcięcia, odpowiednim systemem posadzkowym, dostępu środowiska agresywnego do konstrukcji stropu.

Naprawa płyty stropowej i zastosowanie systemowej posadzki żywicznej

Odpowiednio do wyników ekspertyzy, projekt remontu wymagał fragmentarycznego usunięcia uszkodzonego betonu i odpowiedniego przygotowania podłoża. Głębokość i powierzchnia usuwanego betonu była różna i obejmowała co najwyżej odkrycie wierzchniego zbrojenia płyty. Na czas remontu wybrane fragmenty konstrukcji zostały tymczasowo podstemplowane (fotografia 2). Likwidacja podparcia nastąpiła po uzyskaniu przez materiał na-

Fot. 2. Dodatkowe podparcie stropu na czas modernizacji

prawczy zakładanej wytrzymałości. Stal zbrojeniowa w miejscach odkryć była przygotowana zgodnie z zaleceniami zastosowanego systemu naprawczego. Istniejące rysy, po oczyszczeniu, zalano żywicą do momentu pełnego nasycenia. Po reprofilacji płyty stropowej wykonano ok. dwucentymetrową systemową nakładkę (fotografia 3), tak aby nastąpiło pełne zespolenie między nowym a starym materiałem w miejscu połączenia. Zastosowanie materiału naprawczego na całej powierzchni zwiększyło wysokość konstrukcyjną do 32 cm. Wytrzymałość płyty stropowej została w pełni przywrócona. Długotrwałą ochronę antykorozyjną stropu betonowego osiągnięto, stosując system powłok żywicznych sklasyfikowanych jako OS 11a, zgodnie z DAfStb Rili-SIB 2001. System ten składa się z czterech warstw:

- gruntującej z żywicy epoksydowej z posypką;
- elastycznej z żywicy poliuretanowej;
- ścieralnej z kruszywem kwarcowym;
- zamykającej z żywicy poliuretanowej.

W celu ochrony konstrukcji słupów i ścian zastosowano pionowe wywinięcie posadzki na ok. 0,7 m (fotografia 4). Zalecono standardowe regularne czyszczenie posadzki z zastosowaniem specjalnego rodzaju sprzętu.

Podsumowanie

Tylko poprawne rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe płyt stropowych pośrednich poziomów parkingów mogą zapewnić długą, bezpieczną

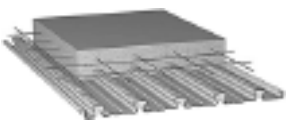
Fot. 3. Płyta stropowa po naniesieniu nakładki systemowej

Fot. 4. Posadzka płyty parkingowej z pionowymi wywinięciami gotowa do eksploatacji

eksploatację. Modernizacja struktury płyt stropowych wykonanych z betonów mało szczelnych, poddanych działaniu chlorków jest możliwa, a zarazem niezbędna. Nadmierne uszkodzenie betonu poddanego bezpośredniemu działaniu soli odladzających jest niebezpieczne ze względu na osłabianie konstrukcji nośnej.

Stropy zespolone stalowo-betonowe

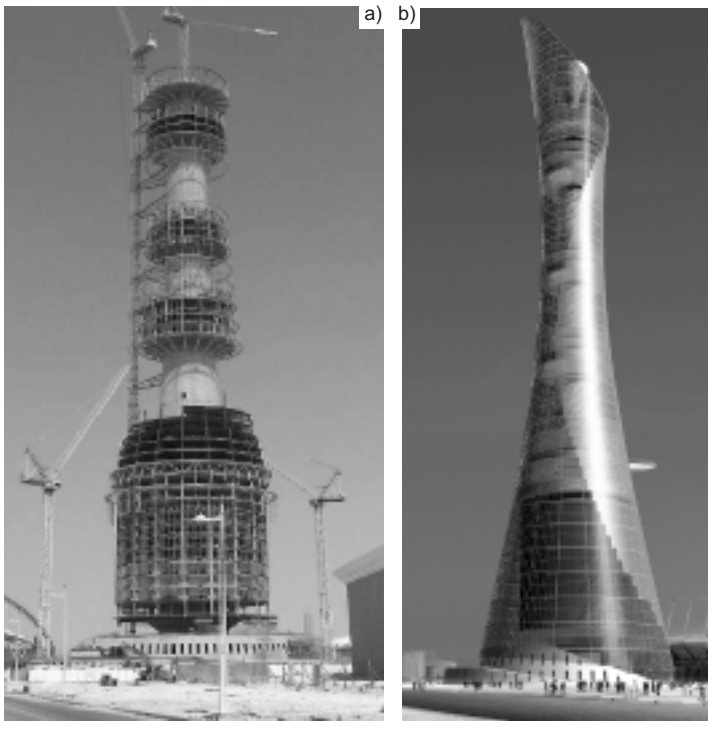
W Polsce niewielu projektantów i wykonawców wykorzystuje stal w stropach w innej postaci niż pręty zbrojeniowe. Być może wynika to z niedostatecznej dotychczasowej promocji uznanych w Europie Zachodniej i stosowanych tam od początku lat siedemdziesiątych XX w. rozwiązań systemów stropowych, wykorzystujących współpracę blach fałdowych i betonu. Stal jest doskonałym materiałem do pracy w strefie naprężeń rozciągających, a beton doskonale pracuje na ściskanie.



Profil stalowy: zamknięta geometria fałdy (Cofrastra 40)

Strop zespolony jest projektowany i obliczany dla dwóch etapów: montażowego i użytkowego. W fazie montażowej profil stalowy pełni rolę szalunku i pomostu roboczego, a w fazie użytkowej stanowi częściowe lub całkowite zbrojenie przęsłowe płyt. Może on posiadać otwartą geometrię fałdy ze specjalnymi dodatkowymi przetłoczeniami i karbami na środniku lub zamkniętą (tzw. jaskółczy ogon) zapewniającą mocniejsze zespolenie betonu i stali. Te ekonomiczne rozwiązania mogą być stosowane w budownictwie przemysłowym, mieszkaniowym, ogólnym i użyteczności publicznej o konstrukcji nośnej murowej lub szkieletowej (stalowej i żelbetowej). Niska waga i małe wymiary pojedynczych elementów (możliwość wnoszenia bez przeszkód przez drzwi i okna) oraz prostota montażu czynią stropy zespolone idealnym rozwiązaniem przy wymianie stropów w budynkach poddawanych renowacji.

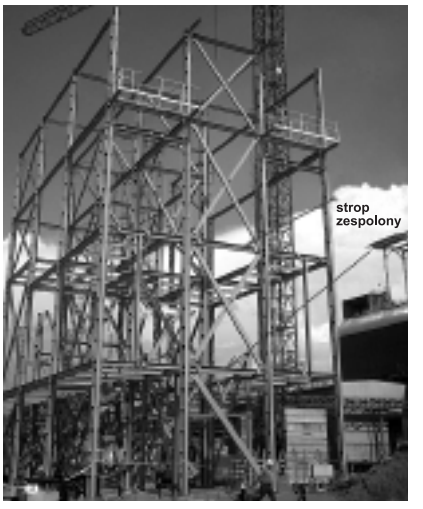
Parking Auchan (Francja) – przykład realizacji w konstrukcji stropu zespolonego



Wieża w Doha w Katarze: a – podczas realizacji; b – wizualizacja

Główne zalety stropów zespolonych stalowo-betonowych:

- prostota projektowania i montażu (element waży ok. 50 kg i bez trudu daje się obrabiać oraz można go transportować bez udziału ciężkiego sprzętu);
- oszczędność czasu montażu w porównaniu z innymi rozwiązaniami stropowymi (dziennie 3 – 4-osobowa brygada przez jednoczesne wykonanie pomostów roboczych i zbrojenia może ułożyć kilkaset m^2 elementów stalowych);



Stropy zespolone umożliwiają jednoczesne wykonywanie kilku pięter (bez stosowania stempli montażowych przy mniejszych rozpiętościach); wznoszony obiekt Elektrociepłowni Skawina

- możliwość uzyskania rozpiętości ponad 7 m;
- zajmuje niewiele miejsca na budowie, łatwy do manewrowania w trudno dostępnych warunkach budowy, np. w istniejących budynkach w gęstej zabudowie;
- możliwość utrzymania narzuconych przez tradycyjne rozwiązania reżimów dotyczących bezpieczeństwa pożarowego;
- niska cena kompletnego rozwiązania;
- możliwość jednoczesnego wykonywania kilku pięter, co znacznie skraca czas realizacji obiektu.

Płyty stropowe zespolone należy projektować zgodnie z zaleceniami PN-B-03300, EC-4 oraz normami dotyczącymi konstrukcji żelbetowych PN-B-03264:2002. Podstawą do projektowania są aprobaty techniczne ITB zawierające wyniki z badań nośności płyt zespolonych. Jedyną firmą na polskim rynku posiadającą aktualną aprobatę techniczną wraz z klasyfikacją ogniową jest Arval ArcelorMittal Construction.

inż. Łukasz Nowik
mgr inż. Tomasz Lankow
ArcelorMittal Construction Polska

Wszystkie fot. Archiwum Arval ArcelorMittal Construction Polska

Stropy Filigran

Prefabrykowane Żelbetowe Płyty Szalunkowe Stropów Zespolonych nazywane potocznie **stropem Filigran**, na dobre zadomowiły się na krajowych budowach. Dotychczas były one wykorzystywane na budowach wielkopowierzchniowych przemysłowych, handlowych i mieszkalnych, a ostatnio indywidualnych również dlatego, że wykonanie projektu stropu leży po stronie producenta. Przez zastosowanie **stropu Filigran** inwestor zdejmuje z siebie obowiązek wykonania dolnej powierzchni stropu, w tym, w wielu przypadkach, tak czasochłonnych prac jak montaż deskowania stropu, montaż podciągów, wyrabianie konsol (np. pod prefabrykowane biegi schodowe), wykonanie otworowania czy obmurówki koniecznej do zalania stropu, nie wspominając już o kapinosach na płytach balkonowych.

Montaż stropu Filigran z wkładką styropianową

Montaż stropu Filigran

Prefabrykowane schody zabiegowe

Najważniejszym czynnikiem decydującym o zastosowaniu **stropów Filigran** jest czas niezbędny do wykonania stropu. Dzięki szybkości montażu płyt (jedna ekipa montażowa) ok. 120 m^2/h, **strop Filigran** jest obecnie bezkonkurencyjny. Dodatkowo duża precyzja wykonania eliminuje konieczność nakładania tynku, natomiast brak nadmiernych robót zbrojarskich znajduje uznanie również od strony ekonomicznej.

W uzasadnionych przypadkach ekonomicznym rozwiązaniem może być zastosowanie stropu samonośnego, który mimo że jest o ok. 30% droższy od **stropu Filigran** podpieranego, pozwala zminimalizować koszty związane z jego podparciem (np.: duże wysokości) oraz nie blokuje prac wykonywanych na niższych kondygnacjach. Dodatkowo zastosowanie wkładki styropianowej odciąża strop, co zmniejsza zużycie mieszanki betonowej na budowie i w efekcie przekłada się na dodatkowe oszczędności.

Grupa firm SKOBIERSKI działa na rynku budowlanym od ponad 13 lat. W jej skład wchodzą firmy Skobierski Stropy SP. J. oraz Skobierski Prefabrykaty Sp. z o.o. wywodzące się z Przedsiębiorstwa Wielobranżowego Comfort Sp. z o.o.

Oferta produkcyjna firm obejmuje:

- płyty stropowe Filigran;
- płyty Filigran z wkładką styropianową;
- płyty balkonowe z zabudowaną wkładką izolacyjną;
- podesty dla klatek schodowych;
- prefabrykowane biegi schodowe.

W zakładach firmy wytwarzane są również produkty dla drogownictwa, takie jak:

- przepusty skrzynkowe otwarte i zamknięte;
- podwaliny żelbetowe ekranów akustycznych;
- mostowe deski gzymsowe;
- stopnie skarpowe;
- koryta ściekowe;
- płyty JOMB;
- elementy betonowe i żelbetowe na indywidualne zamówienie.

Pełna oferta produkcyjna dostępna jest na stronie: www.skobierski.com.pl.

Skobierski Stropy Sp. J.
tel. 075 736 55 25; fax 075 736 55 26
sekretariat@skobierski.com.pl

Skobierski Prefabrykaty Sp. z o.o.
tel. 075 77 13 272; fax 075 77 58 869
sekretariat@s-prefabrykaty.com.pl

Stowarzyszenie Przemysłu Wapienniczego

Tajemnicze ogłoszenie

W numerze kwietniowym miesięcznika „Materiały Budowlane" (4/2009) ukazało się nikomu nic niemówiące ogłoszenie *Plastyfikator do zapraw „Wapno w płynie" nie jest wapnem..., wobec tego nie zastępuje wapna hydratyzowanego w zaprawach*. Treść niezbyt jasna, wielu czytelników zastanawiało się więc zapewne, o co w tym wszystkim chodzi? Czy to jakaś nowa forma reklamy?

Nie, to nie była reklama. Ogłoszenie o przytoczonej treści jest echem toczącego się od dłuższego czasu sporu, czy naturalne wapno daje się zastąpić domieszkami chemicznymi? Czy uprawnione jest porównywanie domieszek chemicznych (plastyfikatorów) do wapna? Czy informacje podawane na opakowaniach produktów typu: *Zastępuje wapno w zaprawie* lub *pozwala na wyeliminowanie wapna z zaprawy* są zgodne z prawdą? Czy wreszcie *wapno w płynie* jest rzeczywiście wapnem w płynie, czy też kolejnym chwytem reklamowym mającym poprawić sprzedaż produktu?

Z tego sporu zwycięsko wyszło wapno. Dystrybutor przyznał, jak Państwo mieliście możliwość przeczytać, że oferowany przez niego produkt nie jest wapnem w płynie, jak również nie posiada cech wapna i nie wpływa na zaprawy cementowe w taki sam sposób, jak wapno.

W artykule chciałbym się odnieść do skutków, bardzo często negatywnych, jakie są wynikiem stosowania domieszek napowietrzających, którymi „ulepsza" się cementowe zaprawy budowlane. Norma PN-EN 934-3 *Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Część 3: Domieszki do zapraw do murów* wyróżnia dwa typy domieszek, które mogą być stosowane w zaprawach murarskich. Są to: domieszka napowietrzająco-uplastyczniająca oraz domieszka opóźniająca wiązanie, znacznie wydłużająca czas zachowania właściwości roboczych. Najbardziej popularnym typem domieszek stosowanych na polskich budowach są domieszki napowietrzająco-uplastyczniające nazywane plastyfikatorami. Bez większych trudów można je kupić w wielu składach i marketach budowlanych. Od czasu gdy w latach dziewięćdziesiątych pojawiły się na rynku, wokół ich stosowania narosło tak wiele błędnych przekonań, że warto niektóre z nich wyjaśnić.

Czy plastyfikator (domieszka chemiczna) jest zamiennikiem wapna?

Plastyfikator nie jest zamiennikiem wapna nawet wówczas, gdy jego producent uważa inaczej i jeśli taką informację umieścił na etykiecie opakowania. Stwierdzenie, że domieszka chemiczna jest zamiennikiem wapna, należy traktować wyłącznie w kategoriach działań marketingowych mających przekonać wykonawców do zakupu domieszek zamiast wapna. Wapno jest mineralnym materiałem wiążącym, twardniejącym w obecności wilgoci i CO_2 zawartego w powietrzu. Natomiast domieszka jest związkiem chemicznym lub mieszaniną związków chemicznych i nie ma właściwości wiążących. Nawet przy zastosowaniu w zaprawie wielu domieszek nie udaje się wywołać w niej zjawiska „samoleczenia" drobnych, włosowatych mikrouszkodzeń. Za proces ten odpowiedzialne jest właśnie wapno i jak dotychczas nie wynaleziono niczego, co dałoby podobny efekt. Proces „samoleczenia" zaprawy jest niezmiernie ważny z punktu widzenia utrzymania szczelności połączenia murarskiego. W związku z tym, że mury ulegają odkształceniom, w zaprawach pojawiają się mikropęknięcia, które ulegają zasklepieniu dzięki wapnu.

Zarówno wapno, jak i domieszka poprawiają urabialność zaprawy cementowej

Jest to prawda, ale…. Poprawę urabialności przy stosowaniu wapna uzyskuje się dzięki temu, że jego heksagonalne cząstki, otaczając ziarna piasku oraz cementu, działają jak smar zmniejszający wewnętrzne tarcie pomiędzy składnikami zaprawy. Natomiast domieszka napowietrzająca wprowadza do zaprawy wiele drobnych pęcherzyków powietrza, które działając jak kulki w łożysku, powodują poprawę jej urabialności. Struktura zaprawy cementowo-wapiennej (fotografia 1) oraz zaprawy cementowej z domieszką napowietrzającą (fotografia 2) jest zupełnie inna. Ma to daleko idące konsekwencje, jeśli chodzi o przyczepność zaprawy do cegły. Zaprawy zawierające wapno wykazują zdecydowanie większą przyczepność i szczelność połączenia z cegłami niż zaprawy z domieszkami napowietrzającymi. To właśnie dzięki zaprawom wapiennym przetrwały budynki wzniesione przed setkami, czy nawet tysiącem lat.

Fot. 1. Zaprawa cementowo-wapienna

Fot. 2. Zaprawa cementowa z domieszką napowietrzającą

Zdrowy rozsądek fachowca podpowie mu, ile dodać plastyfikatora

Taką instrukcję stosowania przeczytałem na etykiecie opakowania jednej z domieszek. Tymczasem norma europejska PN-EN 934-3 określa, że co prawda zalecany zakres dozowania to ten określony przez producenta na podstawie doświadczeń, ale jednocześnie informuje, że stosowanie zalecanego dozowania nie oznacza, że zgodność z tą normą będzie spełniona w całym zakresie (pkt 3.5). Aby dobrać proporcje, niezbędne do uzyskania wymaganych wyników, zaleca się przeprowadzenie w danych warunkach próby z materiałami, które mają być stosowane. W związku z tym, że działanie domieszki jest silnie uzależnione od tzw. chemii cementu, to w przedmowie do normy PN-EN 480-1 *Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Beton wzorcowy i zaprawa wzorcowa do badania* stwierdzono: *Podczas opracowywanie tej normy przez SC3 niektórzy jej członkowie wyrażali pogląd, szczególnie podtrzymywany przez Francję i Włochy, że badanie domieszek z użyciem trzech dodatkowych rodzajów cementu może nie dostarczyć zadowalających informacji odnośnie do zachowania domieszek na placu budowy. Jest to spowodowane złożonym współdziałaniem domieszek i cementów, zależnym od chemicznego i mineralogicznego składu cementu, który nawet w obrębie jednego rodzaju i klasy może się znacznie różnić. W związku z tym doradza się użytkownikom sprawdzenie działania domieszki podczas badań wstępnych z użyciem innych składników betonu, które będą stosowane na placu budowy*.

* * *

Samodzielne stosowanie domieszek na placu budowy obarczone jest dużą niepewnością co do efektów, jakie zostaną osiągnięte. Ta niepewność spowodowana jest złożonym współdziałaniem zachodzącym pomiędzy domieszką a danym rodzajem cementu. Wynika ona również z wymaganej dokładności dozowania (w nieodpowiednich warunkach łatwo o przedozowanie).

Norma PN-EN 934-3 jest bardzo liberalna, jeśli chodzi o dopuszczalną zawartość powietrza w zaprawie. Wartość ta została ustalona na 17 ± 3%. Ale i tego na budowach się nie przestrzega. Skutki takiego liberalnego podejścia do zawartości powietrza w zaprawie nie kazały na siebie długo czekać. **Nadużywanie domieszek na budowach (szczególnie w okresie obniżonej temperatury) doprowadziło do drastycznego spadku jakości murów. Pękające ściany, wykwity na murach licowych, utrata przyczepności są na porządku dziennym.**

Nie wystarczy napisać na etykiecie *Zastępuje wapno* lub *Eliminuje wapno z zaprawy,* trzeba to jeszcze udowodnić. Dotychczas nie wynaleziono jeszcze domieszki na tyle uniwersalnej i wszechstronnej w działaniu, aby tego typu informacje można umieszczać na etykietach, nie narażając się na skuteczną ripostę.

mgr inż. Sławomir Gąsiorowski

Stowarzyszenie Przemysłu Wapienniczego
tel. 012/626-18-76; fax 012/626-28-87
e-mail: info@wapno-info.pl
www.wapno-info.pl

Stalowa brama grażowa i drzwi zewnętrzne z powierzchnią Decograin® „Titan Metalic"

Brama RenoMatic i drzwi RenoDoor idealnie dopasowane!

Brama RenoMatic w kolorze Złoty Dąb, teraz w promocyjnej cenie!

Takie okazje nie zdarzają się często! Ocieplana, solidna i trwała brama garażowa z napędem elektrycznym - RenoMatic - w popularnym rozmiarze 2500 x 2125 mm - w wyjątkowej cenie! Dostępna w trzech kolorach: białym, Titan Metalic i Złoty Dąb. Polecamy również, idealnie dopasowane do bramy, wysokiej klasy drzwi RenoDoor. Szczegóły u Autoryzowanych Partnerów i pod numerem infolinii 0801 500 100.

* Dotyczy umów, w których możliwe jest zastosowanie 7% stawki podatku VAT. W pozostałych przypadkach wartość bramy z napędem wynosi 3.405 zł (w tym 22% podatku VAT).

HÖRMANN
Bramy • Drzwi • Napędy

Oficjalny sponsor piłkarskiej reprezentacji Polski

Infolinia:
0801 500 100*
www.hormann.pl

* Opłata za minutę połączenia jak za jeden impuls połączenia lokalnego

*dr inż. Zdzisław Pytel**
*dr inż. Artur Łagosz**

Przyczepność różnych typów zapraw do powszechnie stosowanych materiałów ściennych

Artykuł zawiera wyniki badań przyczepności tradycyjnych zapraw murarskich i tynkarskich oraz gotowych suchych zapraw cienkowarstwowych do podłoża silikatowego. Badania te zostały wykonane przez autorów na podstawie zlecenia Sekcji Silikatów Związku Producentów Ceramiki Budowlanej i Silikatów w 2007 i 2008 r. przy znaczącym wsparciu mgr inż. Włodzimierza Babika. Artykuł został przygotowany do druku jeszcze w 2008 r. i był przewidziany do publikacji w „Materiałach Budowlanych" 4/2009. Jednak ze względów technicznych jest opublikowany w majowym wydaniu. W celach porównawczych parametr przyczepności omawianych zapraw został również określony w stosunku do innych, obecnie popularnie stosowanych, materiałów ściennych, takich jak cegła ceramiczna, beton zwykły i beton komórkowy. Wykorzystane w badaniach tradycyjne zaprawy murarskie i tynkarskie były przygotowywane w laboratorium, natomiast pozostałe stanowiły gotowe produkty rynkowe, pochodzące od różnych producentów. Określono wybrane cechy użytkowe zapraw w stanie świeżym i stwardniałym oraz przeprowadzono szczegółową analizę zależności przyczepności badanych zapraw tradycyjnych od ich składu surowcowego. Analiza ta nie obejmowała gotowych zapraw cienkowarstwowych z powodu braku odpowiednich danych dotyczących ich składu surowcowego, który jest tajemnicą producentów.

Rodzaje badanych zapraw

Zaprawy murarskie i tynkarskie zostały przygotowane na bazie cementu portlandzkiego CEM I 32,5R, wapna hydratyzowanego oraz wypełniacza w postaci piasku kwarcowego o różnym uziarnieniu z zachowaniem zmiennych proporcji objętościowych podanych w tabeli 1. Warto zaznaczyć, że zgodnie z obowiązującymi wytycznymi do przygotowywania zapraw tynkarskich używa się piasku kwarcowego o uziarnieniu do 1 mm, natomiast w przypadku zapraw murarskich, piasku kwarcowego o uziarnieniu do 2 mm. W związku z tym do przygotowywanych w warunkach laboratoryjnych zapraw tynkarskich stosowano piasek kwarcowy o uziarnieniu do 0,8 mm, natomiast do zapraw murarskich wypełniacz mineralny stanowiący mieszaninę piasku drobnego i piasku grubego o uziarnieniu 0,8 ÷ 1,6 mm o udziałach wagowych równych odpowiednio 70 i 30%, gdyż te proporcje zapewniają właściwą krzywą uziarnienia otrzymanego kruszywa. Przyjęte zmienne udziały objętościowe składników zapraw odzwierciedlają składy zapraw o znacznie różniących się cechach w stanie stwardniałym. Dotyczy to szczególnie wytrzymałości na ściskanie. Składy surowcowe badanych zapraw wyrażone w proporcjach wagowych, z zachowaniem proporcji objętościowych, przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 1. Składy surowcowe badanych zapraw murarskich i tynkarskich

Rodzaj zaprawy	Symbol zaprawy	Proporcje objętościowe [% objętościowe]			Zawartość składnika zaprawy [% masowe]			
		cement	wapno	piasek	cement	wapno	piasek „gruby" 0,8÷2 mm	piasek „drobny" 0,2÷0,8 mm
Murarskie	ZP1	1	0	2	27,7	0	21,7	50,6
	ZP2	1	0	3	20,4	0	23,9	55,7
	ZP3	1	0	4	16,1	0	25,2	58,7
	ZP4	1	0,25	3	20,0	1,9	23,4	54,7
	ZP5	1	0,5	4	15,6	3,0	24,4	57,0
	ZP6	1	1	6	10,9	4,1	25,5	59,5
	ZP7	1	2	9	7,4	5,6	26,1	60,9
	ZP8	0	1	1,5	0	16,1	25,2	58,7
Tynkarskie	ZP13	1	0	3	21,5	0	0	78,5
	ZP14	1	0	4	17,0	0	0	83,0
	ZP15	1	0,25	3	21,0	2,0	0	77,0
	ZP16	1	0,5	4	16,5	3,1	0	80,4
	ZP17	1	1	6	11,5	4,3	0	84,2
	ZP18	1	2	9	7,9	5,9	0	86,2
	ZP19	0	1	1,5	0	17,0	0	83,0
	ZP20	0	1	2	0	13,4	0	86,6

Odważone do naczynia suche składniki zapraw wstępnie mieszano, a następnie dodawano wodę w takiej ilości, aby zapewnić konsystencję 175 mm ± 10 mm, mierzoną na stoliku rozpływu dla zapraw murarskich oraz odpowiednio 195 mm ± 10 mm dla zapraw określanych jako tynkarskie. Z uwagi na różne proporcje pomiędzy spoiwami i wypełniaczami oraz różny skład spoiw, konieczne było indywidualne ustalenie właściwej ilości wody do każdej zaprawy.

Drugą grupę zapraw stanowiły istniejące na rynku gotowe produkty w postaci suchych mieszanek, przeznaczone do łączenia elementów ściennych silikatowych oraz z betonu komórkowego (tabela 3).

Właściwości zapraw w stanie świeżym i stwardniałym

Świeże zaprawy murarskie lub tynkarskie przygotowano do badań zgodnie z normą PN-EN 1015-2:2000, stosując mieszarkę laboratoryjną zgodną

* Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki

Tabela 2. Składy świeżych zapraw

Rodzaj zaprawy	Symbol zaprawy	Procentowy udział poszczególnych składników świeżej zaprawy [% masowe]				Zawartość składników w poszczególnych zaprawach w odniesieniu do 1 m³ świeżej zaprawy [kg/m³]			
		cement	wapno	piasek	woda	cement	wapno	piasek	woda
Murarskie	ZP1	23,8	0,0	62,2	14,0	486	0	1268	286
	ZP2	17,8	0,0	69,7	12,4	367	0	1437	256
	ZP3	13,9	0,0	72,4	13,7	281	0	1466	278
	ZP4	17,3	1,6	67,7	13,4	368	35	1441	286
	ZP5	13,5	2,5	70,2	13,8	283	53	1475	290
	ZP6	9,3	3,5	72,5	14,7	191	72	1494	304
	ZP7	6,3	4,7	73,6	15,4	130	98	1531	320
	ZP8	0,0	13,0	67,8	19,2	0	254	1322	374
Tynkarskie	ZP13	18,1	0,0	66,3	15,5	364	0	1333	312
	ZP14	14,1	0,0	68,8	17,1	286	0	1396	348
	ZP15	17,5	1,6	64,1	16,7	364	34	1333	348
	ZP16	13,7	2,6	66,7	17,1	281	53	1374	352
	ZP17	9,3	3,5	68,4	18,7	187	70	1369	374
	ZP18	6,4	4,8	70,2	18,6	128	96	1405	371
	ZP19	0,0	13,4	65,0	21,6	0	256	1245	414
	ZP20	0,0	10,7	69,4	19,9	0	210	1363	392

Tabela 3. Rodzaje badanych zapraw cienkowarstwowych

Symbol zaprawy	Zalecana przez producenta grubość nakładanej zaprawy [mm]
ZP9	**2 – 10**
ZP10	2 – 3
ZP11	1 – 3
ZP25	1 – 3
ZP26	1 – 3
ZP27	1 – 3
ZP28	2 – 3
ZP29	3
ZP30	4 – 8
ZP31	5
ZP32	4 – 8

z PN-EN 196-1:2006. Po połączeniu suchych składników zaprawy z wodą i ich wymieszaniu, w pierwszej kolejności oznaczono następujące cechy świeżych zapraw:

- konsystencję zgodnie z PN-EN 1015-3:2000;
- gęstość objętościową zgodnie z PN-EN 1015-6:2000;
- zawartość powietrza zgodnie z PN-EN 1015-7:2000.

Następnie ze świeżych mas formowano próbki w postaci beleczek do oceny wytrzymałości na ściskanie i rozciąganie przy zginaniu zgodnie z PN-EN 1015-11:2001 oraz współczynnika absorpcji wody spowodowanej podciąganiem kapilarnym zgodnie z PN-EN 1015-18:2003. Świeże zaprawy nakładano na niezwilżone ani niegruntowane podłoże w postaci cegły silikatowej, a w celach porównawczych również na podkłady z cegły ceramicznej, betonu zwykłego oraz w niektórych przypadkach betonu komórkowego, otrzymując w ten sposób próbki do oznaczenia przyczepności do podłoża zgodnie z PN-EN 1015-12:2002. W związku z tym, że przyczepność zaprawy do podłoża zależy nie tylko od właściwości zaprawy, ale również od właściwości i rodzaju podłoża, w tym głównie od charakteru jego powierzchni i nasiąkliwości, dokonano oceny tych parametrów. Charakter powierzchni wykorzystywanych rodzajów podłoży został wyrażony opisowo, nasiąkliwość podłoża betonowego wyznaczono wg normy PN-EN 1339:2005 *Betonowe płyty brukowe. Wymagania i metody badań*, natomiast oznaczenie absorpcji wodnej cegły wapienno-piaskowej i cegły ceramicznej wg PN-EN 771-2:2004 *Wymagania dotyczące elementów murowych. Część 2: Elementy murowe silikatowe* oraz wg PN-EN 771-1:2005 *Wymagania dotyczące elementów murowych. Część 1: Elementy murowe ceramiczne* (Załącznik C). Wyniki tych oznaczeń przedstawiono w tabeli 4.

Wytrzymałość na zginanie i ściskanie stwardniałych zapraw badano zgodnie z normą PN-EN 1015-11:2001 po 28 dniach dojrzewania i twardnienia. Oznaczenie współczynników absorpcji wody spowodowanej podciąganiem kapilarnym wykonano wg normy PN-EN 1015-18:2003 także po 28 dniach twardnienia zapraw. Uzyskane rezultaty badań wybranych właściwości zapraw w stanie świeżym i stwardniałym przedstawia tabela 5. Podstawowym jednak parametrem zapraw w stanie stwardniałym było określenie ich przyczepności do różnych rodzajów podłoży wg normy PN-EN 1015-12:2002 (tabela 6).

Analiza uzyskanych wyników badań

Skład surowcowy w odniesieniu do tradycyjnych zapraw, rozumiany jako proporcje pomiędzy spoiwem i wypełniaczem, a szczególnie skład samego spoiwa (proporcje pomiędzy cementem i wapnem) jest w technologii zapraw czynnikiem, który stosunkowo łatwo pozwala na przewidywalne kształtowanie tylko niektórych cech stwardniałych zapraw. Do parametrów tych należą: wytrzymałość na ściskanie i zginanie; współczynnik absorpcji wody i zdolność do przepuszczania pary wodnej (rysunki 1 – 3).

Uzyskane wyniki oznaczeń przyczepności do trzech odmiennych typów podłoży wskazują, że nie obserwuje się prostej zależności empirycznej tej cechy zapraw od ich składu. Wyznaczone wartości przyczepności wykazują związek z rodzajem podłoża, a co za tym idzie, charakterem jego powierzchni i właściwościami, determinowanymi jego porowatością i rodzajem występujących porów, tj. ich liczbą i rozkładem wielkości. Wszystko to sprawia, że przewidywanie wartości przyczepności

Tabela 4. Charakterystyka podłoży użytych w badaniach do oceny przyczepności

Rodzaj podłoża	Opis powierzchni, na którą nakładano zaprawy	Nasiąkliwość materiału użytego w charakterze podłoża [%]
Cegła silikatowa	stosunkowo gładka, pozbawiona większych nierówności, z wyczuwalną ziarnistością piasku	12,5
Cegła ceramiczna pełna	szorstka, z występującymi „zadziorami" i nierównościami oraz dość licznymi pęknięciami wgłębnymi	23,9
Beton zwykły	stosunkowo gładka, z wyczuwalną ziarnistością piasku – powierzchnia górna (licowa) płyty chodnikowej produkowana metodą wibroprasowania z warstwą wierzchnią	3,9

Tabela 5. Wyniki oznaczeń wybranych parametrów badanych zapraw

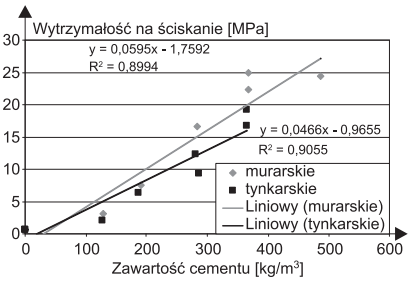
Rodzaj zaprawy	Symbol zaprawy	Badany parametr						
		ilość wody dla uzyskania założonej konsystencji [%]*)	zaprawy świeże			zaprawy stwardniałe		
			rozpływ [mm]	gęstość objętościowa $\rho_{mśr}$ [kg/m³]	zawartość powietrza [%]	wytrzymałość zapraw [MPa] zginanie	wytrzymałość zapraw [MPa] ściskanie	współczynnik absorpcji wody C_m [kg/(m²·min^0,5)]
Murarskie	ZP 1	16,3	175	2040	11,1	6,1	24,4	0,3
	ZP 2	14,2	172	2060	9,2	6,2	22,3	0,3
	ZP 3	15,9	173	2025	8,5	3,9	11,9	1,6
	ZP 4	15,5	170	2130	4,8	6,2	24,9	0,3
	ZP 5	16,0	171	2100	4,6	5,3	16,6	0,5
	ZP 6	17,3	176	2060	4,3	2,8	7,5	1,2
	ZP 7	18,2	167	2080	3,7	1,4	3,1	2,0
	ZP 8	23,7	165	1950	3,7	0,4	0,6	0,6
Tynkarskie	ZP 13	18,4	200	2010	7,0	5,9	16,7	0,4
	ZP 14	20,7	195	2030	4,9	3,3	9,4	0,8
	ZP 15	20,1	202	2080	2,6	5,0	19,2	0,5
	ZP 16	20,6	190	2060	2,8	4,2	12,3	0,8
	ZP 17	23,0	192	2000	4,1	2,2	6,4	1,6
	ZP 18	22,8	190	2000	2,4	1,1	2,1	1,8
	ZP 19	27,6	193	1915	1,0	0,5	0,6	1,9
	ZP 20	24,9	192	1965	1,4	0,4	0,6	1,5
Prefabrykowane	ZP 9	24,0	158	1660	21,3	7,0	22,2	0,3
	ZP 10	22,0	150	1380	36,0	3,7	7,7	0,2
	ZP 11	24,0	160	1440	29,6	3,9	7,6	0,2
	ZP 25	20,8	140	1590	25,1	4,4	17,8	0,1
	ZP 26	26,0	165	1490	26,9	4,7	14,2	0,2
	ZP 27	24,8	153	1230	39,5	4,2	8,3	0,1
	ZP 28	27,0	160	1530	27,0	4,5	10,3	0,2
	ZP 29	21,1	165	1755	16,7	8,0	26,1	0,1
	ZP 30	24,8	188	1580	23,5	4,1	8,9	0,5
	ZP 31	20,8	160	1430	33,2	3,7	9,7	0,2
	ZP32	26,0	160	1340	33,4	3,9	11,9	0,1

*) – ilość wody (% wagowe) określona w stosunku do łącznej masy suchych składników danej zaprawy

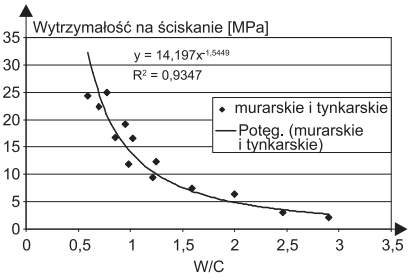
Tabela 6. Przyczepność badanych zapraw do różnych typów podłoży

Rodzaj zaprawy	Symbol zaprawy	Rodzaj podłoża					
		silikatowe		ceramiczne		betonowe	
		przyczepność [MPa]	model pęknięcia[1)]	przyczepność [MPa]	model pęknięcia[1)]	przyczepność [MPa]	model pęknięcia[1)]
Murarskie	ZP 1	0,9	K	0,7	A	1,8	K
	ZP 2	0,7	A	0,9	A	1,4	K
	ZP 3	0,7	K	1,0	K	0,9	K
	ZP 4	0,2	A	0,6	A	1,3	A
	ZP 5	0,3	A	0,5	A	1,1	K
	ZP 6	0,4	A	0,7	A	1,1	K
	ZP 7	0,2	A	0,7	A	0,6	K
	ZP 8	0	A	– [2)]	– [2)]	– [2)]	– [2)]
Tynkarskie	ZP 13	1,0	A	0,8	K	0,8	K
	ZP 14	0,6	K	1,2	K	0,8	K
	ZP 15	0,5	A	0,9	A	1,6	K
	ZP 16	0,5	A	1,2	A	1,2	K
	ZP 17	0,6	K	0,8	K	0,7	A
	ZP 18	0,4	A	0,7	A	0,4	K
	ZP 19	0,1	A	0,1	A	0,1	K
	ZP 20	0	A	– [2)]	– [2)]	– [2)])	– [2)]
Prefabrykowane	ZP 9	1,0	K	–	–	0,5[3)]	K[3)]
	ZP 10	0,5	K	–	–	-	–
	ZP 11	0,6	K	–	–	–	–
	ZP 25	0,7	K	–	–	–	–
	ZP 26	0,6	K/A	–	–	–	–
	ZP 27	0,5	K	–	–	–	–
	ZP 28	0,6	K	–	–	–	–
	ZP 29	1,1	K	–	-	–	-
	ZP 30	0,5	K	–	–	–	–
	ZP 31	0,6	A	–	–	–	–
	ZP 32	1,0	K/A	–	–	0,5[3)]	K[3)]

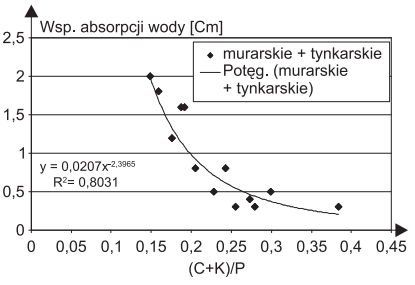
[1)] rodzaj modelu zniszczenia: A – adhezyjny, K – kohezyjny (jako model przeważający dla danego typu zaprawy na danym podłożu);
[2)] brak wyniku oznaczenia spowodowany odspojeniem zaprawy od podłoża podczas przygotowywania próbek do badania; [3)] przyczepność do podłoża w postaci betonu komórkowego.



Rys. 1. Wytrzymałość na ściskanie zapraw w funkcji zawartości cementu w 1 m³ świeżej masy



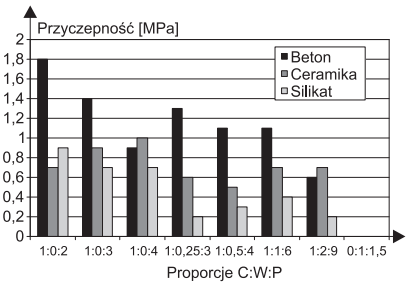
Rys. 2. Zależność wytrzymałości na ściskanie zapraw od wskaźnika W/C (z pominięciem podziału na zaprawy murarskie i tynkarskie)



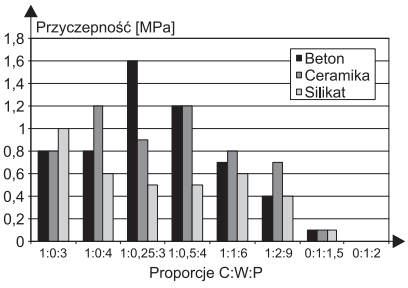
Rys. 3. Zależność współczynnika absorpcji wody od wskaźnika (C+K)/P, z pominięciem podziału na zaprawy murarskie i tynkarskie i z wyłączeniem grupy zapraw wapiennych: C – masa cementu, K – masa wapna hydratyzowanego, P – masa piasku)

do podłoża jest możliwe jedynie w przypadku podłoża betonowego. Można to tłumaczyć względnie stałymi cechami tego podłoża w zakresie szorstkości i stosunkowo niskiej wartości nasiąkliwości. Ten ostatni parametr sprawił, że chłonność podłoża betonowego była niewielka i nasiąkliwość nie miała tym samym istotnego wpływu na warunki hydratacji spoiwa w zaprawie. Natomiast duża porowatość cegieł silikatowych i ceramicznych jest cechą, która wpływa w sposób istotny na kształtowanie warunków dojrzewania i twardnienia zapraw, które z kolei wyraźnie wpływają na przyczepność. Wielkość tego wpływu trudno jednak jednoznacznie osza-

cować, ponieważ w kształtowaniu przyczepności należy uwzględniać również udział innych cech podkładu, jak choćby jego szorstkość, która była najkorzystniejsza w przypadku cegły ceramicznej. Zestawienie wyników przyczepności zapraw murarskich do trzech typów podłoży przedstawiono na rysunku 4, natomiast zapraw tynkarskich na rysunku 5. Z rysunków tych wynika,



Rys. 4. Wyniki oznaczenia przyczepności zapraw murarskich do trzech rodzajów podłoży

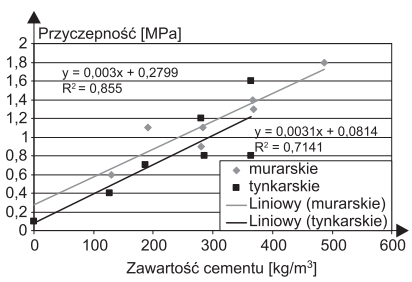


Rys. 5. Wyniki oznaczenia przyczepności zapraw tynkarskich do trzech rodzajów podłoży

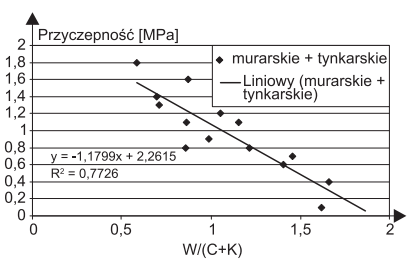
że przyczepność zapraw do podłoży porowatych (silikatowego i ceramicznego) jest zwykle niższa niż do podłoża betonowego. Różnica ta jest bardzo wyraźna w przypadku zapraw murarskich (przyczepność zapraw do cegły silikatowej i ceramicznej jest o ponad 50% niższa w porównaniu z przyczepnością do podłoża betonowego), a więc przygotowanych w konsystencji mniej ciekłej i z grubszym wypełniaczem. W grupie zapraw tynkarskich wartości przyczepności do silikatu i cegły ceramicznej są bardziej zbliżone do wartości uzyskiwanych dla podłoża betonowego, a w przypadku podłoża ceramicznego przyczepność ta bywa nawet wyższa.

Uzyskane wyniki badań wskazują, że różnice przyczepności do badanych typów podłoży ulegają zmniejszeniu wraz ze spadkiem cech wytrzymałościowych zapraw. Towarzyszy temu duży spadek przyczepności do podłoża betonowego. W przypadku zapraw cementowo-wapiennych nałożonych na podłoże ceramiczne lub silikatowe, spadek cech wytrzymałościowych zapraw nie zawsze skutkuje zmniejszeniem przyczepności, lecz obserwuje się nawet jej wzrost.

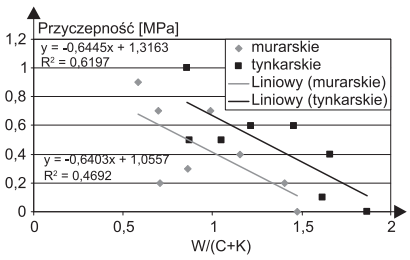
Próby oceny przyczepności jako funkcji składu zapraw typu zawartość cementu, zawartość spoiwa, wskaźnika W/C lub W/(C+K) (K – wapno hydratyzowane), czy wytrzymałości na zginanie lub ściskanie pozwalają na ustalenie pewnych empirycznych zależności jedynie w przypadku podłoża betonowego. Wartości wyznaczonych wskaźników korelacji są jednak niskie, praktycznie zbliżone do wartości krytycznej (R^2 = 0,75) dla tego typu oceny. Na rysunkach 6 i 7 przedstawiono zależności przyczepności do podłoża betonowego od zawartości cementu oraz wskaźnika woda/(cement + wapno) → W/(C+K) w zaprawie. Analogiczny wykres zależności przyczepności od wskaźnika W/(C+K) dla zapraw nałożonych na podłoże silikatowe przedstawiono na rysunku 8. Przebiegi te charakteryzują się brakiem empirycznej zależności, kiedy łącznej analizie zostaną poddane wyniki zapraw cementowych, cementowo-wapiennych i wapiennych. W grupie zapraw cementowo-wapiennych przyczepność do podłoża np. silikatowego daje się opisać jako funkcja wskaźnika W/C, ale nie jest to zależ-



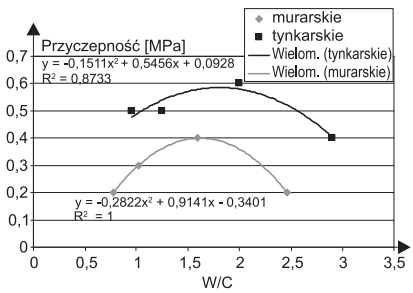
Rys. 6. Przyczepność zapraw murarskich i tynkarskich do podłoża betonowego jako funkcja zawartości cementu w 1m³



Rys. 7. Przyczepność zapraw murarskich i tynkarskich do podłoża betonowego jako funkcja wskaźnika W/(C+K) (woda/(cement + wapno))



Rys. 8. Przyczepność zapraw murarskich i tynkarskich do podłoża silikatowego jako funkcja wskaźnika W/(C+K) (woda/(cement + wapno))



Rys. 9. Przyczepność zapraw cementowo-wapiennych murarskich i tynkarskich do podłoża silikatowego jako funkcja wskaźnika W/C

ność liniowa, lecz zdecydowanie kwadratowa i w dodatku z ekstremum (rysunek 9). Można to tłumaczyć tym, że przyczepność do tego typu podłoża jest związana ze zdolnością do retencji wody przez świeże zaprawy, w znacznym stopniu kształtowanej przez zawartość wapna hydratyzowanego. Innymi słowy, zbyt niski wskaźnik W/C związany z niską zawartością wapna i wysoką chłonnością podłoża sprzyja zbyt szybkiemu osuszaniu zapraw, czego efektem są niskie wartości przyczepności. Z kolei zbyt wysoki wskaźnik W/C jest wynikiem wysokiej zawartości wapna hydratyzowanego, czemu towarzyszą niskie wartości cech wytrzymałościowych, w tym przyczepności. Pomiędzy krytycznymi parametrami w przypadku podłoża silikatowego pojawiają się warunki niejako optymalne, stąd obserwowany jest wzrost przyczepności. W przypadku podłoża ceramicznego zależność charakterystyczna dla wyrobów silikatowych nie została potwierdzona, co może wynikać z silnego wpływu szorstkiego charakteru powierzchni na przyczepność.

Artykuł powstał na podstawie badań uzyskanych w wyniku realizacji pracy badawczej nr 5.5.160.553 zleconej do Katedry Technologii Materiałów Budowlanych WIMiC AGH w Krakowie przez ZPCBiS w Warszawie.

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

Mury poddane zginaniu w ujęciu normy PN-EN 1996-1-1:2006
Ściany zbrojone zginane z płaszczyzny

Wartykule opublikowanym w numerze 4/2009 miesięcznika „Materiały Budowlane" opisano sposób określania wytrzymałości muru na zginanie oraz problematykę ścian niezbrojonych zginanych w płaszczyźnie. Obecnie omówimy zagadnienia ścian zbrojonych zginanych z płaszczyzny, w tym m.in. sposób określania sił wewnętrznych, zalecenia dotyczące sprawdzania nośności ścian zbrojonych i zespolonych oraz tzw. przekrojów z półką.

Określenie sił wewnętrznych

Sposoby określania wartości momentu zginającego w ścianach obciążonych prostopadle do powierzchni podano w normie PN-EN 1996-1-1:2006. W zależności od warunków podparcia wyróżnia się 3 sposoby wyznaczania wartości tego momentu w ścianach: model belkowy, wspornikowy i płytowy. Jeżeli ściana oparta jest na dwóch przeciwległych krawędziach, wówczas moment zginający wyznacza się, traktując ścianę jako belkę swobodnie podpartą lub ciągłą. Podparcie można traktować jako ciągłe, gdy analizowana ściana połączona jest ze ścianą obciążoną pionowo lub gdy znajdują się nad nią żelbetowe stropy.

W przypadku ścian wolno stojących PN-EN 1996-1-1:2006 nie precyzuje sposobu wyznaczenia wartości momentu zginającego. Podaje jedynie zalecania dotyczące spełnienia, zawartych w Załączniku F, ograniczeń wysokości i długości w stosunku do grubości ścian wykonanych z zapraw M2 ÷ M20, co ma zagwarantować zachowanie stanu granicznego użytkowalności z uwagi na ugięcia, pełzanie, skurcz i wpływy termiczne. Pomimo braku wyraźnego sprecyzowania modelu obliczeniowego ściany wolno stojące należy obliczać jako elementy wspornikowe.

Momenty zginające w ścianach podpartych na trzech lub czterech krawędziach należy wyznaczać jak w przypadku płyt obciążonych prostopadle do powierzchni. Wzory (5.17EC6) i (5.18EC6) zawierają współczynniki rozdziału momentu α_1 i α_2 uwzględniające stopień utwierdzenia krawędzi ściany oraz stosunek wysokości do długości ściany. W załączniku E zamieszczono natomiast współczynniki nawiązujące do znanej z konstrukcji żelbetowych metody nośności granicznej (linii załomów). Współczynniki te można stosować w ścianach o grubości mniejszej lub równej 250 mm. W wypadku ściany o większej grubości wartości momentów zginających trzeba obliczać, stosując metodę elementów skończonych lub teorię nośności granicznej. Podobnie postępować należy przy projektowaniu ścian o nieregularnych kształtach lub ścian z otworami o znacznej powierzchni.

W tabelach Załącznika E normy PN-EN 1996-1-1:2006 podano wartości współczynnika α_1. Współczynnik α_2 należy wyznaczyć, dzieląc α_1 przez współczynnik ortogonalności μ wyrażony stosunkiem obliczeniowych wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu w obu kierunkach f_{xd1}/f_{xd2} (lub wytrzymałości zastępczych $f_{xd1,\,app}/f_{xd2}$ wg punktu 6.3.1, ewentualnie $f_{xd1}/f_{xd2,\,app}$ wg 6.5.2). Norma zakłada, że momenty w środku ściany i na utwierdzonych krawędziach są równe dla każdego z kierunków. W przeciwieństwie do konstrukcji żelbetowych, dla danego schematu podparcia i stosunku *h/l* nie podaje się jednej wartości współczynnika rozdziału momentu, lecz cały szereg wartości. Przyjęcie odpowiedniego współczynnika α_1 uzależnione jest od wartości współczynnika ortogonalności μ.

W obliczeniach płyt ściennych istotne jest właściwe określenie warunków podparcia modelu. W przypadku konstrukcji murowych znacznie trudniej jest określić schemat statyczny niż w wypadku konstrukcji żelbetowych. Utwierdzenie na podporze płyty ściennej może być zrealizowane przez zastosowanie odpowiednich kotew, przewiązanie elementów murowych lub docisk spowodowany przez oparcie stropów i dachów. Stosując kotwy jako elementy zapewniające utwierdzenie płyty ściennej, należy obliczeniowo sprawdzić, czy ich wytrzymałość jest wystarczająca. W przypadku, gdy w dolnej części ściany stosuje się poziomą izolację przeciwwodną (np. z warstwy papy), norma zaleca przyjmować w tym przekroju swobodne podparcie. Jedynie wówczas, gdy obliczeniowe naprężenia ściskające w warstwie izolacji przeciwwodnej są większe lub równe obliczeniowym naprężeniom rozciągającym towarzyszącym powstaniu momentu zginającego, można podparcie traktować jako uciąglone. Dylatacje należy traktować jako krawędzie swobodne, nieprzenoszące momentów zginających i sił ścinających.

W ścianach szczelinowych można przyjmować pełne uciąglenie nawet wtedy, gdy tylko jedna warstwa jest w sposób ciągły połączona nad podporą, pod warunkiem, że w ścianie szczelinowej zastosowano kotwy zgodnie z pkt 6.3.3 normy. Obciążenie przenoszone ze ściany na podporę może być przejęte przez kotwy tylko jednej warstwy, pod warunkiem, że jest odpowiednie połączenie pomiędzy obydwoma warstwami (wg 6.3.3) szczególnie na krawędziach pionowych ściany. W innych przypadkach można przyjmować częściowe uciąglenie. **Ściany elewacyjne** należy obliczać jako jednowarstwowe, skonstruowane z elementów o mniejszej wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu.

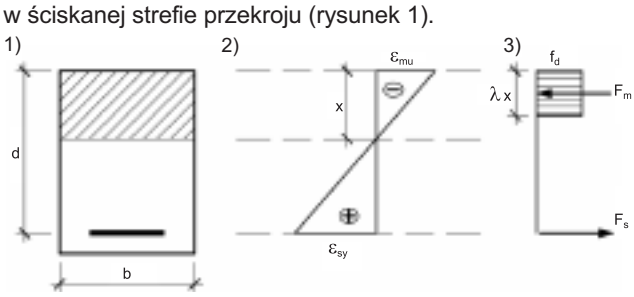
Sprawdzenie nośności muru zginanego z płaszczyzny

Obliczeniową nośność elementu należy wyznaczać zgodnie z założeniami opisanymi w pkt 6.6.1 normy PN-EN 1996-1-1:2006, uwzględniając dodatkowo, że od-

* Politechnika Śląska

kształcenia w stali zbrojeniowej ograniczone są do wartości 0,01. Podane założenia, szczególnie w odniesieniu do analizy odkształceń w stanie granicznym, dotyczą analizy nośności tzw. metodą dokładną. Dla zadanych obciążeń analizuje się stan wytężenia przekroju przez stan odkształcenia, szukając warunków równowagi sił przekrojowych. Obliczenia tego typu, podobnie jak ma to miejsce w odniesieniu do konstrukcji żelbetowych, prowadzi się, przyjmując i stopniowo modyfikując odkształcenia w przekroju – aż do uzyskania stanu równowagi przekrojowej. Jest to sposób żmudny. Zbliżone rezultaty do wyników analizy metodą dokładną uzyskuje się, wykonując obliczenia wg tzw. metody uproszczonej, którą zaleca PN-EN 1996-1-1:2006. Również normy żelbetowa EC 2 oraz PN 99 i PN 07 dopuszczają stosowanie tej metody.

Zbrojone i zespolone elementy zginane. W stanie granicznym nośności, obliczeniowa wartość obciążenia działającego na zbrojony element murowy E_d powinna być nie większa od obliczeniowej nośności elementu E_d. Obliczeniową nośność przekroju na zginanie wg metody uproszczonej można wyznaczać, przyjmując prostokątny rozkład naprężeń w ściskanej strefie przekroju (rysunek 1).



Rys. 1. Rozkład naprężeń i odkształceń w zginanym przekroju muru: 1) przekrój poprzeczny; 2) odkształcenia; 3) siły wewnętrzne

W przypadku zginanego prostokątnego przekroju pojedynczo zbrojonego obliczeniową wartość nośności na zginanie M_{Rd} obliczyć można z zależności:

$$M_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z \qquad (1)$$

Ramię wypadkowych sił wewnętrznych wyznacza się z warunku równowagi sił podłużnych w przekroju. Przy obliczaniu wypadkowej siły w strefie ściskanej przekroju F_m przyjmuje się uproszczony prostokątny wykres naprężeń ściskających o wartości f_d. Wypadkową siłę w zbrojeniu rozciąganym F_s oblicza się przy założeniu osiągnięcia naprężeń równych granicy plastyczności stali f_y. Warunek równowagi sił podłużnych w przekroju ma postać:

$$f_d bx - f_{yd} A_s = 0 \Rightarrow x = \frac{f_{yd} A_s}{f_d b} \qquad (2)$$

Ramię sił wewnętrznych w przekroju obliczyć można z zależności:

$$z = d - 0{,}5x = d\left(1 - 0{,}5\frac{x}{d}\right) \qquad (3)$$

Po uwzględnieniu w równaniu (3) zależności (2) wartość ramienia sił wewnętrznych oblicza się wg znanej zależności:

$$z = d \cdot \left(1 - 0{,}5\frac{A_s \cdot f_{yd}}{f_d \cdot b \cdot d}\right) \le 0{,}95 \cdot d \qquad (4)$$

gdzie:
b – szerokość przekroju;
d – wysokość efektywna przekroju;
A_s – pole przekroju zbrojenia rozciąganego;
f_d – wytrzymałość obliczeniowa muru na ściskanie w kierunku działającego obciążenia, wyznaczona wg pkt 2.4.1 i pkt 3.6.1 lub betonu wypełniającego, wyznaczona wg pkt 2.4.1 i 3.3, obowiązuje wartość mniejsza;
f_{yd} – obliczeniowa wartość granicy plastyczności stali zbrojenia.

Chcąc spełnić założenia metody stanów granicznych w zakresie prawa płaskich przekrojów oraz współodkształcalności muru i stali, wysokość strefy ściskanej przekroju wyznaczona z warunku (3) nie może być większa niż wartość graniczna. EC 6 nie formułuje tego założenia w sposób jawny, lecz przyjmuje to ograniczenie wyliczone z zależności (2) nośności przekroju na zginanie ze względu na nieprzekroczenie naprężeń w strefie ściskanej. W tym celu formułuje się równanie równowagi momentów zginających względem środka ciężkości zbrojenia rozciąganego:

$$M = f_d bx(d - 0{,}5x) = f_d bd^2 \frac{x}{d}\left(1 - 0{,}5\frac{x}{d}\right) \qquad (5)$$

Uwzględniając ograniczenie wysokości strefy ściskanej do wartości λ_x, względną wysokość strefy ściskanej x/d oblicza się wg zależności:

$$\frac{x}{d} = \lambda \frac{\varepsilon_{mu}}{\varepsilon_{mu} + \varepsilon_{sy}} \qquad (6)$$

gdzie:
ε_{mu} = -0,0035 dla elementów grupy 1 i ε_{mu} = -0,002 dla elementów grupy 2, 3 i 4 .

$$\varepsilon_{sy} = \frac{f_{yd}}{E_s}$$

Zgodnie z postanowieniami EC 2 przyjmuje się $f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$ oraz f_{yk} = 400 ÷ 600 MPa, E_s = 200 GPa przy γ_s = 1,15 (w przypadku sytuacji stałych i przejściowych), λ = 0,8 – współczynnik ograniczający wysokość strefy ściskanej przyjęty wg EC 2 dla muru (betonu) o wytrzymałości na ściskanie f_d < 50 MPa.

Wyznaczone z zależności (6) wysokości strefy ściskanej podano w tabeli 1.

W przypadku klas stali zbrojeniowych stosowanych w kraju względne wysokości strefy ściskanej obliczone wg podanych w artykule zależności zestawiono w tabeli 2.

Jeżeli w równaniu (5) przyjmie się asekuracyjnie wartości graniczne względnej wysokości strefy ściskanej podane w tabeliy 1 – x/d = 0,5 (elementy grupy 1) oraz x/d = 0,35 (elementy grupy 2, 3 i 4), wyznaczone dla dopuszczonych przez EC 2 typów stali zbrojeniowej oraz uwzględni się 20% ograniczenie wysokości strefy ściskanej, uzyskuje się

Tabela.1. Graniczne wartości względnej wysokości strefy ściskanej (przy λ = 0,8)

f_{yk} [MPa]	Elementy grupy 1	Elementy grupy 2, 3 i 4
400	0,53	0,43
600	0,46	0,35

Tabela. 2. Graniczne wartości względnej wysokości strefy ściskanej dla klasy stali przyjmowanych w PN-B-03264:2002 (przy λ = 0,8)

Klasa	f_{yk} [MPa]	Elementy grupy 1	Elementy grupy 2, 3 i 4
A-0	220	0,63	0,54
A-I	240	0,62	0,52
A-II	355	0,55	0,45
A-III	400	0,53	0,43
A-IIIN	500	0,50	0,39

następujące zależności podane w PN-EN 1996-1-1:2006 z uwagi na nieprzekroczenie dopuszczalnych naprężeń w ściskanej strefie przekroju:

● w przypadku elementów murowych grupy 1 innych niż wykonane na lekkich kruszywach:

$$M_{Rd} \leq 0{,}4 \cdot f_d \cdot b \cdot d^2 \qquad (7)$$

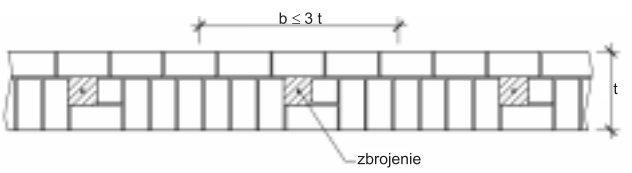
● w przypadku elementów murowych grupy 2, 3 i 4 oraz grupy 1 wykonanych na lekkich kruszywach:

$$M_{Rd} \leq 0{,}3 \cdot f_d \cdot b \cdot d^2 \qquad (8)$$

gdzie:
f_d – wytrzymałość obliczeniowa muru na ściskanie w kierunku działającego obciążenia, wyznaczona wg pkt 2.4.1 i pkt 3.6.1;
b – szerokość przekroju;
d – wysokość efektywna przekroju;
x – odległość osi obojętnej od krawędzi ściskanej.

Uzyskane dolne ograniczenia wartości M_{Rd} wyrażone zależnościami (7) i (8) są słuszne nie tylko w przypadku stali o charakterystycznej granicy plastyczności $f_{yk} \approx 500$ MPa, lecz stanowią również bezpieczne oszacowanie dla stali o niższych granicach plastyczności stosowanych w naszym kraju. Na uwagę zasługuje fakt, że we wzorach (5), (7) i (8) przy sprawdzaniu nośności, EC 6 nakazuje przyjąć wytrzymałość na ściskanie w kierunku działającego obciążenia, a więc w kierunku prostopadłym lub równoległym do płaszczyzny spoin wspornych. Oszacowanie tej pierwszej wytrzymałości nie stwarza problemów, natomiast wartości wytrzymałości na ściskanie równoległe do spoin wspornych należy poszukiwać w literaturze przedmiotu, a przy bardziej odpowiedzialnych konstrukcjach zasadne byłoby przeprowadzenie badań. Wartość współczynnika liczbowego we wzorach (7) i (8) nie wynika ze zróżnicowania wytrzymałości na ściskanie muru, jak to mylnie podają niektóre źródła, ale z ograniczenia wysokości strefy ściskanej.

PN-EN 1996-1-1:2006 podobnie jak PN 99 i PN 07 zakłada, że w przypadku ścian wspornikowych poddanych zginaniu należy asekuracyjnie obliczać nośności przekroju wyłącznie z zależności (7) i (8), a więc z pominięciem zależności (1). W przypadku, gdy zbrojenie skoncentrowane jest lokalnie w przekroju w taki sposób, że elementu nie można uważać za element o przekroju z półką (patrz 6.6.3), wówczas powinno się go rozpatrywać jako przekrój o szerokości nie większej niż trzykrotna grubość muru (rysunek 2). Nośność oraz położenie osi obojętnej zginanych zespolonych (murowo-żelbetowych) konstrukcji zbrojonych podłużnie należy wyznaczać z ogólnych warunków równowagi przekroju z uwzględnieniem zasad podanych w pkt 6.6.1. PN-EN 1996-1-1:2006 nie podaje szczegółowych wzorów do obliczania położenia osi obojętnej i nośności. Warunki pozwalające projektantowi na obliczenie wielu przypadków szczególnych tego typu konstrukcji podano w PN 99. W normie tej dla rzeczywistego przekroju prostokątnego (przypadek najczęściej występujący w praktyce) wyróżniono następujące przypadki położenia osi obojętnej w przekroju:



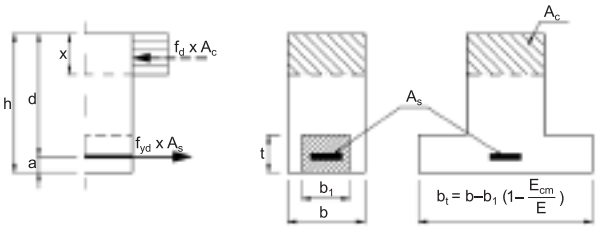
Rys. 2. Szerokość przekroju elementów ze zbrojeniem skoncentrowanym lokalnie

a) gdy żelbetowa część przekroju ze zbrojeniem podłużnym występuje tylko w strefie rozciąganej (rysunek 3). Każdorazowo położenie osi obojętnej – a tym samym i zasięg strefy ściskanej – należy wyznaczać z sumy rzutów wszystkich sił przekrojowych na oś prostopadłą do płaszczyzny przekroju poprzecznego. Natomiast nośność wyznacza się z warunku równowagi momentów zginających względem punktu przechodzącego przez środek ciężkości zbrojenia rozciąganego A_s. Jednocześnie należy pamiętać, że przy wyznaczaniu nośności, zgodnie z założeniami metody uproszczonej jako wartość miarodajną trzeba wtedy przyjmować zredukowaną o 20% wysokość strefy ściskanej, czyli 0,8x;

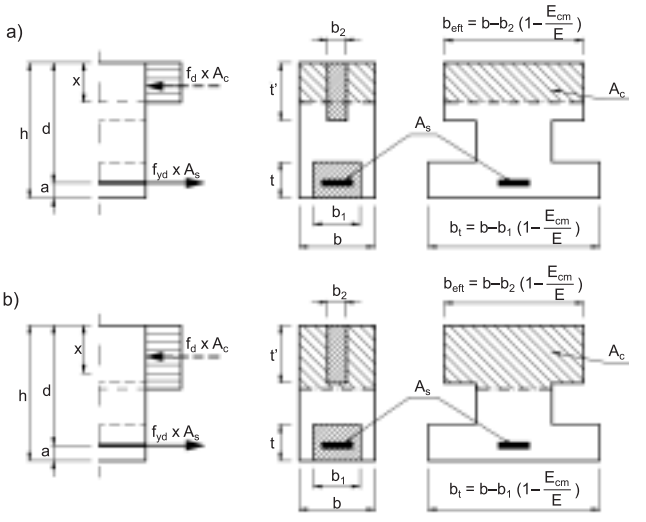
b) gdy oprócz żelbetowej części przekroju po stronie rozciąganej występuje dodatkowo betonowa część po stronie ściskanej, przy czym nie występuje w niej zbrojenie przy osi obojętnej przechodzącej przez półkę przekroju sprowadzonego (rysunek 4a) oraz przy osi obojętnej przechodzącej przez środnik przekroju sprowadzonego (rysunek 4b).

c) gdy żelbetowe części przekroju ze zbrojeniem podłużnym występują po stronie rozciąganej i ściskanej przy osi obojętnej przechodzącej przez półkę przekroju sprowadzonego (rysunek 5a) oraz przy osi obojętnej przechodzącej przez środnik przekroju sprowadzonego (rysunek 5b).

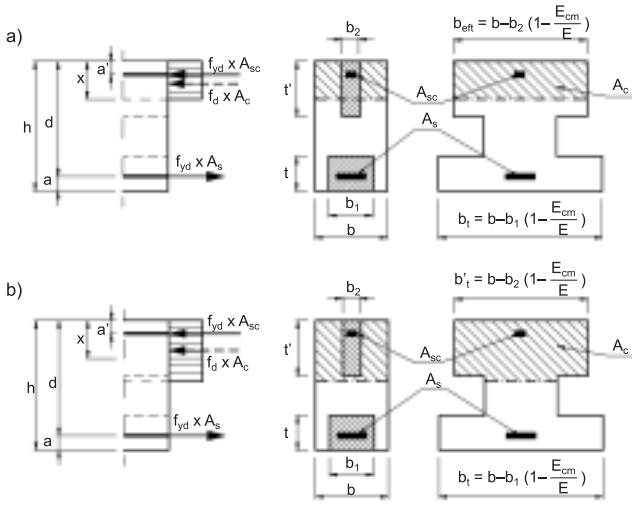
Wymienione zasady projektowania przekrojów zginanych stosować można również, kiedy elementy poddane są działaniu małych sił osiowych, a obliczeniowe naprężenie ściska-



Rys. 3. Siły wewnętrzne w przekroju obliczeniowym zginanych przekrojów zespolonych ze zbrojeniem w strefie rozciąganej



Rys. 4. Siły wewnętrzne w przekroju obliczeniowym zginanych przekrojów zespolonych ze zbrojeniem w strefie rozciąganej i częścią betonową w strefie ściskanej: a) oś obojętna przechodzi przez półkę przekroju sprowadzonego; b) oś obojętna przechodzi przez środnik przekroju sprowadzonego



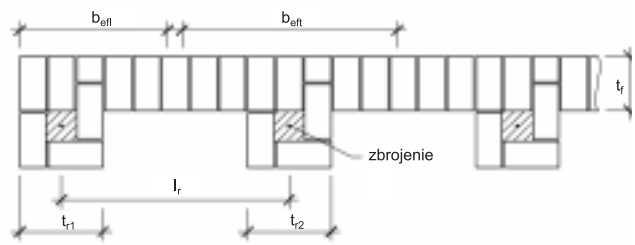
Rys. 5. Siły wewnętrzne w przekroju obliczeniowym zginanych przekrojów zespolonych ze zbrojeniem w strefie rozciąganej i ściskanej przekroju: a) oś obojętna przechodzi przez półkę przekroju sprowadzonego; b) oś obojętna przechodzi przez środnik przekroju sprowadzonego

jące σ_d nie przekracza 0,3 obliczeniowej wytrzymałości muru na ściskanie. W obliczeniach ścian można uwzględnić korzystny wpływ prefabrykowanego zbrojenia umieszczanego w spoinach wspornych na nośność na zginanie. Wówczas przy wyznaczaniu współczynnika rozdziału momentu zginającego α (patrz pkt 5.5.5), zastępczą wytrzymałość na zginanie $f_{xd2,\,app}$ oblicza się z porównania obliczeniowej nośności na zginanie przekroju zbrojonego w spoinach wspornych z przekrojem niezbrojonym o tej samej grubości:

$$f_{xd2,app} \cdot \frac{bt^2}{6} = f_{yd} A_s z \Rightarrow f_{xd2,app} = \frac{6 f_{yd} A_s z}{t^2} \qquad (9)$$

gdzie:
f_{yd} – obliczeniowa wytrzymałość stali, z której wykonane jest zbrojenie do spoin wspornych;
A_s – pole przekroju poprzecznego rozciąganego prefabrykowanego zbrojenia w spoinach na 1 m;
t – grubość ściany;
z – ramię działania sił wewnętrznych, ze wzoru (6.23),
b – szerokość pasma ściany b = 1 m.

Zbrojone przekroje z półką. W praktyce zbrojenie w murze często rozmieszcza się lokalnie w ten sposób, że obliczeniowy przekrój (również sprowadzony) ma kształt litery *T* lub *L* (rysunek 6). Norma PN-EN 1996-1-1:2006 precyzuje, w jaki sposób określać w tej sytuacji wymiary przekroju



b_{efl} – szerokość efektywna przekroju z półką jednostronną;
b_{eft} – szerokość efektywna przekroju z półką dwustronną;
l_r – rozpiętość w osiach pomiędzy usztywnieniami poprzecznymi;
t_f – grubość półki;
t_{ri} – grubość *i*-tego żebra

Rys. 6. Szerokość efektywna przekrojów z półką

obliczeniowego. Grubość półki muru t_f przyjmuje się jako grubość muru, ale nie większą niż 0,5*d*, gdzie *d* jest wysokością efektywną przekroju. Odcinki muru pomiędzy miejscami koncentracji zbrojenia powinny być sprawdzane z uwagi na bezpieczne przeniesienie sił wewnętrznych na podpory.

Szerokość efektywną przekrojów z półką b_{ef} (rysunek 7) przyjmuje się jako najmniejszą z następujących wartości:

a) dla przekrojów w kształcie litery *T*: rzeczywista szerokość półki; szerokość przekroju betonu wypełniającego lub żebra plus dwunastokrotna grubość półki; rozstaw osiowy przekrojów z betonem wypełniającym lub żeber; jedna trzecia wysokości ściany;

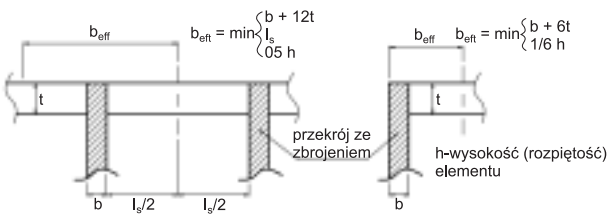
b) dla przekrojów w kształcie litery *L*: rzeczywista szerokość półki; szerokość przekroju betonu wypełniającego lub żebra plus sześciokrotna grubość półki; połowa rozstawu przekrojów z betonem wypełniającym lub żeber; jedna szósta wysokości ściany.

Podane w PN-EN 1996-1-1:2006 zalecenia są zbliżone do proponowanych w eurokodzie żelbetowym EC 2 przy wyznaczaniu szerokości współpracującej zginanych przekrojów żelbetowych. Efektywne szerokości półki b_{eff} belki teowej *T* i kątowej *L* można określać z wzorów (wg rysunku 8):

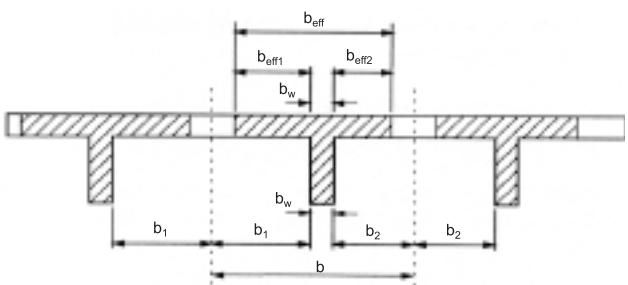
$$b_{eff} = \sum b_{eff,i} + b_w \le b \qquad (10)$$

gdzie:

$$b_{eff,i} = 0{,}2 b_i + 0{,}1 l_0 \le 0{,}2 l_0 \ (11) \quad \text{oraz} \quad b_{eff,i} \le b_i \ (12)$$



Rys. 7. Sposób określania szerokości półki b_{ef}



Rys. 8. Parametry efektywnej szerokości półki wg EC 2

Nośność przekroju zginanego z półką M_{Rd} wyznacza się ze wzoru (10) pkt 6.6.2. Powinna ona być jednak ograniczona do wartości wyznaczonej z zależności (4), w której założono, że wysokość strefy ściskanej nie może być większa niż grubość półki:

$$M_{Rd} \le f_d \cdot b_{eft} \cdot t_r \, (d - 0{,}5 \cdot t_f) \qquad (13)$$

gdzie:
f_d – obliczeniowa wartość wytrzymałości muru na ściskanie, wyznaczana zgodnie z 2.4.1 i 3.6.1;
d – wysokość efektywna przekroju [m];
t_f – grubość półki,
b_{eft} – szerokość efektywna półki.

W kolejnym artykule omówione zostaną mury zginane w płaszczyźnie, w tym problematyka obliczania nadproży murowanych (belek), nadproży zespolonych oraz belek wysokich.

Dobry sposób na sprzedaż i zakup używanych maszyn budowlanych

Z Tomem Cornellem, Dyrektorem Zarządzającym firmy IronPlanet Europe, rozmawia Danuta Matynia

Danuta Matynia: ***Na wstępie proszę o krótką wizytówkę IronPlanet, do której należy IronPlanet Europe.***

Tom Cornell: IronPlanet to amerykańska firma utworzona w 1999 r. Zajmuje się prowadzeniem internetowych aukcji on-line używanymi maszynami budowlanymi i rolniczymi. W tej dziedzinie jest nie tylko pionierem, ale też światowym liderem. Jej działalność wspierają liczący się na światowym rynku producenci maszyn, m.in. Catepilar, Komatsu i Volvo.

Dewizą IronPlanet jest ogromna dbałość o sprzedających i kupujących oraz utrzymywanie wysokiego poziomu usług. Przeszło 90% maszyn oferowanych na aukcjach ma gwarancję IronClad Assurance™. Jest to niezwykle ważny i cenny dla klientów wyróżnik naszej firmy. W ramach IronClad Assurance™ sporządzone są przez ekspertów IronPlanet dokładne raporty techniczne maszyn. Po oględzinach przygotowują szczegółowe opisy stanu technicznego poszczególnych elementów i dokumentują to fotografiami (niektóre raporty zawierają nawet 65 fotografii). Ponadto oceniają poszczególne elementy maszyny, stosując system 4-gwiazdkowy. Raporty techniczne zamieszczane są na naszej stronie internetowej przy opisie maszyny biorącej udział w aukcji. Wielu klientów twierdzi, że są tak wartościowe, jakby to były ich własne oględziny. Dzięki raportom potencjalny klient ma rzetelną informację i może ocenić, ile dla niego maszyna jest faktycznie warta. Nie ma więc mowy o kupowaniu przysłowiowego kota w worku. Raporty to jeden z czynników umacniania się IronPlanet na pozycji światowego lidera rynku handlu używanymi maszynami budowlanymi. 75% kupujących dokonało u nas powtórnego zakupu. Wielu z nich podkreśla, że raporty techniczne to czynnik nr 1, który sprawił, że wybrali IronPlanet.

DM: ***Czy klienci nie wolą jednak korzystać z usług tradycyjnych giełd?***

TC: Tak rzeczywiście było, gdy firma IronPlanet rozpoczynała działalność. Obecnie coraz więcej osób dokonuje zakupów przez internet, także maszyn oraz sprzętu budowlanego. W porównaniu z tradycyjną giełdą na aukcjach IronPlanet korzyści odnoszą sprzedający (ich koszty sprzedaży mogą być mniejsze o 6 – 11%) i kupujący. Oszczędzają na wielu wydatkach, m.in. nie muszą jechać na giełdę i transportować tam maszyn. Sprzedający mogą drożej sprzedać maszynę, ponieważ ich oferta dociera do bardzo dużej liczby potencjalnych klientów na całym świecie. Na wyższą cenę często wpływa posiadanie przez maszynę IronClad Assurance™. Kupujący zaś ma bogatszą ofertę niż na tradycyjnej giełdzie i wyjątkowo tanio może znaleźć poszukiwany sprzęt.

W 2008 r. w każdej naszej amerykańskiej aukcji uczestniczyło średnio 15 tys. licytujących z różnych stron świata. O coraz większej popularności internetowych aukcji IronPlanet świadczą uzyskiwane wyniki. W 2008 r. w stosunku do 2007 r. obroty wzrosły aż o ok. 50%. Wszystko wskazuje, że jeszcze lepszy będzie bieżący rok. Z powodu kryzysu wiele firm budowlanych pozbywa się posiadanych maszyn, natomiast kupujący częściej będą poszukiwać sprzętu używanego niż nowego.

DM: ***28 stycznia br. odbyła się pierwsza w Europie aukcja on-line używanych maszyn budowlanych zorganizowana przez IronPlanet Europe. Dlaczego zdecydowano się na powołanie europejskiej spółki i organizowanie aukcji także w Europie?***

TC: Powołanie IronPanet Europe z siedzibą w Dublinie w Irlandii jest elementem strategii rozwoju i wzmacniania przez IronPlanet pozycji światowego lidera. W amerykańskich aukcjach brało udział coraz więcej klientów z Europy. W ubiegłym roku ich udział wśród kupujących wyniósł aż 35%! I co bardzo ważne, na europejskich aukcjach oferowane są maszyny, które mają dokumenty zgodne z wymaganiami Unii Europejskiej. Nie bez znaczenia dla kupującego są mniejsze koszty transportu, gdyż maszyny najczęściej zlokalizowane są w Europie. Aukcje, które już się odbyły, potwierdzają, że nasza działalność to przysłowiowy strzał w dziesiątkę i odpowiedź na zapotrzebowanie klientów z Europy.

DM: ***Co sprzedający używaną maszynę budowlaną musi zrobić, aby pojawiła się na internetowej europejskiej aukcji IronPlanet?***

TC: Jest to bardzo łatwa i wygodna forma sprzedaży maszyny. Sprzedający zgłasza do nas swoją ofertę i podaje minimalną cenę (maszyna nie może być sprzedana taniej bez zgody sprzedającego). W krótkim czasie pojawi się u niego nasz ekspert, który w ramach IronClad Assurance™ przygotuje raport techniczny (w wyjątkowych przypadkach umieszczamy ofertę bez raportu, ale informujemy o tym naszych klientów). Na liście odpowiedniej aukcji oferta pojawi się we właściwej grupie towarowej, np. koparek i trafi do ogromnej liczby potencjalnych kupców na całym świecie. Chciałbym podkreślić, że wysyłamy także maile do ok. 500 tys. klientów z bazy adresowej, zachęcając ich do zapoznania się z aktualnymi propozycjami. Prowadzimy również inne działania marketingowe, aby nowych klientów IronPlanet zainteresować wystawionymi na aukcji

maszynami. Nasi pracownicy na długo przed aukcją odpowiadają przyszłym licytującym na wiele pytań dotyczących oferowanych maszyn. Dbamy więc, aby klienci byli zadowoleni z transakcji. I co ważne. Odbywające się co miesiąc nasze aukcje on-line umożliwiają sprzedającemu uzyskanie gotówki za oferowaną maszynę w ciągu 4 – 6 tygodni.

DM: ***Jakie koszty ponosi sprzedający, korzystając z usług IronPlanet Europe?***

TC: Zapewniam, że są one znacznie mniejsze niż w przypadku tradycyjnych giełd. Nasza prowizja to 8 – 14% ceny sprzedaży maszyny. Pobieramy też opłatę 500-800 euro od każdego towaru za przygotowanie raportu w ramach IronClad Assurance™ oraz za umieszczenie go na internetowej liście aukcyjnej i działania marketingowe na rzecz sprzedaży maszyny za jak najwyższą cenę.

DM: ***Czy lista maszyn, które będą oferowane na aukcji internetowej i ich raporty techniczne są ogólnodostępne?***

TC: Praktycznie każdy może zapoznać się z wykazem maszyn. W tym celu należy wejść na naszą stronę internetową **www.ironplanet.com** i odnaleźć odpowiednią aukcję. Natomiast, aby zapoznać się ze szczegółami i raportem technicznym, należy dokonać rejestracji. Jest to procedura prosta i przyjazna dla internauty oraz nie wymaga ponoszenia jakichkolwiek kosztów.

DM: ***W jaki sposób można nabyć używaną maszynę na internetowej aukcji IronPlanet i jakie wymagania stawiane są kupującemu?***

TC: No cóż, należy wygrać licytację podczas aukcji on-line. Wcześniej jednak trzeba uzyskać prawo do wzięcia udziału w licytacji. W przypadku kupujących z Unii Europejskiej, np. z Polski, procedura nie jest skomplikowana. Należy się zarejestrować, podając dane firmy, w tym jej numer NIP. Po autoryzacji przez IronPlanet klient otrzymuje hasło i na najbliższej aukcji może „walczyć" o upatrzoną maszynę. Pragnę podkreślić, że przy wykazie towarów oferowanych na aukcji podana jest dokładna godzina licytacji danej maszyny. Może się jednak zdarzyć, że w tym czasie klient nie będzie miał dostępu do komputera lub z innego powodu nie będzie mógł wziąć udziału w licytacji. W takim przypadku może przed terminem aukcji zgłosić maksymalną cenę, za jaką gotów jest nabyć maszynę, a nasz system PriorityBid w odpowiednim momencie automatycznie włączy się do licytacji w jego imieniu.

DM: ***Załóżmy, że wygrałam licytację koparki gąsienicowej. Co muszę zrobić dalej, aby maszyna pojawiła się na moim placu budowy. I kto poniesie koszty transportu?***

TC: Po wygranej licytacji klient ma trzy dni na przelanie należności na konto IronPlanet Europe. Po potwierdzeniu przez bank, że pieniądze są na naszym rachunku, podajemy kupującemu kontakt do sprzedawcy i dokładne miejsce, gdzie jest maszyna (na wykazie podany jest tylko kraj i ewentualnie miasto). Równocześnie informujemy sprzedawcę, kto nabył oferowany przez niego towar i jest to sygnał do przekazania maszyny jej nowemu właścicielowi. IronPlanet może pośredniczyć w organizacji transportu, ale koszty tej operacji ponosi nabywca maszyny.

DM: ***Ile odbyło się już europejskich aukcji on-line IronPlanet. Z jakich krajów było najwięcej maszyn zgłoszonych do sprzedaży oraz największa liczba licytujących?***

TC: Dotychczas odbyły się cztery aukcje (w styczniu, lutym, marcu i kwietniu br.). W sumie obrót na nich wyniósł przeszło 8,5 mln euro. Na dwóch pierwszych aukcjach sprzedano maszyny za 4,96 mln euro i w każdej z nich uczestniczyło ok. 2200 klientów. Obrót aukcji kwietniowej wyniósł 2,2 mln euro i wzięło w niej udział 3200 uczestników (w tym 40% to byli nowi klienci). Licytujący na kwietniowej aukcji pochodzili głównie z Europy, ale pojawili się też nabywcy z Afryki Północnej i Środkowego Wschodu oraz Ameryki.

DM: ***Proszę o kilka przykładów najbardziej interesujących transakcji na dotychczas przeprowadzonych europejskich aukcjach.***

TC: Na styczniowej aukcji jeden z klientów nabył aż 7 dużych wywrotek CAT 740s. Tak mu się spodobała aukcja, że na lutowej sprzedał 12 innych maszyn. Bardzo ciekawą transakcją potwierdzającą globalny wymiar naszych działań była sprzedaż 2003 walców. Należało przetransportować je z Irlandii na Barbados.

Najbliższe europejskie aukcje IronPlanet (www.ironplanet.com) odbędą się:
• 27 maja • 24 czerwca

DM: ***Czy aukcjami IronPlanet byli zainteresowani także klienci z Polski?***

TC: Oczywiście. W pierwszej europejskiej aukcji Polacy stanowili 8% wszystkich kupujących. Wielu Polaków wygrało sporo licytacji maszyn na kwietniowej aukcji. Kupowali różny sprzęt i maszyny, od platformy roboczej za 2 700 euro po ładowarkę kołową CAT za 56 tys. euro. Podczas europejskich aukcji sprzedaliśmy też kilka maszyn m.in. z Poznania i Warszawy. Dla nas Polska to ważny rynek i sądzę, że wśród sprzedających i kupujących nasze internetowe aukcje używanych maszyn budowlanych będą coraz popularniejsze i Polacy będą na nich robić dobre interesy.

DM: ***W jakich językach klienci mogą się kontaktować mailem lub telefonicznie z pracownikami IronPlanet Europe?***

TC: Z pracownikami naszego działu obsługi klientów można się kontaktować w 13 językach, w tym także po polsku. Telefonicznie jesteśmy dostępni pod numerem + 353 1 860 500. Przygotowujemy też polską stronę internetową, a od lipca br. zatrudnimy polskiego przedstawiciela naszej firmy.

DM: ***Jakie są plany IronPlanet Europe na najbliższe lata?***

TC: Chcemy umacniać się w Europie i będziemy dążyć do zwiększenia częstotliwości aukcji, aby w najbliższych latach odbywały się co dwa tygodnie. Myślimy także o wprowadzeniu aukcji maszyn rolniczych, górniczych itd. Wśród naszych planów jest zwiększenie sprzedaży w krajach Europy Środkowo-Wschodniej i na Bliskim Wschodzie. Planujemy również wprowadzenie aukcji specjalnych, np. zamkniętych dla określonej grupy klientów.

DM: ***Serdecznie dziękuję za rozmowę i życzę wielu sukcesów.***

*dr inż. Andrzej Kowal**

Pęknięcia konstrukcji cynkowanych ogniowo

W ostatnich latach, a szczególnie od połowy 2000 r., zaobserwowano bardzo dużą liczbę uszkodzeń elementów poddawanych cynkowaniu ogniowemu. Pęknięcia miały miejsce w elementach wykonanych z różnych gatunków stali (S235, S355 i S460) zarówno o dużej kruchości (nieuspokojonej), jak również o bardzo dobrej plastyczności (stali jakości J2G3). Niektóre z elementów uległy pęknięciu zaraz po wyjęciu z kąpieli cynkowej, inne dopiero po obciążeniu. Elementy, w których wystąpiły pęknięcia, zostały wykonane zgodnie z zasadami sztuki, tzn. miały odpowiednie otwory i wycięcia, umożliwiające przepływ cynku i odpowietrzenie. Pęknięcia miały różną długość, od kilku milimetrów do kilkunastu centymetrów (fotografia 1).

Fot. 1. Pęknięcie węzła kratownicy (jeszcze przed zamontowaniem) *Fot. Autor*

Cynkowanie ogniowe

Cynkowanie ogniowe jest uznawane za jeden z najlepszych sposobów zabezpieczania konstrukcji metalowych wystawionych na działanie czynników atmosferycznych. Polega ono na zanurzeniu (na 10 – 30 min) elementu konstrukcyjnego w kąpieli stopu cynku i dodatków, o temperaturze ok. 450 °C. Powyżej temperatury 419 °C na powierzchni stali, w wyniku reakcji chemicznych, zaczyna się tworzyć faza cynku i metalu grubości 50 – 100 μm.

Dzięki cynkowaniu ogniowemu można uzyskać skuteczną ochronę antykorozyjną na wiele lat, bez konieczności uciążliwych remontów i odnawiania powłoki, jak w przypadku powłok malarskich. Dodatkowo można zwiększyć skuteczność ochrony, stosując tzw. system Duplex, czyli dodatkowe pokrycie ocynkowanej konstrukcji warstwami malarskimi. Trwałość powłoki ochronnej oblicza się na podstawie kategorii korozyjności środowiska i grubości ochronnej powłoki cynkowej. W tabeli przedstawiono okres ochrony antykorozyjnej obliczony dla powłoki grubości 70 μm.

W celu uzyskania trwałej ochrony konieczne jest naniesienie powłoki cynkowniczej, o określonej grubości, na całej powierzchni elementu. Uzyskanie powłoki o odpowiedniej grubości i przyczepności wymaga spełnienia warunków konstrukcyjnych, technologicznych oraz materiałowych. Do **warunków konstrukcyjnych** zalicza się właściwe kształtowanie elementów (np.: wycięcia naroży żeberek, otwory odpowietrzające), które zapewni przepływ ciekłego cynku do każdego miejsca elementu konstrukcyjnego. Do **warunków technologicznych** należy przygotowanie powierzchni elementu konstrukcyjnego (odtłuszczenie, trawienie), natomiast **warunki materiałowe** to odpowiedni skład metalurgiczny stali oraz stopu kąpieli cynkowej.

Wymagania

Podstawowe wymagania konstrukcyjne dotyczące elementów cynkowanych ogniwo są następujące:

- kształt wyrobu musi umożliwiać swobodne spływanie nadmiaru płynnego (stopionego) cynku podczas wynurzania tego wyrobu z kąpieli;
- wszystkie elementy konstrukcji, trwale ze sobą połączone, powinny być wykonane z jednego gatunku stali i mieć zbliżoną grubość;
- przy projektowaniu należy uwzględnić konsekwencje uwalniania naprężeń w wyniku działania temperatury ok. 450 °C;
- wyroby nie mogą wykazywać cech przestrzeni zamkniętej, a w profilach zamkniętych lub pojemnikach należy przewidzieć otwory odpowietrzające i odpływowe, zaniedbania w tym zakresie mogą doprowadzić do uszkodzenia mechanicznego wyrobu;
- przedmioty powinny mieć uchwyty lub otwory umożliwiające ich zawieszenie do środków transportu technologicznego;
- przy cynkowaniu elementów posiadających otwory przewidziane do mon-

Okres ochrony antykorozyjnej dla powłoki grubości 70 μm w zależności od kategorii korozyjności

Kategoria korozyjności PN-EN ISO 12944-2	Obciążenie korozyjne atmosfery korozyjne	Roczny ubytek grubości powłoki cynkowej [μm]	Ochrona [lata]
C1 (bardzo mała)	znikome – wnętrza budynków klimatyzowanych	≤ 0,1	> 100
C2 (mała)	niskie – atmosfera z niską zawartością zanieczyszczeń i suchym klimatem; głównie tereny wiejskie	> 0,1 do 0,7	100
C3 (średnia)	umiarkowana (umiarkowany klimat nadmorski, atmosfera miejska o średnim zanieczyszczeniu SO_2)	> 0,7 do 2,1	30 ÷ 100
C4 (duża)	wysokie (tereny przemysłowe i przybrzeżne o średnim zasoleniu)	> 2,1 do 4,2	17 ÷ 30
C5 (bardzo duża) (C5-I, C5-M)	bardzo wysokie (tereny przemysłowe o wysokiej wilgotności i agresywnej atmosferze oraz przybrzeżne o dużym zasoleniu)	> 4,2 do 8,4	8 ÷ 17

* Politechnika Wrocławska

tażu śrub lub osi należy przewidzieć naddatki 1 – 2 mm;

- wyrób powinien być pozbawiony ostrych, nieogradowanych krawędzi.

Wymagania materiałowe. Powszechnie znany jest wpływ krzemu (Si), węgla (C) i fosforu (P) na jakość uzyskiwanej powłoki cynkowniczej. Zawartość krzemu powinna być mniejsza od 0,03% (przy sumarycznej zawartości krzemu i fosforu nie więcej niż 0,045) lub w granicach 0,15 – 0,24% (przy sumarycznej zawartości krzemu i węgla 0,5%). Wytyczne te dotyczą jakości i przyczepności powłoki cynkowej, a nie wpływu cynkowania na kruchość stali.

Wpływ składu chemicznego stali na jej kruchość. Dotychczas wpływ pierwiastków stopowych stali poddawanej procesowi cynkowania ogniowego na kruchość podawały jedynie japońskie wytyczne [M. Feldmann, T. Pinger, D. Tschickardt, P. Langenberg, P. Karduck, A. F. Richthofen *Rissbildung durch Flussigmetallversprodung beim Feuerverzinken von Stahlkonstruktionen*, Stahlbau-Kalender 2008, 2008 Ernst & Sohn Berlin; W. Katzung, W.-D. Schulz *Beitrag zum Feuerverzinken von Stahlkonstruktionen – Ursachen und Losungsvorschlage zum Problem der Rissbildung*. Stahlbau 74 (2005), s. 258-273]. Wpływ ten badano przez porównanie naprężenia niszczącego próbki cynkowanej i niecynkowanej. Wprowadzono wskaźnik s_{LM400}, który wyraża się stosunkiem:

$$s_{LM400} = \frac{\text{naprężenie kruchego pękania próbka ocynkowana}}{\text{naprężenie kruchego pękania próbka nieocynkowana}} \times 100\% \quad (1)$$

W celu oceny wpływu pierwiastków stopowych na odporność na pękanie, próbki wykonane ze stali o różnym składzie chemicznym poddawano kąpieli cynkowej w temperaturze 450 – 470 °C, przez 400 s, a następnie próbie rozciągania. Rejestrowano naprężenie, przy którym następowało pęknięcie próbki. Na podstawie badań ustalono dwie zależności korelacyjne między zawartością pierwiastków stopowych a wskaźnikiem s_{LM400} – w zależności od zawartości węgla. W przypadku stali niskowęglowych (C < 0,12%) zależność korelacyjna ma postać:

$$s_{LM400} = 201\text{-}370C\text{-}22Si\text{-}51Mn\text{-}35P+33S\text{-}28Cu\text{-}22Ni\text{-}87Cr\text{-}123Mo\text{-}275V\text{-}182Nb\text{-}82Ti\text{-}24Al+1700N\text{-}155\,000B \quad (2)$$

Warunek wyrażony poprzez równoważnik węgla (CEZ) przyjmuje postać:

$$CEZ = C + \frac{Si}{17} + \frac{Mn}{7{,}5} + \frac{Cu}{13} + \frac{Ni}{17} + \frac{Cr}{4{,}5} + \frac{Mo}{3} + \frac{V}{1{,}5} + \frac{Nb}{2} + \frac{Ti}{4{,}5} + 420B \le 0{,}44 \quad (3)$$

Warto zwrócić uwagę na duży, niekorzystny wpływ boru na jakość stali. Gdy jego zawartość przekracza 0,0004%, należy przyjmować wartość 0,0004 we wzorze 2. W wypadku stali o wysokiej wytrzymałości i zawartości węgla C > 0,12%, zależność korelacyjna przyjmuje postać:

$$s_{LM400} = 227\text{-}320C\text{-}10Si\text{-}76Mn\text{-}50Cu\text{-}30Ni\text{-}92Cr\text{-}88Mo\text{-}220C\text{-}200Nb+200Ti \quad (4)$$

Od stali przeznaczonych do cynkowania wymaga się, by wskaźnik s_{LM400} przewyższał wartość 32 – 53% w zależności od gatunku stali i przeznaczenia cynkowanego elementu.

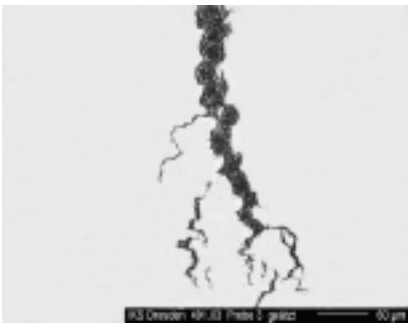
Przytoczone wytyczne nie podają wpływu składu chemicznego stopu mieszanki cynkowej na kruchość cynkowanych elementów. Opisane wcześniej pęknięcia wystąpiły w elementach spełniających wszelkie wymagania sztuki budowlanej, a także japońskie wymagania.

Badanie pęknięć

Większość pęknięć elementów cynkowanych nastąpiła po 2000 r., kiedy w Niemczech wprowadzono zmieniony skład stopu cynkowego. Dodatek cyny i ołowiu miał zapewnić lepszą jakość powłoki ochronnej: większą grubość i równomierność; przyczepność; plastyczność oraz estetyczny wygląd powierzchni. W celu zbadania przyczyn pęknięć wdrożono program badawczy w Lehrstuhl fur Stahlbau und Leichtmetallbau und Institut fur Eisenhuttenkunde Aachen, mający na celu sprawdzenie, czy skład kąpieli cynkowej mógł być przyczyną pęknięć.

Elementy cynkowane bez dodatków cyny i ołowiu mają chropowatą fakturę.

Badanie mikroskopowe powierzchni cynkowanych elementów ujawniło zwiększoną chropowatość powierzchni stali na styku z powłoką cynkową oraz występowanie różnej wielkości rys w strukturze stali. Pęknięcia składają się z rysy głównej oraz wielu rys pobocznych (fotografia 2). Zaobserwowane zjawisko jest wynikiem korozji międzykrystalicznej. Stwierdzono, że rysy wypełnione są przede wszystkim cyną i ołowiem, a końcówka rysy jest zawsze wypełniona cyną.



Fot. 2. Rysa w stali wypełniona stopem cynkowniczym, głównie cyną i ołowiem [W. Katzung, W.-D. Schulz *Zum Feuerverzinken von Stahlkonstruktionen – Ursachen und Losungsvorschlage zum Problem der Rissbildung*, Stahlbau 74 (2005), Ernst/Sohn]

Przyczyny pęknięć

W stali może zachodzić zjawisko korozji międzykrystalicznej polegające na wnikaniu obcych pierwiastków w jej strukturę. Wyróżnia się trzy procesy, w wyniku których zachodzi korozja międzykrystaliczna. Są to: korozja wodorowa; korozja ciekłometaliczna (Liquid Metal Corrosion) oraz korozja stałometaliczna (Solid Metal Corrosion).

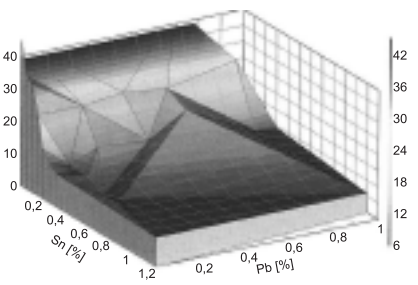
Z przeprowadzonych badań wynika, że niektóre pęknięcia powstały w wyniku korozji ciekłometalicznej (LME), a podstawową ich przyczyną był skład roztworu kąpieli cynkowej. Zastosowane dodatki, takie jak cyna (Sn), ołów (Pb) oraz bizmut (Bi) okazały się niezwykle agresywne dla stali. Powierzchnia elementów cynkowanych w kąpieli z dodatkiem tych składników stopowych charakteryzuje się mniejszą chropowatością, jednolitą barwą i połyskiem. Niestety, korzystnemu wyglądowi powierzchni zewnętrznej towarzyszą niekorzystne procesy zachodzące na styku powierzchni metalu i ciekłe-

go cynku. Wyjątkowo niekorzystny okazał się wpływ cyny, która z bardzo dużą szybkością wnika (w wyniku podciągania kapilarnego) w strukturę stali. To właśnie cyna jest pierwiastkiem obecnym w wierzchołku zaobserwowanych pęknięć.

Zjawiskami przyspieszającymi proces wnikania cyny w strukturę stali są:

- uplastycznienie metalu;
- zgniot;
- wysokie naprężenia rozciągające.

Wpływ zawartości cyny i ołowiu w składzie stopu cynkowego przedstawia rysunek 1. Na osi pionowej oznaczono ciągliwość próbki, na osiach poziomych zawartość procentową cyny i ołowiu. Z wykresu widać, że przy zawartości 0,1% cyny następuje gwałtowny spadek ciągliwości cynkowanej stali. Warto zwrócić uwagę, że nie wszystkie cynkownie w Polsce uległy niemieckim trendom. Cynkownia Termetal jako podstawowy składnik kąpieli cynkowej stosuje cynk SHG (specjalnej jakości), o czystości nie niższej niż 99,995% Zn, oraz dodatkowe komponenty: stop o nazwie TECHNIGALVA + Bi, zawierający dodatki niklu i bizmutu oraz stop Galva 5 zawierający dodatek aluminium [www.termetal.pl].



Rys. 1. Wpływ cyny (Sn) i ołowiu (Pb) na ciągliwość stali (oś pionowa) [M. Feldmann, T. Pinger, D. Tschickardt, P. Langenberg, P. Karduck, A. F. Richthofen *Rissbildung durch Flussigmetallversprodung beim Feuerverzinken von Stahlkonstruktionen*, Stahlbau-Kalender 2008, 2008 Ernst & Sohn Berlin]

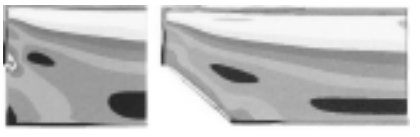
Zalecenia w celu uniknięcia zjawiska korozji ciekłometalicznej

W czasie cynkowania zaleca się [G. Breitschaft, D. Ulbrigh: *Rissbildung in feuerverzinkten Stahlkonstruktionen*. DIBt Mitteilungen, 37 (2006) 6, s. 219 – 221]:

- nie przekraczać następujących zawartości cyny, ołowiu i bizmutu: cyna (Sn) ≤ 0,30%; ołów (Pb) ≤ 0,90%; bizmut (Bi) ≤ 0,10%.

Badania M. Feldmanna, T. Pingera, D. Tschickardta, P. Langenberga, P. Karducka i A. F. Richthofera wskazują, że graniczna wartość 0,3% cyny jest jeszcze za duża i powinna być zredukowana;

- skracać czas zanurzenia elementu oraz okres przetrzymywania go w kąpieli cynkowej w celu zmniejszenia naprężeń termicznych;
- stosować mieszankę cynkową o zawartości żelaza nie więcej niż 10 g/l;
- stosować zasady podane w normie PN-EN 1993-1-10 *Projektowanie konstrukcji stalowych. Dobór stali ze względu na kruche pękanie i ciągliwość międzywarstwą* dotyczące projektowania spoin także w odniesieniu do elementów kształtowanych na zimno;
- wiercić otwory w elementach cynkowanych, a nie przebijać w celu uniknięcia zgniotu;
- unikać koncentracji naprężeń, a więc kształtować węzły i detale, kierując się zasadami stosowanymi do elementów obciążonych zmęczeniowo (rysunek 2);



Rys. 2. Rozwiązanie połączenia belki przegubowej z ostrym karbem na końcu blachy czołowej i z karbem łagodnym [M. Feldmann, T. Pinger, D. Tschickardt, P. Langenberg, P. Karduck, A. F. Richthofen *Rissbildung durch Flussigmetallversprodung beim Feuerverzinken von Stahlkonstruktionen*, Stahlbau-Kalender 2008, 2008 Ernst & Sohn Berlin]

- stosować w elementach zamkniętych większe niż dotychczas otwory odpowietrzające oraz umożliwiające przepływ mieszanki cynkowej.

Niemiecki Instytut Techniki Budowlanej zalecił przegląd następujących konstrukcji:

- cynkowanych ogniowo po czerwcu 2000 r., gdzie w mieszance cynkowej zastosowano dodatki cyny, ołowiu, bizmutu w ilościach przekraczających wartości graniczne;
- o wysokim poziomie naprężeń spawalniczych (konstrukcje spawane i kształtowane na zimno);
- o rozpiętości ponad 15 m i wysokości powyżej 10 m wraz z połączeniami, a także elementów ze stali gatunku S355 i gatunków o wyższej wytrzymałości oraz elementów zimnogiętych ze stali S235.

Nowe zalecenia DASt-Richtlinie

W październikowym numerze „Stahlbau" (nr 77/2008 str. 734 – 742) omówiono opracowywane nowe zalecenia DASt-Richtlinie *Konstruktionsgerechtes Verzinken, verzinkungsgerechtes Konstruieren*. W celu oceny możliwości wystąpienia kruchego pęknięcia wprowadza się klasyfikację stopu cynkowego (3 klasy) pod względem agresywności korozyjnej, klasyfikację konstrukcji pod względem ukształtowania (decydujące są ostrość karbu, grubość spoin, występowanie zgniotu) oraz klasyfikację stali pod względem jej ciągliwości. Te trzy czynniki mają decydujący wpływ na powstanie pęknięć. W procedurze zalecanej przez DASt uwzględnia się także szybkość zanurzania, czas zanurzenia elementu w kąpieli oraz wstępne ogrzanie elementu.

Podsumowanie

Cynkowanie konstrukcji metalowych jest od lat jednym z lepszych sposobów zabezpieczenia konstrukcji przed korozją atmosferyczną. Zaobserwowane w latach 2000 – 2007 pęknięcia spowodowane były wprowadzeniem domieszek cyny, ołowiu i bizmutu do składu kąpieli cynkowej. Szczególnie brzemienny w skutki okazał się wpływ cyny, która z niezwykłą szybkością wnika w strukturę stali i może być przyczyną zniszczenia elementu tuż po wyjęciu z wanny. Wydaje się zasadne sprawdzenie, czy w Polsce, w procesie cynkowania, stosowane były (lub są) dodatki cyny i ołowiu oraz wprowadzenie obowiązku przeglądu konstrukcji cynkowanych z ich użyciem, a także podanie wytycznych dotyczących sposobu oceny ich wymiany lub wzmocnienia [A. Kowal *Nośność graniczna pękniętego elementu tarczowego wzmocnionego elementami dołączonymi*. Rozprawa doktorska, Wrocław 2003].

*dr inż. Jacek Nurzyński**

Właściwości akustyczne okien i nawiewników powietrza

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

Okna pełnią w budynku kilka istotnych funkcji, jedną z nich jest ochrona przed dobiegającym z zewnątrz hałasem. Odpowiednia izolacyjność akustyczna okien ma szczególne znaczenie w przypadku lokalizacji budynku w sąsiedztwie ruchliwych ulic, dróg, linii kolejowych, lotnisk itp. Okna są też elementem umożliwiającym napływ świeżego powietrza. W budynkach mieszkalnych wyposażonych w wentylację grawitacyjną lub w mechaniczną wentylację wyciągową jest konieczne zapewnienie odpowiedniego napływu powietrza również wówczas, gdy okna pozostają zamknięte. W tym celu są stosowane nawiewniki powietrza, które mogą być montowane w ramie okiennej, zastępować fragment szyby lub stanowić odrębny element osadzony bezpośrednio w zewnętrznej ścianie budynku. Nawiewniki mają bardzo duży wpływ na wypadkową izolacyjność akustyczną okna lub całego fragmentu ściany zewnętrznej znajdującego się w obrębie rozpatrywanego pomieszczenia.

Wymagania akustyczne

Wymagania dotyczące izolacyjności akustycznej ściany zewnętrznej są zależne od miarodajnego poziomu dźwięku *A* hałasu panującego na zewnątrz budynku. Odnoszą się więc do konkretnej sytuacji i konkretnej lokalizacji. Warunki akustyczne występujące w porze dziennej i w porze nocnej są rozpatrywane odrębnie. Wymagania dla pory nocnej są ostrzejsze, co ma istotne znaczenie w przypadku źródeł hałasu działających intensywnie również w okresie nocy, np. dróg ekspresowych, głównych ulic w mieście itp.

Wymagania dotyczą izolacyjności całego fragmentu ściany zewnętrznej znajdującego się w obrębie rozpatrywanego pomieszczenia i są zróżnicowane zależnie od jego funkcji. Wybrane minimalne wartości wskaźnika oceny izolacyjności akustycznej podano w tabeli 1.

Elementy składowe ściany zewnętrznej, tj. okna, część pełna ściany i nawiewniki powietrza, powinny być tak dobrane, aby wypadkowa izolacyjność akustyczna skonstruowanej z nich przegrody spełniała warunki normowe (tabela 1). Na ogół o wartości wpadkowej izolacyjności całej ściany decydują okna oraz zastosowany system nawiewu powietrza. Izolacyjność akustyczna pełnej części ściany jest zazwyczaj znacznie wyższa.

Właściwości akustyczne okien

Właściwości akustyczne określa się na podstawie badań laboratoryjnych okien określonego typu traktowanych jako odrębny produkt lub konkretnego okna, ewentualnie z nawiewnikiem powietrza, przeznaczonego do zastosowania w konkretnym obiekcie (fotografia). Istnieje również możliwość oszacowania izolacyjności akustycznej okna zgodnie z normą PN-EN 14351-1, na podstawie właściwości akustycznych zastosowanego w nim oszklenia, przy zapewnieniu podanej w normie liczby uszczelek i uwzględnieniu korekty na rozmiary okna (metoda ta jest ograniczona do okien o wartości wskaźnika R_{A2} < 35 dB).

Parametrem charakteryzującym właściwości akustyczne okna jest izolacyjność akustyczna właściwa w funkcji częstotliwości, określona wzorem:

$$R = L_1 - L_2 + 10\log S_O/A \qquad (1)$$

gdzie:
L_1, L_2 – poziom ciśnienia akustycznego odpowiednio w pomieszczeniu nadawczym i odbiorczym;
S_O – powierzchnia okna;
A – chłonność akustyczna pomieszczenia odbiorczego.

Tabela 1. Wymagana wypadkowa izolacyjność akustyczna właściwa ściany zewnętrznej

Rodzaj pomieszczenia	Minimalny wskaźnik oceny wypadkowej izolacyjności akustycznej właściwej przybliżonej R'_{A2} lub R'_{A1} [dB] zależnie od miarodajnego poziomu dźwięku A [dB] w ciągu dnia/nocy na zewnątrz budynku				
dzień	51 – 55	56 – 60	61 – 65	66 – 70	71 – 75
noc	41 – 45	46 – 50	51 – 55	56 – 60	61 – 65
Pokoje w budynkach mieszkalnych	23	23	28	33	38
Kuchnie w budynkach mieszkalnych	20	20	23	28	33
Gabinety badań lekarskich, pokoje chorych, żłobki, przedszkola	23	28	33	38	*)
Pokoje do pracy administracyjnej w budynkach administracyjnych	20	20	23	28	33

*) wymagania określa się indywidualnie

* Instytut Techniki Budowlanej

Okno aluminiowe podczas laboratoryjnych badań izolacyjności akustycznej

Do oceny okna stosowane są wskaźniki jednoliczbowe, zwykle wskaźnik $R_{A2} = R_w + C_{tr}$, nieco rzadziej $R_{A1} = R_w + C$. Wybór wskaźnika oceny zależy od dominującego na zewnątrz źródła hałasu. Izolacyjność akustyczna okna zależy głównie od zastosowanego oszklenia, ale istotne znaczenie ma również uszczelnienie przylgi, właściwości akustyczne ramy (szczególnie w oknach aluminiowych), a także wielkość okna i proporcje wymiarów geometrycznych szyb. Właściwości akustyczne szyb są badane w warunkach laboratoryjnych na próbkach o standardowych wymiarach 1230 x 1480 mm. Wielu producentów oszklenia dysponuje wynikami badań różnych zestawów. W przypadku braku takich wyników można skorzystać z danych zawartych w normie EN 12758 (tabela 2). Podane w normie wskaźniki to uogólnione wartości średnie pomniejszone o odchylenie standardowe. Są to więc wartości dosyć niskie. Najlepsze oszklenie spośród wymienionych w normie charakteryzuje się wskaźnikiem R_{A2} = 32 dB. Producenci wolą więc posługiwać się własnymi wynikami badań, które są bardziej korzystne.

Tabela 2. Obliczeniowe parametry akustyczne wybranych szyb wg normy EN 12758

Szyba	R_w (C; C_{tr})	R_{A1}	R_{A2}
	[dB]		
4/(6 – 16)/4	29 (-1; -4)	28	25
8/(6 – 16)/4	33 (-1; -4)	32	29
10/(6 – 16)/6	35 (-1; -3)	34	32
6/(6 –16)/10 Laminated	37 (-1; -5)	36	32

Szyby o kształcie zbliżonym do kwadratu mogą się charakteryzować gorszą izolacyjnością akustyczną od szyb mających postać wydłużonego prostokąta. Szyby o mniejszym polu powierzchni mają zwykle lepszą izolacyjność od elementów dużych o takiej samej budowie i układzie warstw. W przypadku okien z szybami o wysokiej izolacyjności akustycznej istotnego znaczenia nabierają właściwości ramy. W oknach z profili PVC rama może stanowić nawet ok. 40% powierzchni całego okna, ale wpływ właściwości ramy najczęściej ujawnia się w przypadku okien aluminiowych.

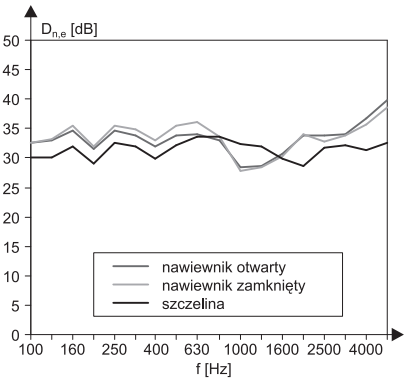
Właściwości akustyczne nawiewników

Właściwości akustyczne nawiewnika powietrza, traktowanego jako odrębny produkt budowlany, są określane za pomocą wskaźnika $D_{n,e}$, którego wartość jest ustalana w poszczególnych pasmach częstotliwości na podstawie badań laboratoryjnych:

$$D_{n,e} = L_1 - L_2 + 10\log A_0/A \qquad (2)$$

Na podstawie charakterystyki widmowej $D_{n,e}$ są obliczane wskaźniki jednoliczbowe $D_{n,e,w}$, $D_{n,e,A1} = D_{n,e,w} + C$ oraz $D_{n,e,A2} = D_{n,e,w} + C_{tr}$.

Proste nawiewniki szczelinowe, składające się tylko z wewnętrznego regulatora przepływu powietrza i zewnętrznego okapnika, które są montowane bezpośrednio do ramy okiennej, mają bardzo słabe właściwości akustyczne. Na rysunku 1 pokazano wartości $D_{n,e}$ uzyskane dla tego typu nawiewnika ustawionego w pozycji zamknięty i otwarty oraz dla samej szczeliny o wymiarach 18 mm x 370 mm, wykonanej w drewnianym bloku przygotowanym do badań. Skuteczność nawiewnika jest zaledwie o 3 – 4 dB wyższa od skuteczności szczeliny niezabezpieczonej pod względem akustycznym, podczas gdy wartość wskaźnika $D_{n,e}$ wynosi 30 – 35 dB. Wskaźnik $D_{n,e}$ oraz odpowiednie wskaźniki jednoliczbowe stosowane do oceny nawiewnika mogą być mylące, ponieważ sugerują wyższą izolacyjność akustyczną od uzyskiwanej w rzeczywistości. Jeżeli w oknie o określonej wartości wskaźnika R_{A2} zostanie zastosowany nawiewnik o takiej samej wartości wskaźnika



Rys. 1. Izolacyjność akustyczna prostego nawiewnika szczelinowego oraz izolacyjność samej szczeliny

$D_{n,e,A2}$, to w rezultacie wypadkowa izolacyjność akustyczna okna z nawiewnikiem nie będzie równa tej wartości, lecz może być od niej znacznie mniejsza. Wyniki przedstawione na rysunku 1 pokazują również, że ustawienie rozpatrywanego nawiewnika w pozycji zamknięty ma znikomy wpływ na jego skuteczność. Pozostawiona niewielka szczelina umożliwiająca stały napływ powietrza powoduje, że nawiewnik w pozycji zamknięty ma prawie takie same właściwości akustyczne jak otwarty.

Oprócz najczęściej stosowanych prostych nawiewników powietrza są dostępne **nawiewniki wyposażone w tłumiki akustyczne**, które mają znacznie lepsze właściwości akustyczne. Najwyższą izolacyjność mogą uzyskiwać nawiewniki montowane bezpośrednio w ścianie, jeżeli są wyposażone w odpowiedni układ tłumiący hałas.

Wypadkowa izolacyjność akustyczna okna z nawiewnikiem

Elementarna **znormalizowana różnica poziomów $D_{n,e}$ oraz izolacyjność akustyczna właściwa R są to dwie różne wielkości**, których nie można w sposób bezpośredni ze sobą porównywać. Po odpowiednim przekształceniu równań (1) i (2) uzyskamy wzór na wypadkową izolacyjność okna z nawiewnikiem:

$$R_{wyp} = -10\log\left(10^{-0,1R_0} + \frac{10}{S_0}10^{-0,1D_{n,e}}\right) \qquad (3)$$

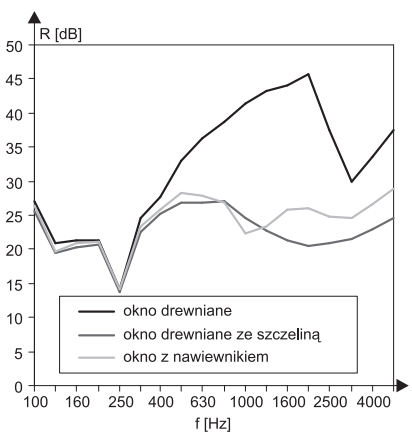
gdzie:

$D_{n,e}$ – elementarna znormalizowana różnica poziomów nawiewnika;

R_O – wskaźnik izolacyjności akustycznej właściwej okna;
R_{wyp} – wskaźnik wypadkowej izolacyjności akustycznej okna z nawiewnikiem;
S_O – pole powierzchni okna.

Zależność (3) określa izolacyjność okna z nawiewnikiem w poszczególnych pasmach częstotliwości. Wykresy izolacyjności akustycznej nawiewnika i okna mają całkowicie różny przebieg. Ilustruje to rysunek 2, z którego wynika, że o wypadkowej izolacyjności akustycznej okna z nawiewnikiem w zakresie 100 – 315 Hz decydują właściwości akustyczne okna, natomiast w zakresie 400 – 5000 Hz właściwości nawiewnika. W takiej sytuacji zastosowanie wzoru (3) do wykonania obliczeń bezpośrednio we wskaźnikach jednoliczbowych może być traktowane tylko jako oszacowanie. Chcąc uzyskać dokładny wynik, należy wykonać obliczenia w poszczególnych pasmach i z uzyskanej charakterystyki widmowej wyznaczyć wskaźniki jednoliczbowe R_{A2} (R_{A1}).

Skutek zastosowania prostego nawiewnika powietrza w standardowym oknie o konstrukcji drewnianej z szybą 4+4/16 jest widoczny na rysunku 2. Izolacyjność akustyczna okna z wyfrezowanym w ramie otworem o wymiarach 18 x 370 mm niewiele różni się od izolacyjności okna z kompletnym nawiewnikiem. Uzyskane w wyniku pomiaru wartości jednoliczbowych wskaźników izolacyjności akustycznej wynoszą odpowiednio dla okna R_{A2} = 27 dB, a dla okna z nawiewnikiem R_{A2} = 23 dB. Należy jeszcze raz podkreślić, że **dwa różne wskaźniki stosowane do oceny akustycznej okien i nawiewników mogą być mylące nawet dla osób mających pewien zasób wiedzy z dziedziny akustyki budowlanej**. Często zakłada się, że jeżeli w oknie o konkretnej wartości wskaźnika R zastosuje się nawiewnik o takiej samej wartości wskaźnika $D_{n,e}$, to w rezultacie okno z nawiewnikiem będzie się charakteryzowało taką samą wartością wypadkowej izolacyjności akustycznej. W rzeczywistości jest jednak inaczej, wartość ta może być znacznie niższa. W tabeli 3 zestawiono przykładowe wyniki obliczeń wypadkowej izolacyjności akustycznej okna o powierzchni S = 2 m^2 z nawiewnikiem. Obliczenia zostały wykonane wg wzoru (3) dla różnych parametrów akustycznych nawiewnika ($D_{n,e}$) i okna (R).

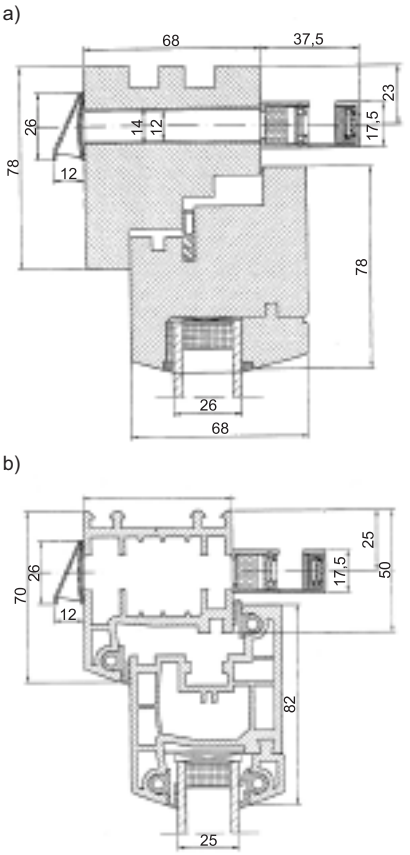


Rys. 2. Wpływ nawiewnika szczelinowego na właściwości akustyczne okna

Tabela 3. Wyniki obliczeń wypadkowej izolacyjności okna o powierzchni S_O = 2 m^2 z nawiewnikiem

Nawiewnik $D_{n,e}$ [dB]	Okno o powierzchni S = 2 m^2 R [dB]				
	25	30	35	40	45
25	17,2	17,7	17,9	18,0	18,0
30	20,9	22,2	22,7	22,9	23,0
35	23,2	25,9	27,2	27,7	27,9
40	24,4	28,2	30,9	32,2	32,7
45	24,8	29,4	33,2	35,9	37,2

W przypadku, gdy dla rozpatrywanego okna o powierzchni S = 2 m^2 wartość wskaźnika $D_{n,e}$ jest równa wartości R, to wypadkowa izolacyjność akustyczna okna z nawiewnikiem jest o ok. 8 dB mniejsza od izolacyjności samego okna. Ta relacja zależy od pola powierzchni okna. W przypadku okien o większej powierzchni różnica się zmniejsza. W praktyce na wypadkową izolacyjność okna z nawiewnikiem wpływają również inne czynniki związane przede wszystkim ze sposobem montażu nawiewnika w oknie. Parametr $D_{n,e}$ jest określany pomiarowo dla nawiewnika zamontowanego w standardowym drewnianym bloku. Taka sytuacja jest najbardziej reprezentatywna dla okien drewnianych, natomiast w przypadku okien PVC i aluminiowych wnętrze ramy okiennej staje się zwykle dodatkowym elementem układu tłumiącego nawiewnika (rysunek 3). Najdokładniejszą metodą określenia właściwości okna z nawiewnikiem jest więc laboratoryjny pomiar konkretnego gotowego zestawu. Pomiary takie są wykonywane dla wielu obiektów przed przystąpieniem do montażu okien w celu weryfikacji ustalonej obliczeniowo izolacyjności akustycznej. Metoda pomiarowa pozwala ponadto na optymalizację doboru poszczególnych elementów odpowiednio do istniejącej sytuacji. Ma to istotne znaczenie szczególnie w przypadku dużych i odpowiedzialnych obiektów usytuowanych w hałaśliwym otoczeniu.



Rys. 3. Nawiewnik tego samego typu zamontowany: a) w oknie drewnianym; b) w oknie PVC

Podsumowanie

Właściwości akustyczne okien zależą od wielu czynników, zwłaszcza od zastosowanego w nim oszklenia, ale również ramy, uszczelnienia i wymiarów szyb. Duży wpływ na wypadkową izolacyjność akustyczną okna mają nawiewniki powietrza. Wskaźnik $D_{n,e}$ stosowany do oceny nawiewnika może być mylący, ponieważ jest to inna wielkość niż przyjmowany do oceny okien wskaźnik R. Obu tych wielkości nie można ze sobą bezpośrednio porównywać. Najdokładniejszą metodą określenia właściwości okna z nawiewnikiem jest laboratoryjny pomiar izolacyjności akustycznej konkretnego gotowego zestawu.

Kontrola rynku wyrobów budowlanych w 2008 roku

Podstawę prawną do sprawowania nadzoru nad rynkiem wyrobów budowlanych, w tym prowadzenia kontroli wyrobów budowlanych, określają dwie ustawy (*wraz z aktami wykonawczymi*):

● ustawa z 16 kwietnia 2004 r. *o wyrobach budowlanych* (Dz.U. nr 92, poz. 881 z późn. zm.);

● ustawa z 30 sierpnia 2002 r. *o systemie oceny zgodności* (Dz.U. z 2004 r. nr 204, poz. 2087, z późn. zm.).

System kontroli wyrobów budowlanych tworzą:

● organy nadzoru budowlanego, które prowadzą kontrole wyrobów budowlanych wprowadzonych do obrotu oraz postępowania administracyjne: Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego oraz 16 wojewódzkich inspektorów nadzoru budowlanego;

● prezes Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumentów, jako organ monitorujący funkcjonowanie systemu kontroli wyrobów, w zakresie wyrobów budowlanych wprowadzonych do obrotu w systemie europejskim (z oznakowaniem CE).

Plan kontroli

Plan kontroli wyrobów budowlanych na 2008 rok przewidywał:

● przeprowadzenie **1035 planowych kontroli u podmiotów**, w tym 228 u producentów oraz 807 u sprzedawców;

● skontrolowanie **3283 wyrobów budowlanych**, w tym 946 oznakowanych CE;

● objęcie kontrolą:

– oznakowania wszystkich kontrolowanych wyrobów (tj. 3283 wyrobów),

– dokumentacji/dokumentów (684 wyrobów),

– badania wyrobów wg potrzeb.

Do kontroli wyrobów budowlanych oznakowanych CE zostały wskazane następujące grupy: wyroby do budowy dróg; stałe urządzenia gaśnicze; wyroby prefabrykowane z betonu; okna i drzwi; wyroby do izolacji cieplnej; kominy i przewody kominowe; urządzenia sanitarne; cement, wapno budowlane i spoiwa hydrauliczne; wyroby do wznoszenia murów; płytki i płyty ceramiczne; domieszki i dodatki do betonu, zaprawy i zaczynu oraz wyroby do zabezpieczenia i ochrony betonu; kleje budowlane; urządzenia grzewcze.

Rodzaje wyrobów budowlanych, podlegających oznakowaniu znakiem budowlanym, zostały przyjęte do kontroli na terenie poszczególnych województw z uwzględnieniem sytuacji na rynkach lokalnych.

Wykonanie planu kontroli

W 2008 r. zrealizowano ogółem **1703 kontrole wyrobów budowlanych**, wprowadzonych do obrotu (rysunek), w tym:

■ 422 u producentów;

■ 1274 u sprzedawców;

■ 7 u podmiotów określonych jako inny.

68% przeprowadzonych kontroli stanowiły kontrole planowe (1163 kontrole), a 32% – kontrole doraźne (540 kontroli). 1163 wykonane kontrole planowe stanowiły 112% liczby kontroli przyjętych w planie. Na przeprowadzonych 540 kontroli doraźnych składały się:

■ rekontrole (372 kontrole, tj. 69% kontroli doraźnych);

■ kontrole określone jako inne, tj. głównie w związku z pozyskanymi informacjami o nieprawidłowościach dotyczących wyrobów występujących na rynku (63 kontrole, tj. 12% kontroli doraźnych);

■ kontrole dokonane na wezwanie GINB (62, tj. 11% kontroli doraźnych);

■ obowiązkowe kontrole, o których mowa w art. 30 ust. 4 ustawy o wyrobach budowlanych (29, tj. 5% kontroli doraźnych);

■ na skutek przekazania informacji o nieprawidłowościach ustalonych w wyniku kontroli przeprowadzonych z up. GINB (14, tj. 3% kontroli doraźnych).

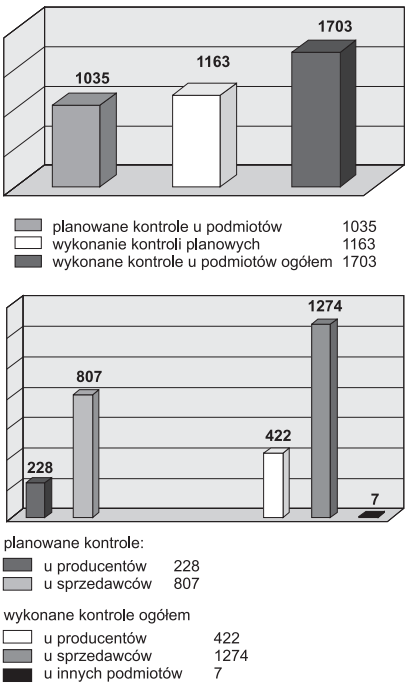
Skontrolowano ogółem **4791 wyrobów budowlanych**, w tym:

● 868 u producentów;

● 3906 u sprzedawców;

● 17 u podmiotów określonych jako inny.

Z liczby 4791 skontrolowanych wyrobów budowlanych ogółem, w wyniku kontroli planowych skontrolowano 4020 wyrobów (przekraczając liczbę wyrobów ujętych w planie kontroli o 22%), w tym 1760 wyrobów oznakowanych CE (przekraczając liczbę wyrobów ujętych w planie kontroli o 86%).



Kontrole rynku wyrobów budowlanych

Z uwagi na system wprowadzenia wyrobów budowlanych do obrotu, **struktura skontrolowanych wyrobów** przedstawia się następująco:

■ 1971 stanowiły wyroby oznakowane CE (41%);

■ 2789 wyrobów podlegało oznakowaniu znakiem budowlanym (58%);

■ 31 to wyroby przeznaczone do jednostkowego zastosowania (1%).

Udział skontrolowanych wyrobów budowlanych wprowadzonych do obrotu w systemie europejskim (z oznakowaniem CE) był wyższy niż założony w planie kontroli, co jest związane ze wzrostem udziału tych wyrobów w rynku wyrobów budowlanych.

Nieprawidłowości stwierdzone podczas kontroli

Na 4791 wyrobów budowlanych skontrolowanych w 2008 r., różnego typu **nieprawidłowości i uchybienia**

stwierdzono w przypadku 1382 wyrobów (29% wszystkich wyrobów objętych kontrolami). Zastrzeżenia organów nadzoru budowlanego dotyczyły:

● 14% wyrobów oznakowanych CE (277 na 1971 skontrolowanych);

● 39% wyrobów podlegających oznakowaniu znakiem budowlanym (1103 na 2789 skontrolowanych);

● 6% wyrobów przeznaczonych do jednostkowego zastosowania (2 na 31 skontrolowanych).

Na 4772 kontrole dotyczące oznakowania, nieprawidłowości stwierdzono w przypadku 1346 wyrobów (28%) i obejmowały one:

■ brak wymaganego oznakowania (532);

■ nielegalne oznakowanie wyrobu (63);

■ niewłaściwe oznakowanie wyrobu, np. niewłaściwe umieszczenie znaku, oznaczenie znakiem niezgodnym z wzorem (87);

■ brak obowiązkowej informacji dołączonej do wyrobu (404);

■ niewłaściwą, niepełną bądź błędną informację obowiązkowo dołączaną do wyrobu (863).

Kontrolą dokumentów lub dokumentacji objęto 909 wyrobów. Stwierdzone nieprawidłowości w przypadku 225 wyrobów (24%) dotyczyły:

■ braku deklaracji zgodności (148);

■ niewłaściwej bądź niekompletnej deklaracji zgodności (265);

■ braku specyfikacji technicznej lub wskazanie niewłaściwej, nieważnej specyfikacji technicznej (340);

■ niedokonania właściwej oceny zgodności (223);

■ braku wymaganego certyfikatu zgodności (43);

■ braku wymaganego certyfikatu zakładowej kontroli produkcji (22);

■ nieprawidłowości dotyczących dokumentacji technicznej wyrobu (90).

Wykonano badania dwóch wyrobów i nie stwierdzono w ich przypadku nieprawidłowości.

Istotną część stwierdzonych nieprawidłowości (dotyczących 888 wyrobów) producenci lub ich upoważnieni przedstawiciele usunęli dobrowolnie podczas trwania kontroli lub w krótkim czasie po jej zakończeniu, przed wszczęciem postępowania administracyjnego.

Działalność orzecznicza organów nadzoru budowlanego w 2008 r.

W toku prowadzonych kontroli wydano ogółem **293 postanowienia**, w tym 292 dotyczące zabezpieczenia dowodów (głównie w postaci wyrobów budowlanych) na czas niezbędny do realizacji zadań kontroli. W 2008 r. wojewódzcy inspektorzy nadzoru budowlanego wszczęli ogółem **846 postępowań administracyjnych** w sprawach wyrobów budowlanych niespełniających wymagań określonych w ustawie o *wyrobach budowlanych*, w wyniku których wydali ogółem **1183 orzeczenia administracyjne**, z czego 183 (15%) dotyczyło wyrobów budowlanych oznakowanych CE, 635 (54%) wyrobów oznakowanych znakiem budowlanym, a 365 (31%) wyrobów nieoznakowanych. Ogółem organy nadzoru budowlanego wydały:

● 324 decyzje nakazowe i zakazowe, nakładające określone obowiązki na producentów i sprzedawców, w tym 104 najbardziej restrykcyjne decyzje skutkujące wpisem do Krajowego Wykazu Zakwestionowanych Wyrobów Budowlanych (KWZWB) lub do rejestru wyrobów niezgodnych z zasadniczymi lub innymi wymaganiami;

● 764 decyzje o umorzeniu postępowania administracyjnego (głównie z uwagi na usunięcie nieprawidłowości lub wycofanie wyrobu z obrotu),

● 95 innych orzeczeń.

W 2008 r. do Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego wpłynęły m.in. 44 odwołania od decyzji wydanych przez wojewódzkich inspektorów nadzoru budowlanego w sprawach dotyczących wyrobów budowlanych. Z upoważnienia GINB wydano 41 decyzji oraz 2 postanowienia, w tym:

■ 19 decyzji utrzymujących zaskarżone decyzje w mocy;

■ 15 decyzji uchylających zaskarżone decyzje i przekazujące sprawy do ponownego rozpatrzenia przez organ pierwszej instancji;

■ 4 decyzje, którymi uchylono zaskarżone decyzje w całości albo w części i w tym zakresie orzeczono co do istoty sprawy bądź uchylono i umorzono postępowanie pierwszej instancji;

■ 2 decyzje o odmowie stwierdzenia nieważności decyzji.

W 2008 r. wpłynęło 7 skarg na rozstrzygnięcia GINB, które w 5 przypadkach zostały oddalone wyrokami Wojewódzkiego Sądu Administracyjnego w Warszawie, a 2 sprawy umorzono.

Krajowy Wykaz Zakwestionowanych Wyrobów Budowlanych

W Krajowym Wykazie Zakwestionowanych Wyrobów Budowlanych gromadzone są dane i informacje dotyczące wyrobów budowlanych, podlegających oznakowaniu znakiem budowlanym, niezgodnych z wymaganiami określonymi w ustawie o *wyrobach budowlanych*. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego dokonuje wpisu do KWZWB w przypadku wydania (przez właściwy organ wojewódzki) jednej z decyzji administracyjnych, wymienionych w art. 15 ust. 2 ustawy, tj. w przypadku wydania nakazu wycofania z obrotu wyrobu budowlanego albo jego określonej partii (na podstawie art. 30 ust. 1 pkt 2, art. 31 ust. 1 pkt 2 albo art. 31 ust. 2 ustawy) lub wydania zakazu obrotu określoną partią wyrobu (na podstawie art. 30 ust. 2 ustawy).

W 2008 r. wydano 94 decyzje skutkujące wpisem do KWZWB, w tym:

● 32 w wyniku kontroli u producentów;

● 62 w wyniku kontroli u sprzedawców.

W przypadku niektórych podmiotów wydano więcej niż jedną decyzję, jak również niektóre decyzje dotyczyły więcej niż jednego wyrobu. W okresie tym **do KWZWB wpisano 93** wyroby budowlane.

Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego, na wniosek wojewódzkiego inspektora nadzoru budowlanego lub z urzędu, usuwa wpis w KWZWB w przypadku wystąpienia przesłanek, o których mowa w art. 15 ust. 3 ustawy. W 2008 r. **usunięto 87 wpisów**. Do KWZWB wpisano ogółem 525 wyrobów (od początku jego funkcjonowania, tj. od 2004 r.), a 308 usunięto. Na koniec 2008 r. wykaz zawierał 217 wpisów.

Podsumowanie

Zaplanowane na 2008 r. zadania związane z kontrolą rynku wyrobów budowlanych zostały wykonane, zarówno w odniesieniu do liczby przeprowadzonych kontroli, jak i proporcji kontroli producentów i sprzedawców oraz liczby skontrolowanych wyrobów budowlanych. Skontrolowano znacznie więcej wyrobów oznakowanych CE niż zakładano (blisko dwukrotnie), co było skutkiem wzrostu udziału tych wyrobów w rynku wyrobów budowlanych.

(dokończenie na str. 59)

Wojewódzki Inspektorat Nadzoru Budowlanego we Wrocławiu

Wojewódzki Inspektorat Nadzoru Budowlanego we Wrocławiu został utworzony 1 stycznia 1999 r., na bazie VI Terenowego Biura Inspekcyjno-Kontrolnego Głównego Urzędu Nadzoru Budowlanego. Było to wynikiem wejścia w życie przepisów ustawy z 24 lipca 1998 r. o zmianie niektórych ustaw, określających kompetencje organów administracji publicznej, w związku z reformą ustrojową państwa (Dz.U. z 1998 r. nr 106, poz. 668 z późn. zm.). Reforma administracyjna wprowadziła wyraźny podział organów administracji publicznej, działających w sferze budownictwa, na administrację architektoniczno-budowlaną i nadzór budowlany, czego konsekwencją jest rozdział kompetencji i zadań obu tych służb w przepisach prawa. Zadania nadzoru budowlanego w województwie dolnośląskim wykonuje Dolnośląski Wojewódzki Inspektor Nadzoru Budowlanego przy pomocy Wojewódzkiego Inspektoratu Nadzoru Budowlanego, a na obszarze powiatów – 29 Powiatowych Inspektorów Nadzoru Budowlanego. Od 2 marca 2009 r. obowiązki Dolnośląskiego Wojewódzkiego Inspektora Nadzoru Budowlanego pełni **mgr inż. Barbara Skultecka**.

Kadra kierownicza Dolnośląskiego Wojewódzkiego Inspektoratu Nadzoru Budowlanego. Od lewej: Joanna Zubrzycka-Tyszko – kierownik Wydziału Wyrobów Budowlanych; ppłk Tadeusz Bujeńczyk – kierownik Wydziału Obronności i Bezpieczeństwa; Barbara Skultecka – p. o. Dolnośląskiego Wojewódzkiego Inspektora Nadzoru Budowlanego; Barbara Lech – kierownik Wydziału Organizacyjno-Prawnego; Agnieszka Znamiec – kierownik Wydziału Orzecznictwa Administracyjnego

Struktura WINB

W pięciu wydziałach Inspektoratu Wojewódzkiego zatrudnionych jest 30 pracowników merytorycznych. Są to przede wszystkim osoby posiadające wykształcenie wyższe techniczne (w Wydziale Inspekcyjno-Kontrolnym i Wyrobów Budowlanych) oraz wyższe prawnicze bądź administracyjne (w Wydziale Orzecznictwa Administracyjnego i Organizacyjno-Prawnym).

● **Wydział Inspekcyjno-Kontrolny** realizuje zadania dotyczące przede wszystkim kontroli budów, oddawania obiektów do użytkowania i kontroli obiektów w użytkowaniu, na które pozwolenia na budowę udziela Wojewoda Dolnośląski (tj. drogi wojewódzkie i krajowe, obiekty hydrotechniczne, obiekty na obszarach kolejowych itp.). Do zadań Wydziału należy również kontrola starostów, jako organów administracji architektoniczno-budowlanej, w sprawach wydawania pozwoleń na budowę i przyjmowania zgłoszeń zamiaru wykonania robót budowlanych. Kierownikiem Wydziału jest **mgr inż. Janusz Chybziak**.

W 2008 r. przeprowadzono 4 kontrole organów administracji architektoniczno-budowlanej, 72 obowiązkowe kontrole związane z oddawaniem obiektów do użytkowania oraz 32 kontrole obiektów w użytkowaniu. Wydano 103 decyzje administracyjne, z czego 72 dotyczyły pozwolenia na użytkowanie obiektów budowlanych.

● **Wydział Orzecznictwa Administracyjnego** sprawuje kontrolę instancyjną rozstrzygnięć wydawanych przez PINB w postępowaniu odwoławczym. Kontrola obejmuje sprawy związane z budową, oddawaniem do użytkowania oraz utrzymaniem obiektów budowlanych. Nadzór realizowany w ramach II instancji obejmuje ocenę zgodności zaskarżonych rozstrzygnięć z przepisami Kodeksu postępowania administracyjnego, Prawa budowlanego oraz ustawy o postępowaniu egzekucyjnym w administracji. Kierownikiem Wydziału jest **mgr Agnieszka Znamiec**.

W 2008 r. rozpatrzono 1536 odwołań i zażaleń, udzielono 161 odpowiedzi na skargę do Wojewódzkiego Sądu Administracyjnego we Wrocławiu. Ponadto, jako organ I instancji, w ramach postępowań nadzwyczajnych wydano 159 rozstrzygnięć administracyjnych.

● **Wydział Wyrobów Budowlanych** prowadzi kontrolę wyrobów budowlanych wprowadzanych do obrotu. Kierownikiem Wydziału jest **mgr inż. Joanna Zubrzycka-Tyszko**.

Wojewódzki Inspektorat Nadzoru Budowlanego we Wrocławiu
50-155 Wrocław, ul. J. E. Purkyniego 1
tel. 071 346 32 40, fax 071 343 01 58
dwinb@poczta.onet.pl, www.winb.wroc.pl

W 2008 r. przeprowadzono kontrole u 11 producentów i 58 sprzedawców, ponadto 26 kontroli doraźnych i sprawdzających. W konsekwencji tych działań wydano 145 decyzji administracyjnych, z czego w 24 przypadkach orzeczono o nakazie wycofania wyrobów budowlanych z obrotu i zawiadomiono organy ścigania o popełnieniu wykroczenia.

● **Wydział Organizacyjno-Prawny** prowadzi postępowania skargowe i zażaleniowe, kontroluje Powiatowych Inspektorów Nadzoru Budowlanego w zakresie prawidłowości funkcjonowania pod względem organizacyjnym oraz prawidłowości stosowania przepisów prawa w toku realizacji zadań ustawowych, współpracuje z organami samorządu terytorialnego i administracji rządowej w działaniach kontrolnych i prewencyjnych, koordynuje i prowadzi działalność sprawozdawczą. Kierownikiem Wydziału jest **inż. Bogumiła Lech**.

W 2008 r. rozpatrzono 620 spraw i wydano 150 postanowień w trybie art. 37 KPA, w sprawie bezczynności Powiatowych Inspektorów Nadzoru Budowlanego.

● **Wydział Obronności i Bezpieczeństwa** prowadzi nadzór nad realizacją budów, oddawaniem do użytkowania i utrzymaniem obiektów budowlanych położonych na terenach zamkniętych, służących celom obronności i bezpieczeństwa państwa. Kierownikiem Wydziału jest **ppłk mgr inż. Tadeusz Bujeńczyk**.

W 2008 r. przeprowadzono 1 kontrolę budowy, 27 obowiązkowych kontroli związanych z oddawaniem obiektów do użytkowania, 244 kontrole obiektów w użytkowaniu. Wydano 34 decyzje administracyjne, z czego 27 dotyczyło pozwoleń na użytkowanie obiektów budowlanych.

Specyfika województwa

Dolny Śląsk jest jednym z najdynamiczniej rozwijających się regionów w Polsce. Nowoczesna i dynamicznie rozwijająca się gospodarka łączy tradycje przemysłowe z najnowszymi technologiami, opierając swój rozwój na wysoko kwalifikowanych zasobach ludzkich, bogactwach regionu oraz inwestorach, którzy docenili stworzone tu możliwości. Chłonność rynku regionalnego, szybkie tempo i skuteczność transformacji gospodarczej, strefy przemysłowe i parki technologiczne oraz liczne instytucje otoczenia biznesu stwarzają dogodne warunki do inwestowania. Dzięki temu Dolny Śląsk jest zagłębiem przemysłu motoryzacyjnego, porcelanowego i kryształowego, farmaceutycznego i elektronicznego. W skład województwa wchodzi 29 powiatów (w tym 3 miasta na prawach powiatu: Wrocław, Jelenia Góra i Legnica).

Wrocław – stolica regionu jest czwartym co do wielkości miastem Polski, silnym centrum ekonomicznym, naukowym i kulturalnym. Z sąsiadującymi gminami tworzy aglomerację o powierzchni prawie 1500 km^2 zamieszkaną przez ponad 750 tysięcy mieszkańców. Dzięki położeniu na skrzyżowaniu arterii komunikacyjnych wschód-zachód (m.in. korytarz Niemcy – Ukraina) i północ-południe, w sąsiedztwie Czech i Niemiec, z dostępem do sieci transportu śródlądowego, jest jednym z najważniejszych węzłów komunikacyjnych Europy. Motorem rozwoju jest m.in. duża liczba instytucji naukowych z uniwersytetem i politechniką na czele, aktywność wystawiennicza i targowa instytucji biznesowych i lokalnych władz.

Zróżnicowane ukształtowanie terenu województwa ma wpływ na zakres działań służb nadzoru budowlanego. Specyficzny układ geograficzny, czyli góry, zlewnie rzek, ważne drogi wojewódzkie i krajowe oraz bezpośrednia bliskość granicy państwa wymusza wzmożoną aktywność WINB i PINB. Przejawia się ona przede wszystkim w intensywnych działaniach prewencyjnych, mających na celu zapobieganie naruszeniu przepisów ustawy – Prawo budowlane. Na terenie powiatów górskich skupia się głównie na przeciwdziałaniu skutkom powodzi, przez wzmożone kontrole obiektów usytuowanych na tych terenach stwarzających zagrożenie katastrofą budowlaną.

Przygotowania do Euro 2012 wiążą się ze wzmożoną aktywnością inwestycyjną na terenie Wrocławia i całego regionu, co również będzie miało przełożenie na intensywność działań nadzoru budowlanego. W stolicy Dolnego Śląska realizowany jest nowy stadion piłkarski wraz z całą infrastrukturą towarzyszącą: drogami dojazdowymi, parkingami, galerią handlową, unowocześnioną komunikacją miejską. Jednocześnie szybkiej rozbudowie ma ulec wrocławskie lotnisko przez budowę nowego terminalu. Przebudowie poddawane są drogi miejskie oraz komunikacja – planowana jest realizacja nowego szybkiego połączenia, tzw. Tramwaj Plus. W fazie projektu jest również budowa drogi z nowego stadionu na lotnisko. Jedną z ważniejszych inwestycji jest także budowa autostradowej obwodnicy Wrocławia. Żadnej inwestycji komunikacyjnej miasto nie potrzebuje tak bardzo, a Euro 2012 znacznie przyspieszyło jej budowę.

Zwiększony zakres działań wojewódzkiego nadzoru budowlanego w regionie dolnośląskim jest również determinowany przez znaczne zaawansowanie prac budowlanych i zbliżający się termin zakończenia budowy odcinka autostrady między miejscowościami Krzywa i Zgorzelec, która łączy autostradę A4 z systemem autostrad niemieckich.

Barbara Skultecka
p.o. Dolnośląskiego Wojewódzkiego Inspektora Nadzoru Budowlanego

Kontrola rynku wyrobów budowlanych...

(dokończenie ze str. 57)

W wyniku kontroli przeprowadzonych w 2008 r. stwierdzono zmniejszenie się o 4% udziału wyrobów, w przypadku których wystąpiły nieprawidłowości w stosunku do 2007 r. Na uwagę zasługuje duża liczba podjętych dobrowolnie działań naprawczych przez producentów, tj. w stosunku do 888 wyrobów (na 4791 skontrolowanych) i wydanych przez wojewódzkich inspektorów nadzoru budowlanego 764 decyzji o umorzeniu postępowania (w związku z usunięciem niezgodności wyrobów z wymaganiami ustawy albo wycofaniem wyrobów z obrotu). Potwierdza to skuteczność działania organów nadzoru budowlanego w zakresie nadzoru nad rynkiem wyrobów budowlanych, której efektem powinna być poprawa sytuacji na rynku w skontrolowanym obszarze wyrobów budowlanych.

Pomoc publiczna w programach unijnych 2007 – 2013

Zagadnienie pomocy publicznej to jedna z najbardziej problematycznych kwestii, z którą zmierzą się wnioskodawcy w nowym okresie programowania. Szczególne znaczenie ma to zagadnienie dla przedsiębiorców. Sfinansowanie projektu niezgodnie z zasadami przyznawania pomocy publicznej będzie skutkować dla nich koniecznością zwrotu otrzymanej dotacji bez względu na właściwą realizację projektu. Nie ma tu znaczenia popełnienie błędu przez instytucję ogłaszającą konkurs. Konsekwencje niewłaściwego stosowania zasad poniesie przedsiębiorca. Warto wspomnieć, że okres przedawnienia regresu prawnego w przypadku przyznania dotacji niezgodnie z zasadami pomocy publicznej wynosi 10 lat od dnia jej przyznania, a skomplikowanie procedur oraz brak jednoznacznych uregulowań prawnych w tym zakresie wskazuje, że naruszenie zasad przyznawania pomocy publicznej będzie najczęstszą przyczyną zwrotu otrzymanych dotacji unijnych.

Kwestia pomocy publicznej jest więc jednym z najtrudniejszych zagadnień związanych z przygotowaniem i realizacją projektów w okresie programowania 2007 – 2013. Pomoc publiczną rozumieć należy jako wszelką pomoc udzieloną przez państwo członkowskie UE lub z użyciem zasobów państwowych w jakiejkolwiek formie, która zakłóca lub może zakłócić konkurencję przez faworyzowanie określonych podmiotów lub wytwarzanie określonych dóbr. Pomoc publiczna może wystąpić niezależnie od formy organizacyjnej i prawnej oraz niezależnie od tego, czy podmiot działa w celu osiągnięcia zysku.

Możliwość objęcia projektu pomocą publiczną skutkuje obniżeniem poziomu jego dofinansowania (województwa: mazowieckie do 30%, małopolskie, dolnośląskie, wielkopolskie, pomorskie i zachodniopomorskie do 40%, pozostałe do 50% wartości kosztów kwalifikowanych), a w niektórych przypadkach nawet jego wykluczeniem z możliwości uzyskania wsparcia. Dzieje się tak, ponieważ **pomoc publiczna może być udzielana tylko zgodnie z warunkami określonymi w aktach prawa wspólnotowego oraz przepisami prawa polskiego**.

Pojęcie **pomoc publiczna** nie zostało precyzyjnie określone w dokumentach Unii Europejskiej. Można uznać, że **pomocą publiczną jest wsparcie udzielane przedsiębiorstwu, o ile jednocześnie spełnione są cztery warunki**. Pierwszym warunkiem jest **przekazanie do dyspozycji przedsiębiorcy pieniędzy ze środków publicznych**. Zasady pomocy państwa obejmują wyłącznie środki, z których zastosowaniem wiąże się przekazanie zasobów państwowych (przez władze krajowe, regionalne lub lokalne, banki publiczne, fundacje itp.). Pomoc nie musi być koniecznie udzielona przez państwo, lecz również przez prywatny lub publiczny organ pośredni wyznaczony przez państwo. Drugim warunkiem jest **uzyskanie przez przedsiębiorcę korzyści ekonomicznej**, która nie byłaby możliwa w zwykłym toku działalności. Oznacza to, że również zakup lub dzierżawa gruntu będącego własnością skarbu państwa po cenie niższej od ceny rynkowej lub sprzedaż gruntu skarbowi państwa po cenie wyższej niż cena rynkowa spełnia przesłanki pomocy publicznej. Trzeci warunek dotyczy **selektywności wsparcia**. Selektywność to cecha odróżniająca pomoc państwa od tzw. środków ogólnych, czyli takich, które mają zastosowanie do wszystkich firm we wszystkich sektorach gospodarki w danym państwie członkowskim. Za selektywny uważa się taki program, w przypadku którego władze zarządzające mają pewną swobodę decyzyjną. Kryterium selektywności spełnione jest również wówczas, gdy program ma zastosowanie tylko do części terytorium państwa członkowskiego (tak jest w przypadku wszelkich programów pomocy regionalnej i sektorowej). Ostatnim warunkiem jest **wpływ pomocy na konkurencję i wymianę handlową** między państwami członkowskimi. Wystarczy wykazać, że beneficjent prowadzi działalność gospodarczą i działa na rynku, na którym istnieje wymiana handlowa pomiędzy państwami członkowskimi. **Aby wsparcie stanowiło pomoc publiczną, wymienione warunki muszą zaistnieć łącznie.**

Akty prawne Unii Europejskiej przewidują **trzy kategorie pomocy publicznej**. **Pomoc sektorowa** jest skierowana do sektorów wrażliwych i podatnych na koniunkturę gospodarczą, tj. przemysł górniczy, hutniczy, włókienniczy, stoczniowy, stalowy, motoryzacyjny. Udzielanie pomocy w tych sektorach, o ile jest w ogóle możliwe, wymaga szczegółowych uzgodnień i notyfikacji z Komisją Europejską. Dla przedsiębiorców znaczenie mają dwie kategorie pomocy: **pomoc regionalna** na realizację nowych inwestycji w celu zmniejszenia dysproporcji w rozwoju społeczno-gospodarczym pomiędzy poszczególnymi regionami (w ramach Regionalnych Programów Operacyjnych) oraz **pomoc horyzontalna** na restrukturyzację, ochronę środowiska, badania i rozwój, zatrudnienie oraz rozwój MŚP (w ramach sektorowych programów operacyjnych). Zasady udzielania pomocy publicznej w ramach tych programów podlegają tzw. wyłączeniom grupowym. Komisja Europejska ma możliwość wydawania rozporządzeń, na podstawie których pewne kategorie pomocy są, niejako z góry, uznane za zgodne ze wspólnym rynkiem i w związku z tym nie wymagają wcześniejszej notyfikacji oraz uzyskania zgody Komisji. Są to projekty objęte tzw. wyłączeniami grupowymi oraz pomoc *de minimis*. Do chwili obecnej Komisja przyjęła zasady ramowe, wytyczne lub rozporządzenia o wyłączeniach grupowych określające kryteria stosowane w odniesieniu do kilku kategorii pomocy, w tym dla małych i średnich przedsiębiorstw, na badania, rozwój oraz innowacje, pomoc w zakresie zatrudnienia czy pomoc szkoleniową. Wyłączenia te mają zastosowanie do pomocy udzielanej przedsiębiorstwom w Regionalnych Programach Operacyjnych i programach

sektorowych. Skutkuje to wieloma konsekwencjamii. W ramach RPO pomocą mogą być objęte wyłącznie nowe inwestycje. Oznacza to, że projekty o charakterze odtworzeniowym nie powinny zostać dofinansowane. Nowa inwestycja oznacza inwestowanie w aktywa trwałe lub wartości niematerialne i prawne związane z utworzeniem nowego przedsiębiorstwa, rozbudową istniejącego bądź rozpoczęciem działalności, która wiąże się z zasadniczą zmianą produktu lub procesu produkcyjnego w istniejącym przedsiębiorstwie. Nowa inwestycja oznacza również inwestycje w transfer technologii przez nabycie praw patentowych, licencji, know-how lub nieopatentowanej wiedzy technologicznej. Za nową inwestycję można uznać również zainwestowanie kapitału w kupno zakładu, który został lub zostałby zlikwidowany, gdyby nie znalazł się inwestor, chyba że dany zakład należy do przedsiębiorstwa znajdującego się w trudnej sytuacji ekonomicznej. Koszty kwalifikowane przy tego typu projektach obejmują zarówno nieruchomości, infrastrukturę towarzyszącą, jak i zakup maszyn, urządzeń czy linii technologicznych. Zakup używanych maszyn i urządzeń jest jednak kwalifikowany wyłącznie w projektach MŚP. Należy wspomnieć, że **wydatki na realizację projektu mogą nastąpić dopiero po złożeniu wniosku**. Formalnymi warunkami przyznania pomocy jest spełnienie efektu zachęty (z reguły efekt jest spełniony po złożeniu wniosku o dofinansowanie projektu) oraz trwałości projektu. Stworzone miejsca pracy powinny być utrzymane przez okres pięciu lat od dnia zakończenia inwestycji (trzy lata w przypadku MŚP). W dużych przedsiębiorstwach wymagane jest złożenie dwóch wariantów realizacji projektu: z pomocą publiczną i bez. Warianty te są oceniane przez ekspertów i to oni podejmują decyzję o dofinansowaniu projektu. W przypadku realizacji projektów zintegrowanych (finansowanych z kilku różnych źródeł) obowiązuje zasada kumulacji pomocy. Oznacza ona, że łączną wartość pomocy oblicza się jako iloczyn maksymalnej intensywności pomocy (wynikającej z mapy pomocy regionalnej) oraz wyższej z dwóch kategorii kosztów. W przypadku projektów inwestycyjnych, przy jednoczesnym korzystaniu z pomocy na inwestycje i na tworzenie miejsc pracy, dofinansowanie wyniesie połowę wyższej kategorii kosztów nowej inwestycji lub dofinansowania zatrudnienia nowych pracowników.

Wartość przyznanej pomocy jest uzależniona od wielkości przedsiębiorstwa. MŚP mają możliwość uzyskania większego dofinansowania niż przedsiębiorstwa duże. O klasyfikowaniu się jako MŚP decyduje kilka czynników: wielkość zatrudnienia, roczny obrót lub bilans roczny (tabela). Należy pamiętać o tym, że są to parametry dla przedsiębiorstw niezależnych. W przypadku przedsiębiorstw partnerskich i związanych należy przeprowadzić wyliczenia określające statut przedsiębiorcy z uwzględnieniem łącznych danych przedsiębiorstw. Oświadczenie o statusie przedsiębiorstwa składa beneficjent w formie oświadczenia i ponosi całkowitą odpowiedzialność za prawidłowość wyliczeń.

Progi i pułapy MŚP

Kategoria firmy	Średnia liczba zatrudnionych w danym roku	Roczny obrót	Bilans roczny
Średnie	do 250	do 50 mln euro	do 43 mln euro
Małe	do 50	do 10 mln euro	do 10 mln euro
Mikro	do 10	do 2 mln euro	do 2 mln euro

Status przedsiębiorstwa określa się na dzień przyznania dofinansowania i obowiązuje przez dwa lata od dnia złożenia wniosku. W przypadku, gdy przedsiębiorstwo w trakcie realizacji projektu uzyska wyższy status, nie jest zobowiązane do zwrotu przyznanego dofinansowania. Utrata bądź uzyskanie statusu małego lub średniego przedsiębiorcy może nastąpić, jeśli kryteria są spełnione przez co najmniej dwa okresy obrachunkowe. W przypadku nowo powstałych przedsiębiorstw, których sprawozdania finansowe nie zostały jeszcze zatwierdzone, dane do badania należy wprowadzić z oszacowania dokonanego w trakcie roku obrachunkowego. Status MŚP umożliwia uzyskanie dodatkowej premii w wysokości dofinansowania. Przedsiębiorstwa małe mogą otrzymać dodatkowo 20%, a średnie dodatkowo 10% wartości kosztów kwalifikowanych. Oznacza to, że małe przedsiębiorstwo położone w regionie o najwyższym poziomie intensywności pomocy publicznej może otrzymać dofinansowanie do 70% wartości kosztów kwalifikowanych.

Pomoc de minimis stanowi szczególną kategorię wsparcia udzielanego przez państwo, gdyż uznaje się, że ze względu na swą małą wartość nie powoduje ona zakłócenia konkurencji w wymiarze wspólnotowym. W związku z tym, nie stanowi ona de facto pomocy publicznej, a w konsekwencji nie podlega obowiązkowi notyfikacji Komisji Europejskiej. Ogólna kwota pomocy *de minimis* przyznana dowolnemu podmiotowi gospodarczemu nie może przekraczać 200 tys. euro w okresie trzech lat budżetowych. Limit tej pomocy dla przedsiębiorców działających w sektorze transportu drogowego wynosi 100 tys. euro w okresie trzech lat. Limity te obowiązują do końca 2010 r. Należy wspomnieć, że po ocenie programu wsparcia, na wniosek kraju wdrażającego program, Komisja Europejska może wyrazić zgodę na podniesienie tego pułapu do 500 tys. euro.

Pomoc *de minimis* jest przyznawana przedsiębiorcy niezależne od jego wielkości w ciągu trzech lat poprzedzających dzień złożenia wniosku. Pomoc ta kumuluje się tylko z inną pomocą *de minimis*, niezależnie od tego, na co i w jakiej wysokości została udzielona danemu przedsiębiorcy. Może być udzielana w trybie programu pomocowego oraz jako pomoc indywidualna. Dokonując oceny wniosku przedsiębiorcy, bierze się pod uwagę bieżący rok kalendarzowy oraz dwa poprzednie lata. Do ogólnej puli wliczane są wszystkie środki uzyskane przez danego przedsiębiorcę jako pomoc *de minimis* w badanym okresie. Pomoc *de minimis* może być udzielana jedynie w formach takich, w stosunku do których nie ma konieczności szacowania ryzyka do obliczenia wartości pomocy. Pomocy tej nie może otrzymać przedsiębiorca znajdujący się w trudnej sytuacji ekonomicznej. Przedsiębiorstwa małe i średnie, o ile działają na rynku krócej niż trzy lata, są z definicji w dobrej sytuacji ekonomicznej, bez względu na wyniki finansowe. Dla dużych przedsiębiorstw lub dla MŚP działających dłużej niż trzy lata przeprowadza się badanie określające ich sytuację ekonomiczną. Przedsiębiorstwo nie jest w trudnej sytuacji ekonomicznej, jeżeli nie spełnia kryteriów określonych w prawie upadłościowym i naprawczym, oraz jeżeli strata netto z roku poprzedniego jest nie większa niż 25% kapitału założycielskiego, a skumulowana strata netto z lat poprzednich nie jest większa niż 50% kapitału założycielskiego.

Podmiot udzielający pomocy z urzędu (bez konieczności składania w tym zakresie wniosku przez beneficjenta) wy-

daje zaświadczenie o przyznanym wsparciu stwierdzające jego charakter i określające m.in. dzień i wartość udzielonej pomocy *de minimis*, a także dane identyfikujące organ udzielający pomocy i beneficjenta oraz podstawę prawną udzielenia pomocy. Zaświadczenie powinno być wydane beneficjentowi w dniu udzielenia pomocy (np. w dniu podpisania umowy, na podstawie której przedsiębiorca nabył prawo do pomocy lub wraz z decyzją organu udzielającego pomocy). Jeśli wszystkie niezbędne dane, które musi zawierać zaświadczenie o pomocy *de minimis* zostały uwzględnione w treści umowy lub decyzji, wydawanie zaświadczenia jako dodatkowego dokumentu nie jest potrzebne.

Przedsiębiorca, który korzysta z pomocy *de minimis* musi uważać, żeby nie przekroczyć określonego prawem limitu. To on będzie bowiem ponosił odpowiedzialność za przekroczenie dozwolonej wartości pomocy. Limit dla pomocy *de minimis* jest określony na trzy lata. Lata, które w tym celu należy brać pod uwagę, to lata budżetowe stosowane przez podmiot gospodarczy w danym państwie członkowskim do celów podatkowych.

W trosce o przejrzystość, równe traktowanie oraz prawidłowe stosowanie pułapu *de minimis* wszystkie państwa członkowskie UE powinny stosować tę samą metodę obliczeń. Kwoty przyznanej pomocy, które nie mają formy dotacji pieniężnych, powinny być przeliczane na ekwiwalent dotacji brutto. Przy obliczaniu ekwiwalentu dotacji dla przejrzystych rodzajów pomocy, innych niż dotacje, lub pomocy wypłacanej w kilku ratach, należy stosować rynkowe stopy procentowe obowiązujące w chwili przyznawania takiej pomocy. Za rynkowe stopy procentowe należy uznać stopy referencyjne okresowo ustalane przez Komisję Europejską na podstawie obiektywnych kryteriów oraz publikowane w Dzienniku Urzędowym Wspólnot Europejskich i w internecie.

Pomoc *de minimis* jest przeznaczona na pokrycie wydatków kwalifikowanych bezpośrednio związanych z:

- uruchomieniem działalności gospodarczej, z wyjątkiem podmiotów, które w okresie 12 miesięcy poprzedzających dzień przystąpienia do projektu prowadziły działalność gospodarczą i ją zakończyły;
- zakupami usług doradczych i szkoleniowych oraz uzyskaniem finansowego wsparcia pomostowego w postaci bezpośredniej i bezzwrotnej pomocy kapitałowej przez beneficjentów, w okresie 12 miesięcy od dnia rozpoczęcia działalności gospodarczej;
- adaptacją budynków, pomieszczeń oraz miejsc pracy, w których odbywa się szkolenie, zakup lub leasing zwrotny lub finansowy sprzętów i systemów informatycznych niezbędnych do realizacji szkolenia, do wysokości 10% wartości wydatków kwalifikowanych projektu szkoleniowego.

W komponencie regionalnym PO KL pomoc *de minimis* zawiera się w Działaniu 6.2 *Wsparcie oraz promocja przedsiębiorczości i samozatrudnienia*, które jest skierowane na przyznanie środków finansowych na rozwój przedsiębiorczości (w tym w formie spółdzielni lub spółdzielni socjalnej), do wysokości stanowiącej 40 tys. zł (lub 20 tys. na osobę w przypadku spółdzielni lub spółdzielni socjalnej) oraz 8.1.1. *Wspieranie rozwoju kwalifikacji zawodowych i doradztwo dla przedsiębiorstw – ogólne i specjalistyczne szkolenia oraz doradztwo związane ze szkoleniami dla kadr zarządzających i pracowników przedsiębiorstw*.

Warunkiem udzielenia pomocy *de minimis* jest przestrzeganie obowiązków nałożonych na państwo członkowskie, które ma zapewnić, że nie będzie przekroczony próg dopuszczalnej pomocy. Jeżeli łączna kwota pomocy przekracza wymieniony pułap, do pomocy tej nie stosuje się wymienionego rozporządzenia, nawet w odniesieniu do części, która nie przekracza tego pułapu.

Warto wiedzieć, że pomoc *de minimis* przewiduje szczególne zasady dla spółek cywilnych. W sytuacji, kiedy o *de minimis* **występuje wspólnik spółki cywilnej we własnym imieniu**, należy doliczyć pomoc udzieloną spółce cywilnej, w której wspólnik ma udziały, proporcjonalnie do wielkości jego udziałów w zyskach spółki. Jeżeli natomiast o pomoc taką występuje spółka (wspólnicy w imieniu spółki), należy zsumować pomoc *de minimis* udzieloną spółce z wszelką pomocą udzieloną bezpośrednio jej wspólnikom.

Pomoc *de minimis* może być również udzielana wraz z inną pomocą publiczną lub wsparciem ze środków WE w odniesieniu do tych samych wydatków kwalifikowanych, jeżeli łączna wartość pomocy nie przekroczy maksymalnej intensywności pomocy określonej dla danego przeznaczenia w przepisach prawa UE. Zaświadczenie o udzieleniu pomocy *de minimis* wydawane jest w dniu jej udzielenia, tj. w dniu podpisania umowy lub w dniu wydania decyzji (nie jest to dzień wpływu środków na konto pomocobiorcy). Jeżeli pomoc *de minimis* otrzymuje uczestnik projektu, jakim jest wspólnik spółki cywilnej, zaświadczenie o udzielonej pomocy powinien otrzymać również wspólnik spółki – na kwotę otrzymanej dotacji oraz spółka cywilna – proporcjonalnie do wielkości jego udziału w zyskach spółki. W sytuacji, gdy pomoc otrzymuje spółka cywilna, zaświadczenie takie otrzymuje dana spółka cywilna z sumowanymi kwotami, jakie otrzymali poszczególni wspólnicy spółki. Zaświadczenie o udzielonej pomocy *de minimis* otrzymują również poszczególni uczestnicy projektu – wspólnicy.

Kwestiami prawnymi związanymi z pomocą publiczną zajmuje się w Polsce Prezes Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumentów, który opiniuje projekty pomocy, notyfikuje je Komisji Europejskiej, reprezentuje rząd polski w postępowaniu przez Komisją i sądami europejskimi oraz monitoruje pomoc publiczną udzielaną polskim podmiotom. Każdy projekt programu pomocowego, w tym przewidujący udzielenie pomocy w ramach wyłączeń grupowych oraz pomocy indywidualnej, w tym pomocy indywidualnej na restrukturyzację, wymaga uzyskania jego opinii. Opinia ta nie jest wiążąca dla podmiotów udzielających pomocy. Celem opinii jest wskazanie tym podmiotom, jak również potencjalnym beneficjentom wsparcia, jakiego rodzaju konsekwencje mogą wiązać się z jego udzielaniem/uzyskaniem. W szczególności celem wydania opinii jest **ostrzeżenie podmiotów o możliwości udzielenia wsparcia, które stanowić będzie bezprawną (tzn. udzieloną bez zgody Komisji) lub nawet niezgodną ze wspólnym rynkiem pomoc publiczną, co do której Komisja może zażądać zwrotu**. Jednocześnie opinia ma zapobiegać dokonywaniu notyfikacji projektów, które nie mają szans na uzyskanie akceptacji Komisji.

Komisja musi zostać poinformowana o wszelkich planach przyznania lub zmiany pomocy publicznej. Państwo członkowskie nie może wprowadzać w życie projektowanych środków, dopóki Komisja nie wyda decyzji końcowej. Prezes UOKiK odgrywa kluczową rolę w procesie notyfi-

kacji (zgłoszenia) pomocy publicznej. Zawiadamia on Komisję Europejską o zamiarze udzielenia wsparcia przedsiębiorcy przez polski organ administracji lub inny podmiot publiczny. Do momentu podjęcia przez Komisję decyzji w sprawie zgodności notyfikowanego wsparcia z prawem wspólnotowym, państwo członkowskie ma obowiązek wstrzymać się z jego udzieleniem. W toku postępowania wyjaśniającego przed Komisją, Prezes UOKiK, przy współpracy innych organów i podmiotów, w tym beneficjentów pomocy, przekazuje w imieniu polskich władz dane oraz dokumenty, o które wnioskuje Komisja Europejska, a także odpowiada na stawiane przez nią pytania. Zgłoszeniu podlega każdy rodzaj wsparcia, z wyjątkiem pomocy *de minimis* oraz pomocy udzielanej w ramach wyłączeń grupowych. Należy jednak zaznaczyć, że **organem nadzorującym pomoc publiczną udzielaną w państwach członkowskich jest tylko i wyłącznie Komisja Europejska**. Oznacza to, że Prezes UOKiK nie może wypowiadać się w sposób wiążący w zakresie pomocy publicznej, a formułowane przez niego stanowisko ma jedynie charakter poglądowy. Natomiast w celu uzyskania pewności prawnej co do prawidłowości przyjętej interpretacji, konieczne jest zwrócenie się w odpowiednim trybie do Komisji Europejskiej o zajęcie stanowiska. W sprawach szczególnej wagi (np. dotyczących wielu podmiotów) lub szczególnie trudnych do rozstrzygnięcia Prezes UOKiK współuczestniczy często w formułowaniu takich pytań i ich przekazywaniu Komisji.

O dotacje unijne zawsze warto występować. Dobrze jest jednak znać poszczególne rodzaje pomocy oraz ich adresatów. W tym celu należy skontaktować się z punktami informacyjnymi przy instytucjach ogłaszających konkursy. Warto wspomnieć, że KE określiła 10-letni okres, w którym może dokonać kontroli udzielonej pomocy z zasadami udzielania pomocy publicznej. Oznacza to, że dokumentacja projektu winna być przechowywana przez ten okres, a w przypadku nieprawidłowości okres ten zaczyna się liczyć ponownie od dnia wykrycia nieprawidłowości. Wszystkie decyzje Komisji dotyczące pomocy publicznej mają rygor natychmiastowej wykonalności. Oznacza to konieczność natychmiastowego zwrotu środków otrzymanej pomocy wraz z odsetkami liczonymi od dnia podpisania umowy. Ponadto przedsiębiorca zostaje objęty zakazem wsparcia do czasu zwrotu pomocy. Wielokrotnie może to skutkować poważnymi problemami. Należy podkreślić, że zdaniem KE, w przypadku wykrycia nieprawidłowości, decyzja o zwrocie otrzymanej pomocy nie jest karą dla przedsiębiorcy, tylko decyzją o przywróceniu równowagi. Skutków niewłaściwie przyznanej pomocy nie ponoszą natomiast podmioty jej udzielające. Przedsiębiorcy przysługuje co prawda możliwość dochodzenia odszkodowania od tych instytucji, ale na drodze sądowej. Aby zabezpieczyć się przed konsekwencjami niewłaściwie przyznanej pomocy publicznej, należy samemu zadbać o właściwie sporządzone dokumenty dotyczące tej pomocy.

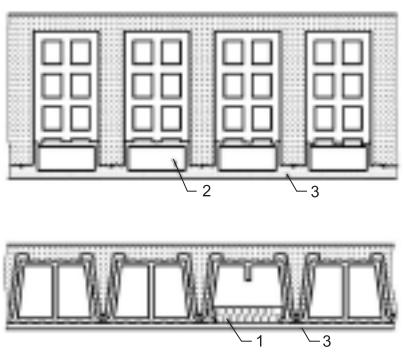
mgr Jacek Skwierczyński

Stropy gęstożebrowe w praktyce....

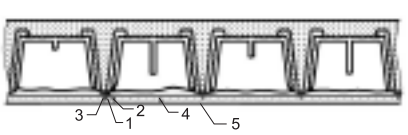
(dokończenie ze str. 22)

Jeżeli procesy korozyjne są powierzchniowe lub ich zakres jest nieznaczny, można podjąć naprawę konstrukcji. Lokalne uszkodzenia korozyjne zbrojenia w żebrach gęstożebrowych płyt naprawić można w sposób analogiczny jak uszkodzenia korozyjne płyt żelbetowych, stosując znane systemy naprawcze na bazie materiałów PCC (Polimer Cement Concrete).

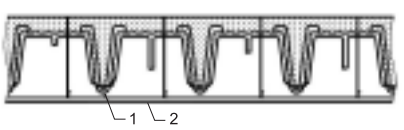
Przy uszkodzeniach spodu stropów (najczęściej po pożarze), oderwane dolne półki pustaków zastępuje się płytami wiórowo-cementowymi (rysunek 7), cegłą trocinówką, styropianem i wykonuje się narzut z zaprawy cementowej. Jeżeli nastąpiło odsłonięcie zbrojenia żeber, to po oczyszczeniu należy wykonać reprofilację żebra i przywrócić otulinę, stosując materiały z modyfikowanych zapraw PCC. Możliwe jest także dodanie zbrojenia przez dospawanie pręta (rysunek 8). Do dodanych prętów podwiązuje się siatkę ciętociągnioną, ewentualnie usztywnia ją dodatkowymi prętami ø 6 ÷ 8 mm, prostopadle do zbrojenia głównego, a następnie wykonuje narzut z zaprawy cementowej (torkret). W pewnych wypadkach, jeżeli przepisy przeciwpożarowe na to pozwalają, można wykonać reprofilację żeber i całość przesłonić stropem podwieszonym, maskującym uszkodzoną konstrukcję (rysunek 9).



Rys. 7. Naprawa uszkodzonych stropów gęstożebrowych: 1 – styropian lub płyta wiórowo-cementowa; 2 – cegła trocinówka; 3 – zaprawa cementowa



Rys. 8. Naprawa i wzmocnienie uszkodzonego stropu Ackermana: 1 – istniejące zbrojenie; 2 – dodatkowy pręt; 3 – zbrojenie montażowe ø 6 podwiązane drutem do zbrojenia głównego; 4 – siatka stalowa ciętociągniona; 5 – torkret



Rys. 9. Sposób naprawy uszkodzonego stropu Ackermana: 1 – reprofilacja żebra; 2 – strop podwieszony

Zdarza się, że naprawa konstrukcji wymagana jest ze względu na nadmierne ugięcia, spowodowane błędami wykonania (brak montażowego podparcia żeber stropów prefabrykowanych podczas betonowania lub słabe i źle podparte deskowanie). W przypadku, gdy stan graniczny nośności tak ugiętego stropu jest zachowany, możliwy jest remont przez zakrycie nadmiernego ugięcia stropem podwieszonym.

dr inż. Zbigniew Pająk
dr inż. Łukasz Drobiec

Trendy zmiany cen materiałów budowlanych w kwietniu 2009 roku

W kwietniu 2009 r., w porównaniu z poprzednim miesiącem, spadły ceny w pięciu grupach towarowych, w trzech wzrosły i w trzech nie zmieniły się. Najbardziej staniały beton komórkowy (o 1,9%) i izolacje termiczne (o 1,4%). W przypadku silikatów, drewna i materiałów drewnopochodnych oraz suchej zabudowy wnętrz ceny spadły o ok. 0,6%. Nie zmieniły się ceny ceramicznych materiałów ściennych, stolarki otworowej i parapetów oraz narzędzi i sprzętu budowlanego, natomiast minimalnie wzrosły ceny chemii budowlanej (o 1,4%), materiałów izolacji wodochronnych (o 0,8%) oraz pokryć i folii dachowych, rynien (o 0,5%). W kategorii „inne" staniał cement i wapno (o 3,6%), bramy, ogrodzenia (o 2,4%), farby, lakiery, tapety (o 0,1%). Natomiast wzrost miał miejsce w grupie instalacje i technika grzewcza, kanalizacja, odwodnienia, wentylacje (o 1,5%) oraz płytki ceramiczne, wyposażenie łazienek i kuchni (o 0,7%). Nie zmieniły się ceny wyrobów stalowych oraz kostki brukowej.

W Polskich Składach Budowlanych popyt na materiały budowlane był w kwietniu 2009 r. o ponad 11% większy niż w marcu 2009 r. Po części jest to efekt realizowanych zamówień, zakontraktowanych podczas targów Grupy PSB, które odbyły się w kwietniu br.

Dane Grupy PSB S.A.

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

Grupa asortymentowa	Trendy (IV 2008 = 100)												
	2008									2009			
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV
Materiały ścienne – silikaty	100	99,6	98,6	97,6	96,3	95,5	94,3	93,0	92,4	79,5	78,2	76,1	75,6
Materiały ścienne – beton komórkowy	100	99,4	93,6	90,5	86,9	90,2	88,5	87,2	86,9	86,7	86,1	90,9	89,2
Materiały ścienne – ceramiczne	100	95,3	84,1	77,8	77,8	77,8	77,8	77,8	77,8	77,8	77,8	77,8	77,8
Pokrycia i folie dachowe, rynny	100	99,1	98,7	97,0	95,1	96,2	96,2	96,2	96,2	97,1	98,2	97,7	98,2
Materiały izolacji termicznej	100	96,1	98,2	93,6	91,7	89,3	87,1	87,0	83,9	81,2	83,4	86,0	84,9
Chemia budowlana	100	101,3	104,1	104,7	103,5	104,1	103,8	104,9	105,4	103,3	105,8	105,3	106,9
Drewno i materiały drewnopochodne	100	100,1	100,0	99,2	94,8	94,7	94,3	94,2	94,2	94,2	96,5	96,9	96,4
Sucha zabudowa wnętrz	100	100,0	100,0	98,0	98,0	98,1	98,6	96,6	96,6	96,6	95,6	95,1	94,6
Stolarka otworowa, parapety	100	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	101,3	102,2	102,9	102,9
Materiały izolacji wodochronnej	100	100,6	102,5	112,3	112,3	112,3	116,2	110,4	107,0	107,0	104,1	102,2	103,0
Narzędzia i sprzęt budowlany	100	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	102,4	100,0	102,4	115,2	115,2	123,6	123,6
Inne	100	101,6	101,8	105,3	104,6	98,3	96,5	95,5	95,1	95,7	96,2	95,4	94,9

Rynek energetyki wiatrowej w Polsce

Pod tym hasłem odbyła się 21 – 22 kwietnia 2009 r. w Ożarowie Maz. k. Warszawy IV konferencja zorganizowana przez Polskie Stowarzyszenie Energetyki Wiatrowej (PSEW), w której uczestniczyło ok. 600 osób z kraju i zagranicy. Dyskutowano m.in. o zmianach, które mają być wkrótce wprowadzone w Prawie energetycznym, o zobowiązaniach Polski dotyczących udziału energii ze źródeł odnawialnych w całej ilości produkowanej energii, a także o projekcie polityki energetycznej do 2030 r., w której najwięcej miejsca poświęcono energetyce jądrowej, a elektrowie wiatrowe potraktowano marginalnie – stwierdził **Jarosław Mroczek** – Prezes Zarządu PSEW. Podkreślił też, że w sytuacji kiedy w UE spada zainteresowanie elektrowniami atomowymi, w Polsce w końcu 2008 r. przyjęto plan budowy tych elektrowni. W grudniu 2008 r. Komisja Europejska przyjęła nowy pakiet legislacyjny tzw. 3 x 20, co oznacza poprawę efektywności energetycznej o 20%, zwiększenie udziału energii ze źródeł odnawialnych w produkcji energii o 20% i zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych o 20%. Polsce, której energetyka bazuje przede wszystkim na węglu, KE postawiła cel – 15% energii ze źródeł odnawialnych w 2020 r.

Zgodnie z danymi Europejskiego Stowarzyszenia Energetyki Wiatrowej (EWEA), w 2008 r. wzrost zainstalowanej mocy elektrowni wiatrowych w Europie był największy w porównaniu z wszystkimi technologiami wytwarzania energii. Na zainstalowane 23 851 MW nowej mocy **energia wiatrowa stanowiła** bowiem **8484 MW** (35,6%).

W Polsce w 2008 r. przyłączono ok. 175 MW energii wiatrowej, a łączna moc zainstalowana wynosi 451 MW, co stawia nas na dalekiej pozycji wśród krajów europejskich (moce produkcyjne energii wiatrowej w UE wynoszą 142 TWh rocznie, co stanowi 4,2% zapotrzebowania na energię elektryczną). W naszym kraju zainstalowano dotychczas 227 elektrowni wiatrowych. Ich liczba na km^2 powierzchni należy do najniższych w Europie, a udział energii wiatrowej w całkowitym zużyciu energii elektrycznej wyniósł w 2008 r. ok. 0,5%.

Zainteresowanie firm inwestowaniem w energetykę wiatrową w Polsce jest bardzo duże. Szacuje się, że obecnie na polskim rynku działa ponad stu inwestorów przygotowujących się do realizacji elektrowni wiatrowych. Wynika to w dużym stopniu z wprowadzonego systemu wsparcia produkcji energii z OZE, który zapewnia dwa źródła przychodów, a mianowicie ze sprzedaży wytworzonej energii oraz ze sprzedaży świadectw pochodzenia.

(kw)

Produkcja materiałów budowlanych w I kwartale 2009 roku

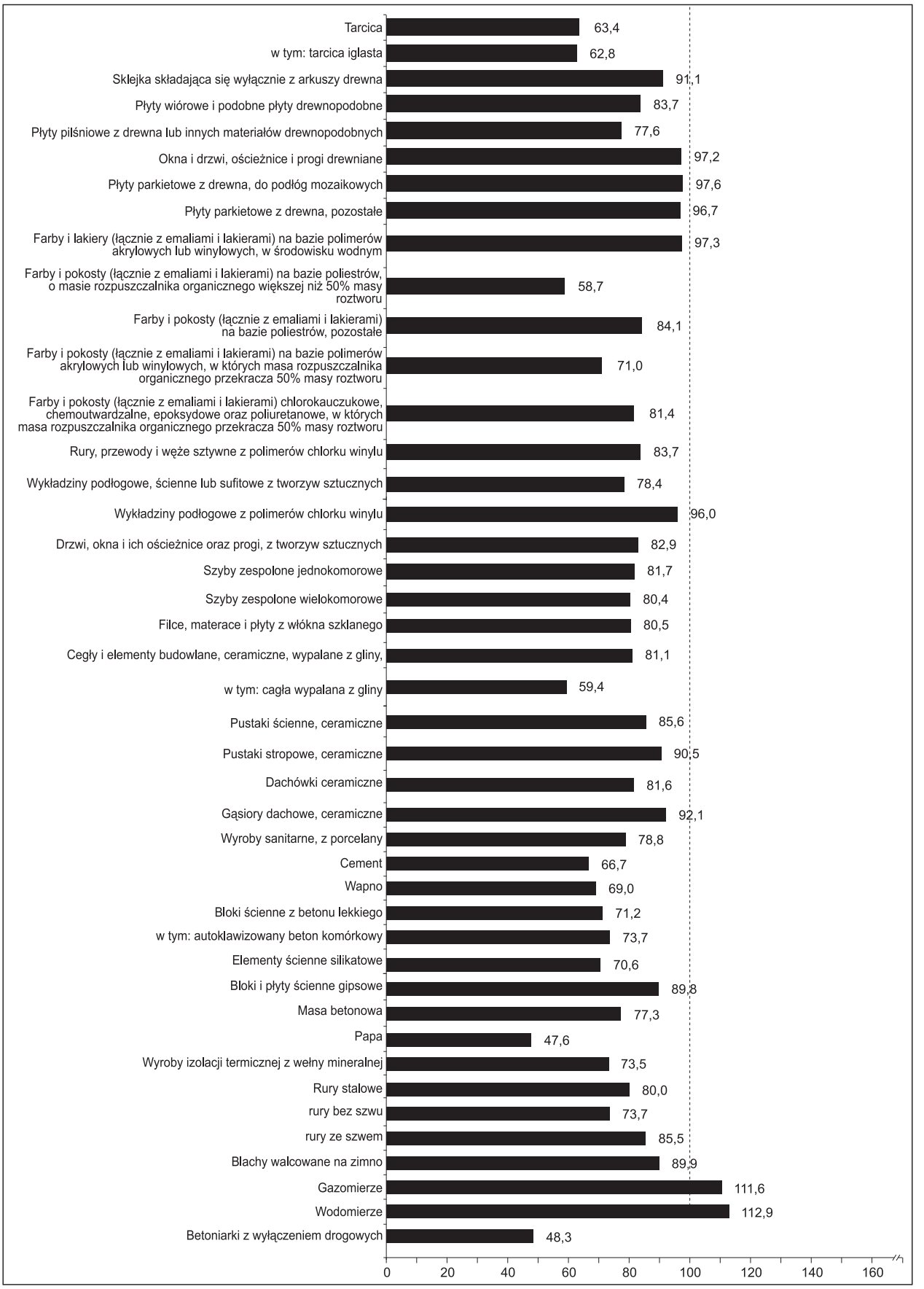
W pierwszym kwartale 2009 r. nastąpiło wyraźne spowolnienie wzrostu produkcji materiałów budowlanych w porównaniu z analogicznym okresem 2008 r. Duże przedsiębiorstwa przemysłowe, zatrudniające 50 i więcej osób, wykazały spadek produkcji prawie wszystkich (41 spośród 43) obserwowanych grup wyrobów stosowanych w budownictwie. Jedynie producenci gazomierzy i wodomierzy raportowali wyższe niż przed rokiem efekty produkcyjne. Marzec był jednak miesiącem, w którym w 41 grupach wyrobów odnotowano oznaki wyraźnej poprawy w porównaniu z wielkością produkcji wytworzonej w lutym: w niektórych grupach wystąpił nawet dwukrotny wzrost, ale mimo to wyniki aż 35 pozycji były niższe niż w marcu ub. roku. Mniej niż przed miesiącem wyprodukowano jedynie płyt parkietowych do podłóg mozaikowych – o 21,4% oraz filców i płyt z włókna szklanego – o 3,3%. Nieco lepsze wyniki marca poprawiły statystyki kwartalne, albowiem dynamika produkcji za trzy miesiące 2009 r. była w 34 grupach wyższa niż notowana za okres styczeń – luty 2009 r.

W marcu 2009 r., w porównaniu z marcem 2008 r., największy spadek produkcji, o ponad 40%, wykazali producenci betoniarek – o 47,9%, pustaków stropowych ceramicznych – o 46,5% oraz farb i pokostów na bazie poliestrów o masie rozpuszczalnika organicznego powyżej 50% – o 41,0%. **O 20 – 40% mniej** niż przed rokiem wyprodukowano wapna – o 33,5%, filców i płyt z włókna szklanego – o 31,8%, tarcicy – o 26,6%, silikatowych elementów ściennych – o 25,4%, wyrobów sanitarnych z porcelany – o 24,3%, cementu – o 21,7% oraz farb i pokostów na bazie polimerów akrylowych lub winylowych, o masie rozpuszczalnika organicznego powyżej 50% – o 20,2%. Liczną grupę stanowią wyroby, których wytworzono **o 10 – 20% mniej** niż w marcu 2008 r.; wyrobów izolacji termicznej z wełny mineralnej – 19,3% mniej, papy – o 17,1%, dachówek ceramicznych – o 16,8%, rur stalowych ze szwem i bez szwu – o 16,4%, bloków

Produkcja ważniejszych wyrobów przemysłowych stosowanych w budownictwie w marcu 2009 r. (cd. na str. 67)

Wyroby	III	I – III	III	
	liczby bezwzględne		III 2008 = 100	II 2009 = 100
Tarcica [dam^3] w tym: tarcica iglasta [dam^3]	178 155	474 411	73,4 72,8	109,9 109,9
Sklejka składająca się wyłącznie z arkuszy drewna [m^3]	11 572	30 987	110,2	118,4
Płyty wiórowe i podobne płyty drewnopodobne [dam^3]	370	1 079	86,2	107,8
Płyty pilśniowe z drewna lub innych materiałów drewnopodobnych [tys. m^2]	37 405	94 706	94,0	119,9
Okna i drzwi, ościeżnice i progi drewniane [tys. m^2] [tys. szt.]	902 742	2 649 2 193	104,4 103,1	106,3 110,9
Płyty parkietowe z drewna, do podłóg mozaikowych [tys. m^2]	115	361	90,4	78,6
Płyty parkietowe z drewna, pozostałe [tys. m^2]	2 796	7 209	112,2	143,8
Farby i lakiery (łącznie z emaliami i lakierami) na bazie polimerów akrylowych lub winylowych, w środowisku wodnym [hl]	223 155	515 621	94,4	169,2
Farby i pokosty (łącznie z emaliami i lakierami) na bazie poliestrów o masie rozpuszczalnika organicznego większej niż 50% masy roztworu [hl]	2 315	6 768	59,0	113,0
Farby i pokosty (łącznie z emaliami i lakierami) na bazie poliestrów, pozostałe [hl]	23 032	58 351	91,0	116,2
Farby i pokosty (łącznie z emaliami i lakierami) na bazie polimerów akrylowych lub winylowych, w których masa rozpuszczalnika organicznego przekracza 50% masy roztworu [hl]	2 546	6 459	79,8	105,0
Farby i pokosty (łącznie z emaliami i lakierami) chlorokauczukowe, chemoutwardzalne, epoksydowe oraz poliuretanowe, w których masa rozpuszczalnika organicznego przekracza 50% masy roztworu [hl]	7 681	21 143	90,3	113,0
Rury, przewody i węże sztywne z polimerów chlorku winylu [t]	8 280	20 119	86,7	123,3
Wykładziny podłogowe, ścienne lub sufitowe z tworzyw sztucznych [tys. m^2]	1 304	3 363	93,6	113,3
Wykładziny podłogowe z polimerów chlorku winylu [tys. m^2]	930	2 334	120,0	113,4
Drzwi, okna i ich ościeżnice oraz progi, z tworzyw sztucznych [tys. szt.]	417	957	94,9	141,8
Szyby zespolone jednokomorowe [tys. m^2]	940	2 265	94,9	137,0
Szyby zespolone wielokomorowe [tys. m^2]	36	82	90,0	150,0
Filce, materace i płyty z włókna szklanego [t]	1 732	5 502	68,2	96,7
Cegły i elementy budowlane, ceramiczne, wypalane z gliny [dam^3] w tym: cegła wypalana z gliny [dam^3] pustaki ścienne, ceramiczne [dam^3]	316 36 277	866 89 764	86,8 70,0 90,7	116,7 135,3 115,1

Dynamika produkcji ważniejszych wyrobów przemysłowych używanych w budownictwie w I kwartale 2009 r.



Produkcja ważniejszych wyrobów przemysłowych stosowanych w budownictwie w marcu 2009 r. (cd. ze str. 65)

Wyroby	III	I – III	III	
	liczby bezwzględne		III 2008 = 100	II 2009 = 100
Pustaki stropowe ceramiczne [tys. szt.]	204	837	53,5	229,2
Dachówki ceramiczne [tys. szt.]	13 402	38 182	83,2	113,1
Gąsiory dachowe, ceramiczne [tys. szt.]	659	1 707	110,4	128,0
Wyroby sanitarne z porcelany [t]	3 396	10 677	75,7	101,1
Cement [tys. t]	980	2 130	78,3	151,3
Wapno [tys. t]	133	351	66,5	117,6
Bloki ścienne z betonu lekkiego [tys. t]	315	792	84,5	113,6
w tym: autoklawizowany beton komórkowy [tys. t]	304	776	85,0	110,9
[dam^3]	437	1 115	86,7	105,6
Elementy ścienne silikatowe [dam^3]	74	189	74,6	113,6
Bloki i płyty ścienne gipsowe [tys. t]	104	277	100,4	112,1
Masa betonowa [tys. t]	1 770	4 097	90,6	141,1
Papa [tys. m^2]	5 019	7 246	82,9	278,2
Wyroby izolacji termicznej z wełny mineralnej [tys. t]	25	69	80,7	112,6
Rury stalowe [tys. t]	31	82	83,6	116,9
rury bez szwu [tys. t]	15	35	83,6	134,5
rury ze szwem [tys. t]	16	47	83,5	104,6
Blachy walcowane na zimno [tys. t]	57	151	98,4	103,3
Gazomierze [tys. szt.]	57	144	131,3	123,0
Wodomierze [tys. szt.]	270	717	139,7	132,4
Betoniarki z wyłączeniem drogowych [szt.]	2 877	5 803	52,1	144,4

ściennych z betonu lekkiego – o 15,5%, w tym autoklawizowanego betonu komórkowego – o 15,0%, płyt wiórowych – o 13,8%, ale pilśniowych tylko o 6,0% mniej. Rur, przewodów i węży sztywnych z PVC wytworzono o 13,3% mniej, cegły i elementów budowlanych ceramicznych, wypalanych z gliny – o 13,2%, w tym cegły wypalanej z gliny – o 30,0%, a pustaków ściennych ceramicznych – o 19,3% mniej, szyb zespolonych wielokomorowych – o 10,0%, a jednokomorowych – o 5,1%. **Spadek nieprzekraczający 10%** wykazali producenci farb i pokostów chlorokauczukowych, chemoutwardzalnych, epoksydowych oraz poliuretanowych, o masie rozpuszczalnika organicznego powyżej 50% – o 9,7%, płyt parkietowych do podłóg mozaikowych – o 9,6%, przy wzroście produkcji płyt do podłóg niemozaikowych – o 12,2%, masy betonowej – o 9,4%, niektórych rodzajów farb na bazie poliestrów – o 9,0%, wykładzin podłogowych, ściennych lub sufitowych z tworzyw sztucznych – o 6,4%, przy znacznym wzroście produkcji wykładzin podłogowych z PVC – o 20,0%, farb i pokostów na bazie polimerów akrylowych lub winylowych wodorozpuszczalnych – o 5,6%, drzwi, okien, ościeżnic i progów z tworzyw sztucznych – o 5,1%, przy wzroście produkcji tych wyrobów z drewna – o 3,1% oraz blachy walcowanej na zimno – o 1,6%.

W pozostałych grupach odnotowano w marcu 2009 r., w porównaniu z marcem 2008 r., **wzrost produkcji, przy czym największy, o ponad 30%**, w produkcji wodomierzy – o 39,7% i gazomierzy – o 31,3%, **znacznie mniejszy wzrost, o ok. 10%**, w produkcji gąsiorów dachowych ceramicznych – o 10,4% oraz sklejki z arkuszy drewna – o 10,2%, a na **poziomie ubiegłorocznym** utrzymała się produkcja bloków i płyt ściennych gipsowych.

W produkcji wytworzonej w ciągu trzech miesięcy 2009 r. przeważały wyroby o ujemnej dynamice, w porównaniu z analogicznym okresem 2008 r., przy czym **największy spadek, o ponad 50%**, wykazali producenci papy – o 52,4% i betoniarek – o 51,7%. **Znaczny spadek, o 30 – 40%**, zanotowano również w produkcji farb i pokostów na bazie poliestrów o masie rozpuszczalnika organicznego powyżej 50% – o 41,3%, tarcicy – o 36,6%, cementu – o 33,3%, wapna – o 31,0% oraz silikatowych elementów ściennych – o 29,6%. **O 20 – 30% mniej niż w I kwartale 2008 r.** wyprodukowano farb i pokostów na bazie polimerów akrylowych lub winylowych, o masie rozpuszczalnika organicznego powyżej 50% – o 29,0%, bloków ściennych z betonu lekkiego – o 28,8%, w tym autoklawizowanego betonu komórkowego – o 27,5%, wyrobów izolacji termicznej z wełny mineralnej – 26,5%, masy betonowej – o 22,7%, płyt pilśniowych – o 22,4%, a wiórowych – o 16,3%. Wykładzin podłogowych, ściennych lub sufitowych z tworzyw sztucznych wyprodukowano o 21,6% mniej%, przy mniejszym spadku produkcji wykładzin podłogowych z PVC – o 4,0%, wyrobów sanitarnych z porcelany – o 21,2% oraz rur stalowych – o 20,0%, w tym bez szwu – o 26,3%, a ze szwem – o 14,5%. **Spadek produkcji o 10 – 20%** wykazali producenci szyb zespolonych wielokomorowych – o 19,6%, a jednokomorowych – o 18,3%, cegły i ceramicznych elementów budowlanych, wypalanych z gliny – o 18,9%, w tym cegły wypalanej z gliny – o 40,6%, a ceramicznych pustaków ściennych – o 14,4%, farb i pokostów chlorokauczukowych, chemoutwardzalnych, epoksydowych oraz poliuretanowych, o masie rozpuszczalnika organicznego powyżej 50% – o 18,6%, dachówek ceramicznych – o 18,4%, drzwi, okien, ościeżnic i progów z tworzyw sztucznych – o 17,1%, przy utrzymaniu produkcji tych wyrobów z drewna na poziomie ub. roku. Rur, przewodów i węży sztywnych z PVC wytworzono o 16,3% mniej, niektórych rodzajów farb na bazie poliestrów – o 15,9%, bloków i płyt ściennych gipsowych – o 10,2%, blachy walcowanej na zimno – o 10,1%. **Spadek produkcji nieprzekraczający 10%** produkcji ubiegłorocznej raportowali producenci ceramicznych pustaków stropowych – o 9,5%, sklejki – o 8,9%, ceramicznych gąsiorów dachowych – o 7,9%, płyt parkietowych do podłóg niemozaikowych – o 3,3%, a płyt do podłóg mozaikowych – o 2,4% oraz farb i pokostów na bazie polimerów akrylowych lub winylowych wodorozpuszczalnych – o 2,7%. W I kwartale 2009 r. wyprodukowano więcej niż przed rokiem jedynie wodomierzy o 12,9% i gazomierzy o 11,6%.

mgr Małgorzata Kowalska
Główny Urząd Statystyczny

Sprzedaż produkcji budowlano-montażowej i produkcja sprzedana budownictwa w I kwartale 2009 roku

W I kwartale br. sprzedaż produkcji budowlano-montażowej zrealizowana na terenie kraju przez przedsiębiorstwa budowlane o liczbie pracujących powyżej 9 osób ukształtowała się na poziomie niższym o 1,3% (tabela 1) od bardzo wysokiego notowanego w analogicznym okresie ub. roku (wzrost o 18,8%). Spadek dotyczył zarówno robót o charakterze inwestycyjnym (o 0,5%), jak i remontowym (o 3,4%). W I kwartale br. spadkowi produkcji budowlano-montażowej towarzyszył dalszy, choć wolniejszy niż przed rokiem, wzrost zatrudnienia (o 5,1% w ujęciu rocznym) i wynagrodzeń (o 6,9%). **W marcu br.** produkcja budowlano-montażowa była wyższa o 1,2% (tabela 1) niż przed rokiem i o 15,1% w porównaniu z lutym br. Po wyeliminowaniu czynników o charakterze sezonowym wzrost wyniósł 0,6% – w porównaniu z marcem 2008 r. i o 0,2% w porównaniu z lutym 2009 r.

O spadku sprzedaży produkcji budowlano-montażowej w I kwartale br. zadecydowały znacznie gorsze efekty odnotowane w przedsiębiorstwach zajmujących się głównie budową budynków (o 6,8% w ujęciu rocznym), mimo wzrostu w jednostkach specjalizujących się w budowie obiektów inżynierii lądowej i wodnej (o 5,7%) oraz realizacji robót budowlanych specjalistycznych (o 4,6%). Spośród przedsiębiorstw, których podstawowym rodzajem działalności jest budowa budynków, w porównaniu z I kwartałem ub. roku zmniejszyła się sprzedaż zarówno w jednostkach specjalizujących się w robotach budowlanych związanych ze wznoszeniem budynków mieszkalnych i niemieszkalnych (o 6,9%), jak i w podmiotach zajmujących się realizacją projektów związanych ze wznoszeniem budynków (o 1,0%). Wśród podmiotów zajmujących się głównie budową obiektów inżynierii lądowej i wodnej, wzrost sprzedaży produkcji, w stosunku do I kwartału 2008 r., odnotowały przedsiębiorstwa specjalizujące się w robotach związanych z budową rurociągów, linii telekomunikacyjnych i elektroenergetycznych (o 13,2%) oraz w robotach związanych z budową pozostałych obiektów inżynierii lądowej i wodnej (o 9,4%). Spadek natomiast – o 0,6% – wystąpił w jednostkach mających największy udział w tym dziale, tj. realizujących roboty związane z budową dróg kołowych i szynowych.

W I kwartale br. w dziale specjalistyczne roboty budowlane wzrost sprzedaży produkcji budowlano-montażowej w skali roku odnotowano tylko w przedsiębiorstwach specjalizujących się w pozostałych specjalistycznych robotach budowlanych (o 34,8%). W innych grupach przedsiębiorstw zaobserwowano spadek produkcji, przy czym w jednostkach zajmujących się głównie rozbiórką i burzeniem obiektów budowlanych oraz przygotowaniem terenu pod budowę – o 14,0%, w specjalizujących się w wykonywaniu instalacji elektrycznych, wodno-kanalizacyjnych i pozostałych instalacji budowlanych – o 5,6%, a w realizacji wykończeniowych robót budowlanych – o 2,3%. W okresie I kwartału br. w strukturze produkcji budowlano-montażowej udział budynków wyniósł 56,7% (szacunkowy spadek w porównaniu z I kwartałem ub. roku o ponad 3%), natomiast obiektów inżynierii lądowej i wodnej – 43,3%. Wśród budynków największy udział w sprzedaży produkcji budowlano-montażowej ogółem miały budynki mieszkalne o dwóch mieszkaniach i wielomieszkaniowe (16,7%) oraz budynki przemysłowe i magazynowe (14,1%), a także budynki handlowo-usługowe (7,9%), ogólnodostępne obiekty kultury, budynki o charakterze edukacyjnym, budynki szpitali i zakładów opieki medycznej oraz budynki kultury fizycznej (5,6%), natomiast wśród obiektów inżynierii lądowej i wodnej – autostrady, drogi ekspresowe, ulice i drogi pozostałe (11,6%), rurociągi sieci rozdzielczej i linie kablowe rozdzielcze (10,9%), kompleksowe budowle na terenach prze-

Tabela 1. Dynamika (w cenach stałych) i struktura (w cenach bieżących) sprzedaży produkcji budowlano-montażowej w przedsiębiorstwach budowlanych o liczbie pracujących powyżej 9 osób

Wyszczególnienie	2008 r.				2009 r.		2008 r.	
	I – III	I – VI	I – IX	I – XII	I – III	III	I – III	
	analogiczny okres poprzedniego roku = 100						struktura [%]	
Ogółem	**118,8**	**117,2**	**113,4**	**110,9**	**98,7**	**101,2**	**100,0**	**100,0**
Z ogółem działy								
budowa budynków	123,6	117,7	113,2	108,6	93,2	95,4	51,4	54,3
budowa obiektów inżynierii lądowej i wodnej	108,7	116,2	114,2	113,7	105,7	108,8	22,3	20,7
roboty budowlane specjalistyczne	118,2	117,5	112,9	111,9	104,6	106,5	26,3	25,0

mysłowych (6,1%) oraz rurociągi i linie telekomunikacyjne oraz linie energetyczne przesyłowe (5,2%).

Produkcja sprzedana budownictwa – obejmująca przychody z działalności budowlanej i niebudowlanej, tj. ze sprzedaży wyrobów własnej produkcji, robót i usług – zrealizowana w I kwartale 2009 r. przez przedsiębiorstwa budowlane o liczbie pracujących powyżej 9 osób była (w cenach bieżących) o 7,3% wyższa niż przed rokiem (w analogicznym okresie 2008 r. wyższa o 26,4%). Wzrost zrealizowanej sprzedaży odnotowano we wszystkich województwach, poza trzema, w których odnotowano spadek: kujawsko-pomorskim – o 12,9% (przed rokiem wzrost o 23,9%), podlaskim o 7,8% (przed rokiem wzrost o 39,0%) i lubuskim – o 0,6% (w 2008 r. wzrost o 26,7%). Największy wzrost odnotowano w przedsiębiorstwach mających siedzibę na terenie województw: zachodniopomorskiego – o 58,8% (przed rokiem wzrost o 33,0%); opolskiego – o 30,3% (przed rokiem wzrost o 4,3%, warmińsko-mazurskiego – o 21,0% (wzrost o 22,4%); wielkopolskiego – o 17,1% (wzrost o 26,5%) i lubelskiego o 13,8% (przed rokiem spadek o 33,1%). Najmniejszy wzrost – o 1,5% (przy wzroście przed rokiem o 20,3%) odnotowano w województwie śląskim. Wzrostowi przychodów ze sprzedaży wyrobów i usług towarzyszył także wzrost przeciętnego zatrudnienia w przedsiębiorstwach budowlanych (o 5,1%), odnotowany we wszystkich województwach, poza zachodniopomorskim (spadek o 0,1%). Największy wzrost przeciętnego zatrudnienia wystąpił w firmach mających siedzibę na terenie województw: dolnośląskiego – o 20,0%; lubuskiego – o 16,6%; świętokrzyskiego – o 11,4% i podlaskiego – o 11,3%, a najmniejszy – o 0,8% w województwie podkarpackim (tabela 2).

Tabela 2. Produkcja sprzedana i przeciętne zatrudnienie w budownictwie w I kwartale 2009 r.

Województwo	Produkcja sprzedana		Przeciętne zatrudnienie	
	[mln zł]	I – III 2008 = 100	[tys.]	I – III 2009 = 100
Polska	**25 707,0**	**107,3**	**426**	**105,1**
dolnośląskie	1 586,1	108,7	33	120,0
kujawsko-pomorskie	714,4	87,1	20	102,2
lubelskie	582,8	113,8	16	104,5
lubuskie	316,7	99,4	8	116,6
łódzkie	1 064,7	103,2	21	105,1
małopolskie	2 125,2	110,3	38	108,0
mazowieckie	8 485,8	102,9	87	101,2
opolskie	476,7	130,3	7	106,6
podkarpackie	651,3	102,4	17	100,8
podlaskie	535,7	92,2	8	111,3
pomorskie	1 503,6	108,2	26	104,2
śląskie	2 737,9	101,5	62	103,5
świętokrzyskie	517,5	109,1	12	111,4
warmińsko-mazurskie	622,7	121,0	14	101,0
wielkopolskie	2 683,8	117,1	45	105,2
zachodniopomorskie	1 102,1	158,8	13	99,9

W kwietniu br. wskaźnik ogólnego klimatu koniunktury w budownictwie, w piątym z kolei miesiącu, był ujemny, gorszy niż w kwietniu w ostatnich dziewięciu latach, ale jednak znacznie lepszy niż w marcu br. roku i najmniej pesymistyczny od grudnia 2008 r. Jest to spowodowane znaczną poprawą (mimo nadal negatywnych) ocen bieżącego i przyszłego portfela zamówień na roboty budowlano-montażowe na rynku krajowym, wartości produkcji budowlano-montażowej oraz sytuacji finansowej badanych przedsiębiorstw. Przedsiębiorcy przewidują, że w najbliższych trzech miesiącach ceny realizacji robót budowlano-montażowych mogą spadać wolniej, niż oceniano przed miesiącem. Wykorzystanie mocy produkcyjnych w budownictwie, szacowane w kwietniu br. na ok. 73%, jest znacznie niższe niż w analogicznym miesiącu 2008 r. Największe wykorzystanie mocy produkcyjnych (ok. 74%) obserwuje się w przedsiębiorstwach zajmujących się głównie budową budynków, a wg liczby pracujących – w przedsiębiorstwach o liczbie pracujących 250 i więcej osób (ok. 80%).

W porównaniu z analogicznym okresem ub. roku zwiększyła się dotkliwość bariery związanej z niedostatecznym popytem, konkurencją ze strony innych firm i trudnościami z uzyskaniem kredytów, a spadła – z niedoborem wykwalifikowanych pracowników, kosztami materiałów i kosztami zatrudnienia. W ujęciu miesięcznym nieznacznie zwiększyła się uciążliwość konkurencji ze strony innych firm i niedostatecznego popytu, natomiast zmniejszył się niedobór wykwalifikowanych pracowników oraz sprzętu, materiałów i surowców. Jako główne bariery w prowadzeniu działalności budowlanej w kwietniu br. przedsiębiorcy, podobnie jak przed miesiącem, wskazywali konkurencję ze strony innych firm, niedostateczny popyt i koszty zatrudnienia.

* * *

Od stycznia 2009 r. dane dotyczące produkcji budowlano-montażowej prezentowane są w układzie **Polskiej Klasyfikacji Działalności (PKD 2007)** opracowanej na podstawie Statystycznej Klasyfikacji Działalności Gospodarczej we Wspólnocie Europejskiej – NACE Rev. 2. PKD 2007 wprowadzona została 24 grudnia 2007 r. (Dz. U. nr 251, poz. 1885), w miejsce stosowanej dotychczas klasyfikacji PKD 2004. W **Sekcji F Budownictwo** wg nowej klasyfikacji wprowadzono trzy działy: **41. Roboty budowlane wiązane ze wznoszeniem budynków; 42. Roboty związane z budową obiektów inżynierii lądowej i wodnej oraz 43. Roboty budowlane specjalistyczne.** Zasadniczą zmianą jest również zaklasyfikowanie do Sekcji F jednostek realizujących projekty budowlane związane ze wznoszeniem budynków (Grupa 41.1), tj. deweloperów, zaklasyfikowanych wg starej klasyfikacji do Sekcji K Obsługa nieruchomości, wynajem i usługi związane z prowadzeniem działalności gospodarczej – do klasy 70.11 Zagospodarowanie i sprzedaż nieruchomości na własny rachunek.

mgr Janusz Kobylarz
Główny Urząd Statystyczny

*mgr Małgorzata Kowalska**

Efekty budownictwa mieszkaniowego w I kwartale 2009 roku

Wstępne dane uzyskane przez GUS od inwestorów działających na rynku budownictwa mieszkaniowego wskazują, że I kwartał 2009 r. był okresem, z jednej strony, dużych przyrostów nowych zasobów mieszkaniowych, a z drugiej, nienotowanego od kilku lat spadku zainteresowania nowymi inwestycjami. Spadek ten przejawiał się mniejszą niż przed rokiem, o ok. 15%, liczbą wydanych pozwoleń na budowę nowych mieszkań oraz mniejszą o ok. 40% liczbą mieszkań, których budowę rozpoczęto w I kwartale 2009 r.

W ciągu trzech miesięcy 2009 r. oddano do użytkowania 41 819 mieszkań (tabela 1), tj. o 18,1% więcej niż w I kwartale 2008 r. i aż o 55,0% więcej niż w I kwartale 2007 r. Tak dobre efekty są wynikiem działań podjętych przez inwestorów budownictwa mieszkaniowego w latach poprzednich. W 2007 i 2008 r. wszyscy inwestorzy otrzymali łącznie pozwolenia na budowę 478 tys. mieszkań, a rozpoczęli budowę prawie 360 tys. Przy średnim dwu-, trzyletnim cyklu budowy rozpoczęte procesy inwestycyjne będą finalizowane w 2009 r. i latach następnych, dlatego też w tym okresie nie należy spodziewać się załamania w podaży nowych mieszkań.

W I kwartale 2009 r. najwięcej nowych mieszkań oddali do użytkowania inwestorzy indywidualni. Wybudowali oni 20 395 mieszkań, tj. o 10,1% więcej niż przed rokiem, ale ich udział na rynku mieszkaniowym zmniejszył się, z 52,3% w 2008 r. do 48,8%, na rzecz deweloperów, których udział w rynku wzrósł z 38,5% do 43,3%. Deweloperzy wybudowali wprawdzie o 2 281 mieszkań mniej niż inwestorzy indywidualni, ale w porównaniu z analogicznym okresem ub. roku był to wzrost aż o 32,9%. Wzrost liczby mieszkań obserwowano także w budownictwie komunalnym (767 mieszkań wobec 532 przed rokiem) i społecznym czynszowym (693 wobec 518), natomiast spadek w budownictwie spółdzielczym – o 16,4% (171 mieszkań) i zakładowym – o 9,4% (144 mieszkania). Łączna powierzchnia użytkowa mieszkań oddanych przez wszystkich inwestorów w I kwartale 2009 r. wyniosła 4 421 tys. m^2 i była o 18,2% większa niż w I kwartale 2008 r., natomiast przeciętna powierzchnia jednego mieszkania nie uległa zmianie i wyniosła 105,7 m^2.

Więcej niż przed rokiem oddano mieszkań w dziesięciu województwach, przy czym największy wzrost, o ponad 30%, zanotowano w województwie dolnośląskim – o 61,3% (5 077 mieszkań), małopolskim – o 59,3% (5 751), zachodniopomorskim – o 42,3% (2 006), opolskim – o 35,3% (433 mieszkania). W sześciu województwach odnotowano spadek liczby nowo oddanych mieszkań, przy czym największy, powyżej 20%, wykazali inwestorzy w warmińsko-mazurskim – o 24,2% (906 mieszkań) i pomorskim – o 23,1% (2 417 mieszkań). Prawie 60% mieszkań wybudowanych przez wszystkich inwestorów

Tabela 1. Efekty budownictwa mieszkaniowego zrealizowanego w I kwartale 2009 r. przez różnych inwestorów

Formy budownictwa mieszkaniowego	I – III 2009 r.			
	w liczbach bezwzględnych	struktura [%]	I – III 2008 = 100	przeciętna powierzchnia mieszkania [m^2]
Ogółem	**41 819**	**100,0**	**118,1**	**105,7**
Indywidualne	20 395	48,8	110,1	148,5
Przeznaczone na sprzedaż lub wynajem	18 104	43,3	132,9	67,4
Spółdzielcze	1 716	4,1	83,6	56,4
Społeczne czynszowe	693	1,7	133,8	50,5
Komunalne	767	1,8	144,2	43,4
Zakładów pracy	144	0,3	90,6	51,7

Tabela 2. Budownictwo mieszkaniowe w okresie styczeń – marzec 2009 r. (cd. na str. 71)

Województwa	Mieszkania		Powierzchnia użytkowa mieszkań		Przeciętna powierzchnia użytkowa mieszkania [m^2]	Liczba mieszkań rozpoczętych
	w liczbach bezwzględnych	I – III 2008 = = 100	[m^2]	I – III 2008 = = 100		
Ogółem						
POLSKA	**41 819**	**118,1**	**4 420 730**	**118,2**	**105,7**	**23 473**
dolnośląskie	5 077	161,3	450 667	158,6	88,8	2 136
kujawsko-pomorskie	1 935	111,8	227 166	136,5	117,4	1 338
lubelskie	1 787	105,4	216 251	125,1	121,0	951
lubuskie	828	129,2	95 869	130,0	115,8	1 025
łódzkie	1 529	91,4	191 653	106,1	125,3	1 035
małopolskie	5 751	159,3	550 858	140,7	95,8	2 656
mazowieckie	9 748	129,7	996 013	128,0	102,2	4 039
opolskie	433	135,3	53 263	124,2	123,0	333
podkarpackie	1 374	96,3	184 699	108,2	134,4	1 074
podlaskie	842	110,2	85 175	90,0	101,2	413
pomorskie	2 417	76,9	267 619	92,3	110,7	2 269
śląskie	2 751	95,0	342 302	93,6	124,4	1 625
świętokrzyskie	485	84,2	57 462	87,4	118,5	624
warmińsko-mazurskie	906	75,6	88 052	78,3	97,2	602
wielkopolskie	3 950	107,8	408 935	101,2	103,5	2 481
zachodniopomorskie	2 006	142,3	204 746	140,0	102,1	872

* Główny Urząd Statystyczny

Budownictwo mieszkaniowe w okresie styczeń – marzec 2009 roku (cd. ze str. 70)

Województwa	Mieszkania		Powierzchnia użytkowa mieszkań		Przeciętna powierzchnia użytkowa mieszkania [m²]	Liczba mieszkań rozpoczętych
	w liczbach bezwzględnych	I – III 2008 = = 100	[m²]	I – III 2008 = = 100		
Budownictwo indywidualne						
POLSKA	**20 395**	**110,1**	**3 027 884**	**114,2**	**148,5**	**14 420**
dolnośląskie	1 506	136,8	225 528	142,9	149,8	1 080
kujawsko-pomorskie	1 319	156,1	192 957	163,3	146,3	1 024
lubelskie	1 253	143,0	178 790	145,5	142,7	658
lubuskie	505	100,0	70 423	106,4	139,5	350
łódzkie	1 155	118,3	164 201	118,9	142,2	918
małopolskie	2 175	107,0	329 211	112,2	151,4	1 448
mazowieckie	3 939	116,0	593 733	118,6	150,7	1 965
opolskie	277	92,0	42 539	101,6	153,6	247
podkarpackie	1 259	114,8	177 691	117,1	141,1	790
podlaskie	337	77,6	53 902	71,6	159,9	307
pomorskie	1 210	98,8	186 921	109,2	154,5	1 014
śląskie	1 838	100,4	277 502	98,0	151,0	1 245
świętokrzyskie	360	84,3	49 446	89,1	137,4	522
warmińsko-mazurskie	540	83,6	68 892	83,3	127,6	454
wielkopolskie	1 850	86,0	279 866	93,8	151,3	1 691
zachodniopomorskie	872	127,3	136 282	143,1	156,3	707
Budownictwo spółdzielcze						
POLSKA	**1 716**	**83,6**	**96 769**	**79,3**	**56,4**	**639**
dolnośląskie	641	342,8	36 351	386,7	56,7	54
kujawsko-pomorskie	–	–	–	–	–	7
lubelskie	50	41,7	3 451	59,1	69,0	78
lubuskie	–	–	–	–	–	–
łódzkie	18	25,7	3 167	77,6	175,9	1
małopolskie	16	–	837	–	52,3	54
mazowieckie	332	52,0	17 513	45,3	52,8	86
opolskie	16	1 600,0	1 538	3 751,2	96,1	9
podkarpackie	80	57,1	4 403	55,5	55,0	77
podlaskie	107	150,7	5 275	124,8	49,3	3
pomorskie	12	12,8	552	11,2	46,0	124
śląskie	7	5,3	1 210	10,4	172,9	–
świętokrzyskie	–	–	–	–	–	20
warmińsko-mazurskie	81	32,4	4 581	34,1	56,6	42
wielkopolskie	163	108,7	6 214	67,1	38,1	52
zachodniopomorskie	193	268,1	11 677	221,2	60,5	32
Budownictwo przeznaczone na sprzedaż lub wynajem						
POLSKA	**18 104**	**132,9**	**1 220 347**	**134,7**	**67,4**	**7 498**
dolnośląskie	2 839	156,1	185 154	161,1	65,2	971
kujawsko-pomorskie	418	74,1	24 966	81,0	59,7	307
lubelskie	421	60,3	30 640	69,8	72,8	215
lubuskie	286	228,8	23 658	331,5	82,7	557
łódzkie	288	61,3	20 977	67,9	72,8	116
małopolskie	3 557	229,3	220 628	227,9	62,0	1 154
mazowieckie	5 368	160,0	380 162	162,7	70,8	1 522
opolskie	140	777,8	9 186	945,1	65,6	18
podkarpackie	33	17,4	2 034	18,4	61,6	181
podlaskie	394	172,8	25 483	187,5	64,7	101
pomorskie	1 001	58,5	71 813	66,2	71,7	1 041
śląskie	565	73,3	45 617	73,0	80,7	306
świętokrzyskie	124	84,4	7 907	79,0	63,8	81
warmińsko-mazurskie	157	82,2	8 847	80,6	56,4	106
wielkopolskie	1 810	150,3	116 468	130,8	64,3	690
zachodniopomorskie	703	121,0	46 807	114,0	66,6	132

zlokalizowano na terenie czterech województw: mazowieckiego – 23,3% (9 748 mieszkań), małopolskiego – 13,8% (5 751), dolnośląskiego – 12,1% (5 077) i wielkopolskiego – 9,4% (3 950 mieszkań). Najmniejszy udział, nieprzekraczający 2%, w przyroście nowych zasobów mieszkaniowych w kraju miały województwa: opolskie – tylko 433 mieszkania, świętokrzyskie – 485, lubuskie – 828 i podlaskie – 842.

Największy wkład w rozwój rynku mieszkaniowego i zaspokajanie potrzeb mieszkaniowych społeczeństwa mieli **inwestorzy indywidualni** (tabela 2), którzy mimo słabnącej pozycji utrzymali miejsce lidera w rankingu inwestorów. W I kwartale 2009 r. oddali do użytkowania 20 395 mieszkań, co oznaczało wzrost o 10,1% w porównaniu z analogicznym okresem ub. roku, a powierzchnia użytkowa tych mieszkań wynosząca 3 028 tys. m² była większa o 14,2%. Inwestorzy indywidualni budowali mieszkania ponad dwukrotnie większe niż pozostali. Przeciętna powierzchnia jednego mieszkania wyniosła 148,5 m², przy czym największe budowano w województwie podlaskim – 159,9 m², zachodniopomorskim – 156,3 m², pomorskim – 154,5 m², a najmniejsze w warmińsko-mazurskim – 127,6 m², świętokrzyskim – 137,4 m² i lubuskim – 139,5 m².

Prawie połowę wszystkich mieszkań budownictwa indywidualnego wybudowano na terenie czterech województw: mazowieckiego – 3 939 mieszkań, tj. 19,3%; małopolskiego – 2 175, tj. 10,7%; wielkopolskiego – 1 850, tj. 9,1% i śląskiego – 1 838, tj. 9,0%. Najmniej, poniżej 400 mieszkań indywidualnych, wybudowano w województwie opolskim – 277, tj. zaledwie 1,4% wszystkich mieszkań wybudowanych w ramach tej formy budownictwa, podlaskim – 337, tj. 1,7% i świętokrzyskim – 360, tj. 1,8%. Mimo dobrych ogólnych efektów działalności inwestorów indywidualnych w sześciu województwach ich aktywność była mniejsza niż przed rokiem: w podlaskim – oddano o 22,4% mieszkań mniej (tylko 337); warmińsko-mazurskim – o 16,4% (540); świętokrzyskim – o 15,7% (360); wielkopolskim – o 14,0% (1 850); opolskim – o 8,0% (277) i pomorskim – o 1,2% (1 210 mieszkań). Największą natomiast dynamikę nowych mieszkań wykazali inwestorzy in-

dywidualni w województwie kujawsko-pomorskim – wzrost o 56,1% (1 319 mieszkań), lubelskim – o 43,0% (1 253) i dolnośląskim – o 36,8% (1506).

Budownictwo indywidualne w niektórych województwach stanowiło podstawową formę zaspokajania potrzeb mieszkaniowych, np. w województwie podkarpackim aż 91,6% (1 259) wszystkich mieszkań wybudowali inwestorzy indywidualni, łódzkim – 75,5% (1 155), świętokrzyskim – 74,2% (360). Najmniejszy udział inwestorów indywidualnych zanotowano natomiast w województwie dolnośląskim – 29,7% (1 506 mieszkań), małopolskim – 37,8% (2 175) i podlaskim – 40% (337).

Na drugiej pozycji w rankingu inwestorów mieszkaniowych znajdują się od wielu lat **deweloperzy**, którzy w I kwartale 2009 r. oddali do użytkowania 18 104 mieszkania (o 32,4% więcej niż w I kwartale 2008 r.). Powierzchnia użytkowa tych mieszkań wyniosła 1 220 tys. m^2 i była większa niż przed rokiem o 34,7%, a przeciętna powierzchnia jednego mieszkania wzrosła o 0,9 m^2 i wyniosła 67,4 m^2. Mieszkania przeznaczone na sprzedaż lub wynajem oddane do użytkowania w I kwartale br. stanowiły 43,3% wszystkich mieszkań oddanych w kraju, przy czym najwięcej takich mieszkań wybudowano w województwie mazowieckim – 5 368, tj. prawie 30% wszystkich mieszkań deweloperskich, małopolskim – 3 557, tj. 19,6%, dolnośląskim – 2 839, tj. 15,7%, wielkopolskim – 1 810, tj. 10,0%. Najmniejszy udział w przyroście nowych mieszkań w skali kraju, nieprzekraczający 1%, mieli deweloperzy w województwie podkarpackim – gdzie wybudowano tylko 33 mieszkania, świętokrzyskim – 124, opolskim – 140, warmińsko-mazurskim – 157. Odnotowano również duże zróżnicowanie udziału mieszkań deweloperskich w ogólnej liczbie wszystkich mieszkań oddanych do użytkowania w województwie. Najbardziej aktywni w zaspokajaniu lokalnych potrzeb mieszkaniowych byli deweloperzy w województwie małopolskim, gdzie mieszkania na sprzedaż lub wynajem stanowiły 61,9% wszystkich mieszkań oddanych na tym terenie, dolnośląskim – odpowiednio 55,9%, mazowieckim – 55,1%, podlaskim – 46,8%. Najmniejszą aktywność wykazywali deweloperzy w województwie podkarpackim – zaledwie 2,4% wszystkich mieszkań to mieszkania na sprzedaż lub wynajem, warmińsko-mazurskim – 17,3%, łódzkim – 18,8%.

Spółdzielnie mieszkaniowe oddały do użytkowania w I kwartale 2009 r. tylko 1 716 mieszkań, tj. o 16,4% mniej niż w I kwartale 2008 r. Powierzchnia użytkowa tych mieszkań wyniosła 96,8 tys. m^2, tj. o 20,7% mniej, a przeciętna powierzchnia jednego mieszkania była mniejsza o 3,1 m^2 (56,4 m^2). Odnotowano znaczne zróżnicowanie terytorialne aktywności spółdzielni mieszkaniowych. Najwięcej mieszkań oddano w województwie dolnośląskim – 641 i było to o 242,8% więcej niż przed rokiem, mazowieckim – 332, ale był to spadek o 48,0% i zachodnio-pomorskim – 193 mieszkania, tj. o 168,1% więcej. W województwie świętokrzyskim, lubuskim i kujawsko-pomorskim nie oddano żadnego mieszkania spółdzielczego, a w pozostałych liczba ta nie przekraczała 100 mieszkań. Znaczenie budownictwa spółdzielczego w efektach mieszkaniowych województwa nie przekraczało 13% i wyniosło w podlaskim – 12,7%, dolnośląskim – 12,6%, zachodniopomorskim – 9,6%, warmińsko-mazurskim – 8,9%. W pozostałych województwach udział spółdzielni w przyroście lokalnych zasobów mieszkaniowych nie przekraczał 6%.

Pozostali inwestorzy (budownictwo komunalne, zakładowe, społeczne czynszowe) oddali do użytkowania w I kwartale 2009 r. łącznie 1 604 mieszkania, tj. o 32,7% więcej niż przed rokiem. Najwięcej mieszkań wybudowano w ramach **budownictwa komunalnego** – 767, tj. o 44,2% więcej niż przed rokiem, co spowodowało wzrost udziału tej formy budownictwa w rynku mieszkaniowym z 1,5% do 1,8%. Powierzchnia użytkowa tych mieszkań wyniosła 33,3 tys. m^2, a przeciętna powierzchnia jednego mieszkania 43,4 m^2 (o 1 m^2 mniejsze niż w I kwartale ub. roku). Nie wybudowano żadnego mieszkania komunalnego w sześciu województwach (łódzkim, mazowieckim, opolskim, podkarpackim, podlaskim i świętokrzyskim), natomiast najwięcej w kujawsko-pomorskim – 197 mieszkań, zachodniopomorskim – 186 i wielkopolskim – 126. W ramach **budownictwa społecznego czynszowego** wybudowano 693 mieszkania, tj. o 33,8% więcej niż w I kwartale 2008 r., co zwiększyło udział tych inwestorów w rynku do 1,7%. Powierzchnia użytkowa tych mieszkań wyniosła 35 tys. m^2 (o 34,4% więcej), a przeciętna powierzchnia jednego mieszkania 50,5 m^2 (na poziomie ub. roku). Najwięcej mieszkań społecznych czynszowych wybudowano w województwie śląskim – 303, pomorskim – 106 i warmińsko-mazurskim – 80, natomiast nie wybudowano żadnego mieszkania w ośmiu województwach (kujawsko-pomorskim, lubuskim, małopolskim, opolskim, podkarpackim, podlaskim, świętokrzyskim i wielkopolskim). Śladową pozycję w efektach budownictwa mieszkaniowego zajmują **zakłady pracy**, które w ciągu trzech miesięcy 2009 r. oddały do użytkowania tylko 144 mieszkania, tj. o 9,4% mniej niż przed rokiem, o łącznej powierzchni użytkowej 7,4 tys. m^2 i przeciętnej powierzchni mieszkania 51,7 m^2 tys., tj. o 12,4 m^2 mniejszej niż przed rokiem. Nowe mieszkania zakładowe oddano w województwie mazowieckim – 81, śląskim – 20, lubuskim – 18, warmińsko-mazurskim – 10, w pięciu województwach nie oddano żadnego mieszkania, a w pozostałych 1 ÷ 5 mieszkań.

Skutki globalnego kryzysu finansowego wpływającego na zahamowanie rozwoju gospodarczego są widoczne również na rynku mieszkaniowym. Inwestorzy w I kwartale 2009 r. wstrzymali **rozpoczęcie nowych budów**, tzn. rozpoczęto budowę jedynie 23 473 mieszkań, o 38,4% mniej niż przed rokiem, w tym na sprzedaż lub wynajem aż o 53,6% mniej (7 498 mieszkań). Inwestorzy indywidualni rozpoczęli budowę 14 420 mieszkań, tj. o 23,2% mniej, spółdzielnie – tylko 639, tj. o 65,4% mniej, a TBS-y – 241, tj. o 63,3% mniej. Jedynie w ramach budownictwa komunalnego wzrosła o 100 liczba mieszkań rozpoczętych (671 wobec 570 przed rokiem). We wszystkich województwach zanotowano spadek liczby rozpoczynanych budów, z wyjątkiem lubuskiego, gdzie rozpoczęto budowę 1 025 mieszkań, tj. o 18,5% więcej niż przed rokiem. Najwięcej mieszkań zaczęto budować w województwie mazowieckim – 4 039 (ale w stosunku do ub. roku było to o 58,9% mniej), małopolskim – 2 656 (o 24,0% mniej), wielkopolskim – 2 481 (o 22,0% mniej), pomorskim – 2 269 (o 33,5% mniej), natomiast największe ograniczenia zanotowano w warmińsko-mazurskim – spadek o 61,9% (rozpoczęto budowę tylko 602 mieszkań), podlaskim – o 61,7% (413).

(dokończenie na str. 79)

ARBOCEL® + ALNASIL

= NOWY KIERUNEK

ARBOCEL®

Naturalne włókno celulozowe

Multifunkcjonalne włókno celulozowe

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

ALNASIL

Syntetyczny substytut bieli tytanowej

Biały pigment i funkcjonalny wypełniacz

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

RETTENMAIER Polska Sp. z o.o.

JRS

Fibres designed by Nature

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

*prof. zw. dr hab. inż. Lech Czarnecki**
*mgr inż. Krzysztof Janczura***
*mgr inż. Marta Knawa***

Podkładki elastomerowe w ochronie budowli przed drganiami

20 marca 2009 r. odbyło się we Wrocławiu seminarium „Ochrona budowli przed drganiami" zorganizowane przez firmę Jordahl & Pfeifer oraz Calenberg Ingenieure. Tematyka spotkania okazała się bardzo interesująca dla ponad 100 uczestników z biur projektowych (60%), przedsiębiorstw (20%) i uczelni (20%). Wśród znakomicie dobranych wykładowców z Polski i Niemiec byli:

- **dr inż. F. Müller-Boruttau** z „imb – dynamik", Monachium;
- **dr inż. M. Niemas** z ITB, Warszawa;
- **prof. H. R. Sasse** z RWTH, Aachen (równocześnie profesor honorowy z Politechniki Warszawskiej);
- **prof. K. Stypuła** z Politechniki Krakowskiej;
- **prof. W. Stühler** z TU Berlin.

Wszystkie referaty zostały opublikowane w marcowym numerze miesięcznika „Materiały Budowlane" (3/2009).

Dotychczasowy rozwój zastosowań podkładek elastomerowych, począwszy od 1972 r., to wiele osiągnięć (rysunek 1), które mają pionierski charakter bądź mogą być opatrzone przymiotnikiem w stopniu najwyższym (na podstawie danych przedstawionych przez P. Wisniewskiego z firmy Calenberg Ingenieure):

- 1964 r., Ruhr-Universität w Bochum – wbudowano ponad 20 tys. (!) podkładek elastomerowych;
- 1972 r. – największy żelbetowy silos (VAW) na świecie; ściany i pokrywa posadowione na podkładach elastomerowych;
- 1985 r., Massey-Fergusson, USA – największy młot posadowiony na macie o energii pochłaniania 200 kNm.

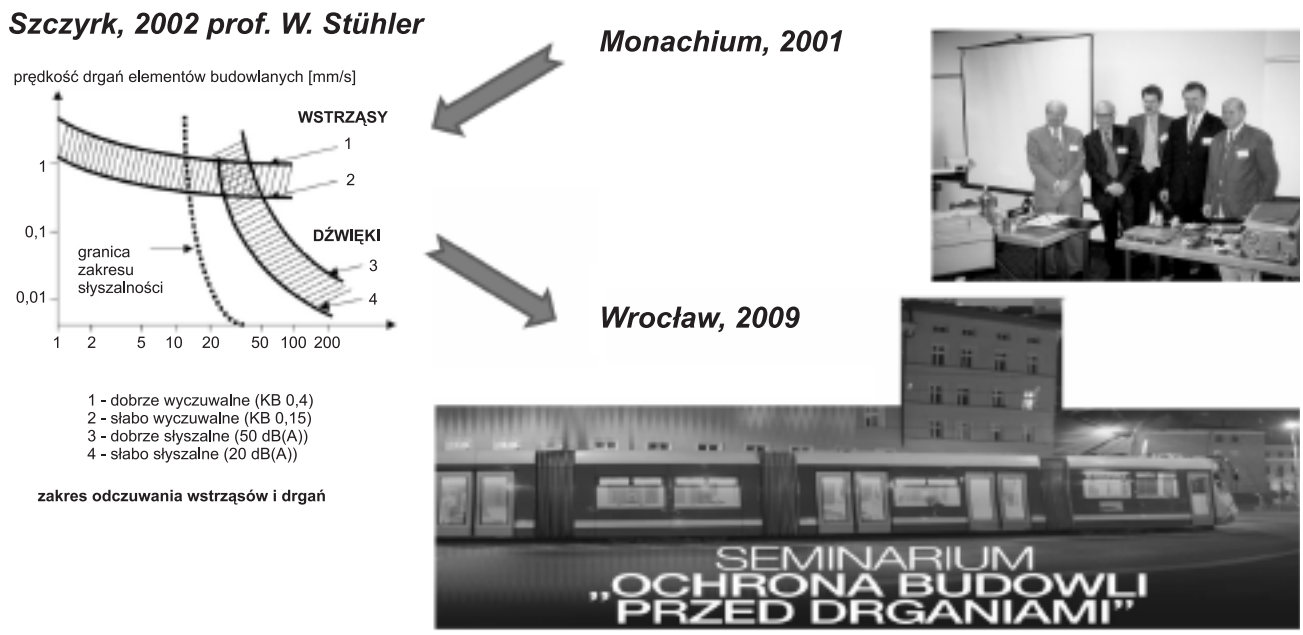
Z wykorzystaniem podkładek elastomerowych wzniesiono w 1989 r. DESY – największy na świecie akcelerator, a w 1992 r. największą halę wystawową o konstrukcji podwieszanej w Hanowerze.

Na sympozjum specjalistycznym w Monachium w 2001 r. i w Szczyrku w 2002 r. (imprezie towarzyszącej Dniom Betonu) **W. Stühler** zwrócił uwagę, że podkładki elastomerowe wykazują po-

Uczestnicy seminarium „Ochrona budowli przed drganiami", Wrocław 2009

Rys. 1. Przykłady zastosowań podkładek elastomerowych – kamienie milowe (wg P. Wisniewski – Calenberg Ingenieure)

* Politechnika Warszawska
** Jordahl & Pfeifer



Rys. 2. Podkładki elastomerowe – kształtowanie idei wibroizolacji

tencjał tłumienia dźwięków (rysunek 2). Obok funkcji zapobiegania uszkodzeniom betonu w złączach (L. Czarnecki, B. Chmielewska: „Materiały Budowlane" 8/2001) zaczęły one być rozpatrywane w ochronie przed drganiami. Na wrocławskim seminarium przedstawiono podstawy naukowe i techniczne stosowania **wibroizolacji**. Wprowadzenie tego terminu do słownictwa technicznego zawdzięczamy **prof. Krzysztofowi Stypule**.

Algorytm ochrony budowli przed drganiami

Na seminarium przedstawiono i przedyskutowano pełny algorytm ochrony budowli przed drganiami („Materiały Budowlane" 3/2009), począwszy od uwarunkowań materiałowych (mikrostruktura), skuteczności oddziaływania podkładki (H. R. Sasse), przez wymagania techniczne i legislacyjne (M. Niemas), metody redukcji wstrząsów i dźwięków materiałowych (W. Stühler), a kończąc na szczególnych przypadkach ochrony przed drganiami, takimi jak drgania komunikacyjne (K. Stypuła) bądź elastyczne posadowienie w warunkach wód gruntowych (F. Müller-Boruttau). Ponadto zespół z Politechniki Wrocławskiej omówił badania drgań dużej konstrukcji przemysłowej.

Wyzwania i inspiracje

Ochrona przed drganiami i hałasem to jedno z wymagań podstawowych dotyczących obiektów budowlanych, zawarte w Dyrektywie Europejskiej 89/06/EEC i podyktowane przez *Prawo budowlane*. Jest to również wyzwanie cywilizacyjne, jakie zawiera postulat zrównoważonego rozwoju. Dyskusja panelowa podczas seminarium z udziałem prelegentów i uczestników przyniosła wiele zdań stanowiących, jak również sformułowała szereg pytań kierunkujących dalszy rozwój.

Właściwy dobór wibroizolacji staje się odrębnym zadaniem projektanta. Decyzja o ich stosowaniu powinna wynikać z analizy pracy ustroju budowlanego. Korzyści wynikające z zastosowania wibroizolacji przewyższają wielokrotnie nakłady związane z wbudowaniem podkładek elastomerowych, które szacuje się na promile całkowitych kosztów budowy.

Seminarium pozwoliło na sformułowanie oferty dotyczącej ochrony przed drganiami w różnym stopniu zaadresowanej do projektantów, wykonawców i użytkowników, ze wskazaniem na potrzeby w zakresie diagnostyki. **Ochrona przed drganiami i hałasem to już nie tylko komfort, ale konieczność.** Konieczność „normowa" ze względu na ludzi i obiekty budowlane. W tym znaczeniu ochrona przed drganiami leży w interesie zarówno użytkowników, jak i inwestora oraz projektanta.

Wychodząc z założenia, że jakość determinuje wyjście ze skutków kryzysu finansowego, pytano nieco „publicystycznie": czy *elastyczna podpora może być podporą w warunkach kryzysowych?* Wieloletnie doświadczenie pokazuje, że projekty i inwestycje o charakterze innowacyjnym częściej pojawiały się w czasach kryzysu. Rozwijanie nowych idei jest wówczas niezmiernie ważne, a więc właśnie teraz jest na to dobry czas. Szczególnie warto pracować nad nowatorskimi rozwiązaniami i przedstawiać je potencjalnym zleceniodawcom, pamiętając, że w czasie kryzysu inwestycje budowlane prowadzone są przez tych ludzi, którzy mają pieniądze na ich realizację; oni cenią sobie jakość. Zapewnienie jakości powinno być związane z każdym przedsięwzięciem budowlanym, szczególnie w czasach kryzysowych inwestorzy nie mogą pozwolić sobie na ponoszenie dodatkowych kosztów porealizacyjnych. Okres kryzysu wymusza racjonalizację wydatków i jest właściwy do powstawania innowacji, a zarazem sprzyja kreowaniu racjonalizacji i jakości. **Dobrym przykładem takich innowacji w dziedzinie budownictwa są zabezpieczenia obiektów przed drganiami i hałasem – wibroizolacje.**

Podczas dyskusji rozważano również, czy uregulowania prawne są odpowiednie i wystarczające. Zwrócono uwagę, że odczuwa się brak nowej wiedzy, a właściwie, że istnieje deficyt informacji w tym obszarze. Pytaniem otwartym pozostało: jakich dalszych innowacji materiałowych i rozwiązań konstrukcyjnych możemy się spodziewać w zakresie wibroizolacji. Członkowie panelu dyskusyjnego będą opracowywali wnioski konferencyjne. O postępie prac poinformujemy Czytelników miesięcznika „Materiały Budowlane".

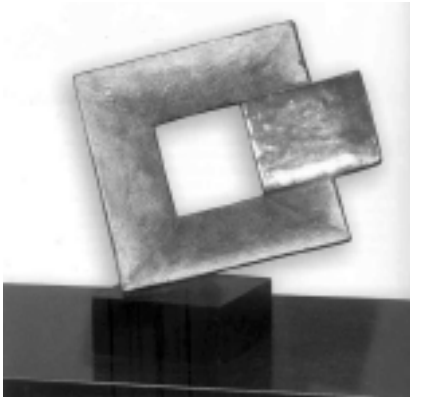
*prof. zw. dr hab. inż. Lech Czarnecki**
*mgr inż. Witold Kozłowski***

VI edycja Kampanii Dobry Beton

Jakość betonu odpowiedzią na skutki kryzysu finansowego

Staraniem **Stowarzyszenia Producentów Betonu Towarowego** (SPBT) odbyła się **VI edycja Kampanii Dobry Beton**. Jej uroczyste zakończenie 26 marca 2009 r. zgromadziło w pięknych salach Centrum Olimpijskiego PKOl ok. 200 osób – przedstawicieli producentów betonu i cementu, a także specjalistów z uczelni technicznych i ośrodków badawczych oraz prasę techniczną. W podniosłej atmosferze odbyło się wręczenie laureatom dyplomów i „pieczęci jakości". Wokół Centrum zgromadzono nowoczesne maszyny budowlane, stwarzając „profesjonalny" nastrój. Honorowy patronat nad uroczystością finałową objęło Stowarzyszenie Architektów Polskich. Po raz szósty Stowarzyszenie Producentów Betonu Towarowego – korzystając z podpowiedzi Kapituły Dobry Beton – odpowiedziało, co znaczy dobry beton w praktyce budowlanej. To zdefiniowanie dobrego betonu zostało przekazane w sposób najbardziej przekonywający, bo na przykładzie 33 laureatów – wytwórni będących liderami betonu towarowego. W tym roku „Dobry beton" dokumentował, że to jakość jest najlepszą odpowiedzią na skutki kryzysu finansowego. Znalazło to również swoje odbicie w decyzjach konkursowych, gdyż po raz pierwszy przyznano statuetkę „Tradycyjnie Dobry Beton" za ciągłość uczestnictwa w Kampanii SPBT, czyli nie tylko „Dobry beton", ale „Beton dobry od zawsze". Podobnie jak w roku ubiegłym przyznano też nagrody za innowacyjność:

● wyróżniono „rozmach technologiczny" przy układaniu nawierzchni betonowej z użyciem szerokopasmowego rozścielacza na odcinku autostrady A4: Zgorzelec – Wykroty (22 km) nagroda dla **DTP TERRASEMENT S.A. – Oddział w Polsce** oraz Wykroty – Krzyżowa (29 km) nagroda dla **HEILIT WÖRNER Sp. z o.o. z Wrocławia**; oraz



Dobry Beton – Innowacyjność

● za zastosowanie samozagęszczalnej mieszanki modyfikowanej dodatkiem węglanowym do betonowania elementów konstrukcji budowlanej, którą otrzymała **Spółka Staniszewscy z Olsztyna**.

Główne cele przyświecające Kampanii Dobry Beton to:

● spełnienie stale rosnących wymagań odbiorców betonu towarowego;

● kształtowanie wizerunku i konkurencyjności oraz propagowanie dobrych praktyk wśród producentów betonu towarowego. Wszystko to wpisuje się w realizację zrównoważonego rozwoju, aby zaspokajając potrzeby współczesnych, nie uszczuplać szans następnych pokoleń.

Oznacza to:

● racjonalizację zużycia energii i masy;

● minimalizację obciążeń dla środowiska oraz

● beton dobrze dobrany do danego zastosowania – „well defined performance concrete".

Droga do Znaku Jakości Dobry Beton zaczyna się od samooceny wytwórni i w jej wyniku decyzji o przystąpieniu do konkursu. Ta samoocena i związana z nią odpowiedzialność jest powodem, że w konkursie jest tak wysoki wskaźnik sukcesu. Kolejne fazy klasyfikacji to:

● przygotowanie dokumentacji (żmudne i wymagające dużo wysiłku);

● audyt techniczny w wytwórni;

● weryfikacja formalna i merytoryczna;

● ocena i rekomendacja kapituły konkursu;

● decyzja zarządu.

Kapituła pracowała pod kierunkiem **prof. Lecha Czarneckiego** – Kierownika Katedry Materiałów Budowlanych Politechniki Warszawskiej, w następującym składzie:

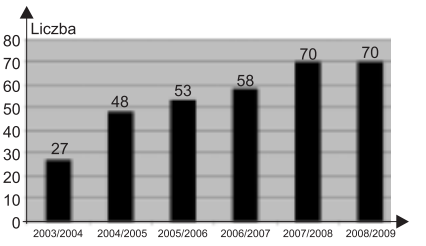
● **prof. Jan Małolepszy** – Kierownik Katedry Technologii Materiałów Budowlanych z AGH, dbał o poprawność technologiczną;

● **Prezes Ryszard Pazdan** – Athmoterm, oddziaływanie ekologiczne;

● **Prezes Jerzy Grochulski** – Stowarzyszenie Architektów Polskich, dopatrywał się piękna zaklętego w betonie;

● **Prezes Andrzej Balcerek** – Prezes Stowarzyszenia Producentów Cementu, gdyż „nie ma dobrego betonu bez dobrego cementu".

Liczba laureatów w poszczególnych latach stale rosła. Obecnie stabilizuje się na poziomie 70 wytwórni, tzn. ok. 5% ogółu wytwórni betonu towarowego w Polsce, ale aż 40% członków SPBT, w tym aż 33 wytwórnie to kontynuatorzy sukcesów z poprzednich edycji. Świadczy to zarówno o elitarności liderów Kampanii Dobry Beton, jak i o wysokich ambicjach zawodowych członków Stowarzyszenia.



Liczba wytwórni – laureatów w poszczególnych latach

Spośród zaproszonych gości głos zabierali m.in.:

■ **prof. Wojciech Radomski** – Przewodniczący Komitetu Inżynierii Lądowej i Wodnej Polskiej Akademii Nauk – wskazując na przykładzie opracowanej („Materiały Budowlane" nr 11/2007) przez L. Czarneckiego krzywej rozwoju betonu, że u podstaw każdej działalności technicznej są dokonania naukowe i życząc zebranym stałego rozwoju dziedziny i dobrej współpracy nauka – przemysł;

* Przewodniczący Kapituły Dobry Beton
** Prezes Zarządu Stowarzyszenia Producentów Betonu Towarowego

Prezes SPBT Witold Kozłowski wita gości

■ **mgr inż. Marek Kaproń** – Dyrektor Instytutu Techniki Budowlanej – gratulując laureatom, podkreślił zbieżność działań SPBT i Instytutu, który przez wydawanie aprobat i certyfikatów (certyfikat uzyskał np. CEMEX – laureat Innowacji 2008), a także opracowywanie instrukcji i wytycznych oraz szkolenia, stale dąży do podnoszenia jakości w budownictwie;

■ **prof. Jan Deja**, w imieniu Stowarzyszenia Producentów Cementu – także podkreślił zbieżność działań i celów obu Stowarzyszeń.

Przewodniczący Kapituły Znaku Jakości prof. dr hab. inż. Lech Czarnecki i Prezes SPBT Witold Kozłowski wręczają atrybuty Znaku Jakości: certyfikat, pieczęć, a także książkę „Beton przyjazny środowisku"

Goście VI Gali Znaku Jakości Dobry Beton

Wytwórnie betonu towarowego, wyróżnione nagrodą „Tradycyjnie Dobry Beton" za ciągłość uczestnictwa w Kampanii SPBT (edycja VI)

Wytwórnia	Zarząd
Bielsko-Biała – Rybarzowice	Górażdże Beton Sp. z o.o.
Gdańsk – Stogi	Górażdże Beton Sp. z o.o.
Katowice – Giszowiec	Górażdże Beton Sp. z o.o.
Kędzierzyn	Górażdże Beton Sp. z o.o.
Koszalin	Górażdże Beton Sp. z o.o.
Kraków – Płaszów	Górażdże Beton Sp. z o.o.
Łódź – Bałuty	Górażdże Beton Sp. z o.o.
Poznań – Karolin	Lafarge Kruszywa i Beton Sp. z o.o.
Poznań – Suchy Las	BT Poznań Sp. z o.o.
Poznań – Zatorze	Dyckerhoff Polska Sp. z o.o.
Poznań – Zegrze	Lafarge Kruszywa i Beton Sp. z o.o.
Warszawa – Nowe Włochy	Górażdże Beton Sp. z o.o.
Warszawa – ODOLANY	Bosta – Beton Sp. z o.o.
Warszawa – Tarchomin	Dyckerhoff Polska Sp. z o.o.
Warszawa – Żerań Wschodni	Lafarge Kruszywa i Beton Sp. z o.o.
Wrocław – ul. Rychtalska	Dyckerhoff Polska Sp. z o.o.
Wrocław – Szczepin	TBG Wrocław Sp. z o.o. (Grupa „Górażdże")
Wrocław – Wschód	ABeT Sp. z o.o.

Przed sześciu laty jedną z przesłanek inicjatywy Dobry Beton było sprostanie wymaganiom nowej normy europejskiej. V edycji towarzyszyło formalne wprowadzenie nowego europejskiego wymagania podstawowego, zaadresowanego do obiektów budowlanych, a mianowicie **zapewnienia zrównoważonego rozwoju**. Dobry Beton będzie wnosił istotny wkład w to wyzwanie cywilizacyjne. VI edycja dokumentuje, że jakość to właściwa odpowiedź na skutki kryzysu finansowego. Tą odpowiedzią jest **dobry beton**.

SPBT

STOWARZYSZENIE PRODUCENTÓW BETONU TOWAROWEGO W POLSCE
tel./fax (012) 427 28 44
e-mail: biuro@spbt.pl
www.spbt.pl

Rządowy projekt polityki energetycznej Polski do 2030 roku

8 kwietnia br. Koalicja Klimatyczna zwołała w Warszawie konferencję prasową, podczas której zaprezentowano najważniejsze błędy w rządowym projekcie polityki energetycznej Polski do 2030 r., którego konsultacja społeczna zakończyła się 10 kwietnia br. Koalicję Klimatyczną reprezentowały następujące organizacje wchodzące w jej skład: Instytut na rzecz Ekorozwoju (InE); Greenpeace Polska; WWF Polska oraz Polski Klub Ekologiczny Okręg Mazowiecki (PKE OM).

Opinia Koalicji Klimatycznej

Przygotowany przez Ministerstwo Gospodarki projekt „Polityki energetycznej Polski do 2030 r." w wersji z marca 2009 r. zawiera, zdaniem przedstawicieli Koalicji Klimatycznej, ważne zapisy strategiczne dotyczące m.in. zeroenergetycznego wzrostu gospodarczego, wspierania efektywności energetycznej i rozwoju odnawialnych źródeł energii, ale nie prezentuje efektywnej koncepcji rozwoju energetyki do 2030 r., która zapewniałaby zrównoważony rozwój Polski.

Koaliacja Klimatyczna uważa, że:

● tempo poprawy efektywności energetycznej powinno wynosić 2,5 – 3% rocznie, a rozwój odnawialnych źródeł energii powinien być taki, aby w 2030 r. ich udział w energii finalnej nie był mniejszy niż 25%;

● proponowanie rozwoju energetyki jądrowej nie ma uzasadnienia ekonomicznego, ekologicznego i społecznego i dlatego powinna się odbyć, obiecana przez rząd, rzetelna debata społeczna na ten temat. Obecna polityka nastawiona na popieranie rozwoju elektrowni jądrowych przyniesie znaczne korzyści firmom projektującym i dostarczającym wyposażenie elektrowni jądrowych, głównie zagranicznym, natomiast nie wspiera krajowego rynku pracy, jak byłoby w przypadku oszczędzania energii i rozwoju odnawialnych źródeł energii.

Siedem grzechów głównych polityki energetycznej

1) **Nieuzasadniony wzrost emisji gazów cieplarnianych po 2020 r. niezgodny z wymaganiami UE.** Projekt polityki energetycznej zakłada dalszą dominację węgla w produkcji energii, natomiast konieczne jest zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych przez Polskę, a więc uniezależnienie od węgla (możliwe jest zmniejszenie produkcji energii elektrycznej z węgla do 30% w 2030 r.).

2) **Marnotrawstwo funduszy na rozwój energetyki.** Polityka energetyczna przyjmowana w czasie kryzysu gospodarczego powinna gwarantować oszczędności oraz być bodźcem do rozwoju gospodarczego i zapewnić dodatkowe miejsca pracy. Projekt polityki energetycznej nie odpowiada na te wyzwania. Przewiduje m.in. budowę elektrowni atomowych, które w 2030 r. mają produkować 31 TWh energii elektrycznej. Nakłady inwestycyjne na ich realizację wyniosą co najmniej 66 mld zł. Jest to olbrzymie marnotrawstwo pieniędzy, gdyż inwestycja rzędu 44 mld zł w efektywność energetyczną pozwoliłaby zaoszczędzić prawie tyle energii elektrycznej, ile będą produkowały elektrownie atomowe, a ponadto w znacznie krótszym czasie. Jednocześnie program oszczędności umożliwiłyby zmniejszenie rachunków za energię elektryczną o dodatkowe 45 – 50 mld zł rocznie – twierdzą przedstawiciele Koalicji Klimatycznej. Budowa elektrowni atomowych spowoduje zahamowanie rozwoju energetyki odnawialnej i efektywności energetycznej, do których Polska jest zobligowana dyrektywami UE.

3) **Marginalizacja odnawialnych źródeł energii i energetyki rozproszonej oraz ich roli w tworzeniu miejsc pracy.** Projekt polityki energetycznej przewiduje zwiększenie udziału OZE w zużyciu końcowym energii do 15% w 2020 i 16% w 2030 r. Realizacja dokumentu w takim kształcie zahamuje więc rozwój energetyki odnawialnej w okresie 2020 – 2030.

4) **Niewykorzystanie potencjału efektywności energetycznej i możliwości oszczędzania energii.** Polityka energetyczna przewiduje, że efektywność energetyczna polskiej gospodarki w 2030 r. osiągnie poziom efektywności krajów EU-15 z 2005 r. Jest to nie do zaakceptowania, tym bardziej, że wzrost efektywności energetycznej o co najmniej 30% jest możliwy i ekonomicznie uzasadniony.

5) **Nieuzasadniony i przyjęty bez debaty publicznej plan budowy elektrowni atomowych.**

6) **Brak rzetelnej oceny oddziaływania na środowisko.**

7) **Brak nowoczesnych rozwiązań zarządzania popytem na energię.** Polityka energetyczna powinna m.in. preferować energoefektywne rozwiązania w zagospodarowaniu przestrzennym oraz wyższą kulturę korzystania z energii. Polityka energetyczna to nie tylko moce produkcyjne, przesył energii i wzrost jej użytkowania. Polityka energetyczna to przede wszystkim poszanowanie energii, które powinno stać się zadaniem wszystkich obywateli, przedsiębiorców oraz administracji publicznej na wszystkich szczeblach. Takiego szerokiego podejścia zdecydowanie brak w rządowym dokumencie polityki energetycznej.

Zdaniem Koalicji Klimatycznej, polski rząd musi przygotować nowy projekt polityki energetycznej, który będzie odpowiedzią na wyzwania związane zarówno z kryzysem energetycznym, klimatycznym, jak i gospodarczym. Tylko inwestycje w czystą energię dadzą impuls gospodarce i zapewnią nowe miejsca pracy, np. w Niemczech zatrudnienie w sektorze energetyki odnawialnej znalazło już ponad 250 tys. osób.

Krystyna Wiśniewska

Efekty budownictwa mieszkaniowego...

(dokończenie ze str. 72)

Po raz pierwszy od siedmiu lat spadła w I kwartale 2009 r. liczba wydanych pozwoleń na budowę nowych mieszkań i wyniosła 43 599 mieszkań, tj. o 13,8% mniej niż przed rokiem, przy czym deweloperzy uzyskali pozwolenie na budowę 16 534 mieszkań, tj. o 26,7% mniej, spółdzielnie mieszkaniowe – na 1 170 mieszkań, tj. o 36,7% mniej, budownictwo komunalne – na 1 167, tj. o 25,0% mniej, a TBS-y – na 930, tj. o 30,0% mniej. Jedynie inwestorzy indywidualni otrzymali podobną jak w ub. roku liczbę pozwoleń na budowę – na 23 349 mieszkań. Na terenie pięciu województw inwestorzy otrzymali więcej pozwoleń niż w ub. roku: w wielkopolskim – o 31,2% (na budowę 5 049 mieszkań), podkarpackim – o 24,6% (2 049), lubelskim – o 23,4% (2 266), lubuskim – o 7,0% (1 010) i zachodniopomorskim – o 3,7% (2 003). W pozostałych jedenastu województwach zanotowano spadek liczby pozwoleń, największy w opolskim – o 54,2% (na budowę tylko 336 mieszkań), małopolskim – o 37,9% (4 247), mazowieckim – o 27,8% (8 093). Skutki mniejszej liczby wybudowanych mieszkań będą widoczne za 3 – 4 lata.

mgr Małgorzata Kowalska

Informacje dla Autorów

Redakcja przyjmuje do publikacji tylko prace oryginalne, niepublikowane wcześniej w innych czasopismach ani materiałach z konferencji (kongresów, sympozjów), chyba że publikacja jest zamawiana przez redakcję. Artykuł przekazany do redakcji nie może być wcześniej opublikowany w całości lub części w innym czasopiśmie ani jednocześnie przekazany do opublikowania w nim. Fakt nadesłania pracy do redakcji uważa się za jednoznaczny z oświadczeniem Autora, że warunek ten jest spełniony.

Przed publikacją Autorzy otrzymują do podpisania umowę z Wydawnictwem SIGMA-NOT Sp. z o.o. o przeniesieniu praw autorskich na wyłączność wydawcy, umowę licencyjną lub umowę o dzieło – do wyboru Autora. Ewentualną rezygnację z honorarium Autor powinien przesłać w formie oświadczenia (z numerem NIP, PESEL i adresem).

Autorzy materiałów nadsyłanych do publikacji w czasopiśmie są odpowiedzialni za przestrzeganie prawa autorskiego – zarówno treść pracy, jak i wykorzystywane w niej ilustracje czy zestawienia powinny stanowić własny dorobek Autora lub muszą być opisane zgodnie z zasadami cytowania, z powołaniem się na źródło cytatu.

Z chwilą otrzymania artykułu przez redakcję następuje przeniesienie praw autorskich na Wydawcę, który ma odtąd prawo do korzystania z utworu, rozporządzania nim i zwielokrotniania dowolną techniką, w tym elektroniczną, oraz rozpowszechniania dowolnymi kanałami dystrybucyjnymi.

Warunki prenumeraty na 2009 r.

WYDAWNICTWO SIGMA-NOT

Prenumerata roczna miesięcznika „Materiały Budowlane” jest możliwa w dwóch wariantach:

- **prenumerata wersji papierowej;**
- **prenumerata w pakiecie (pakiet zawiera całoroczną prenumeratę wersji papierowej + rocznik czasopisma na płycie CD, wysyłany po zakończeniu roku wydawniczego).** Dla tych prenumeratorów Wydawnictwo oferuje dodatkowo roczniki archiwalne miesięcznika „Materiały Budowlane” z lat 2004 – 2008 na płytach CD w cenie 20 PLN netto (+ 22% VAT) za każdy rocznik.

UWAGA! Wszyscy prenumeratorzy miesięcznika „Materiały Budowlane” na 2009 r. otrzymają bezpłatny kod dostępu do archiwum elektronicznego z lat 2004 – 2008 na Portalu Informacji Technicznej www.sigma-not.pl.

Prenumeratę można zamówić:

za pośrednictwem redakcji „Materiały Budowlane”:

- **faksem:** (22) 827 52 55, 826 20 27;
- **e-mailem:** materbud@sigma-not.pl;
- **przez Internet:** www.materialybudowlane.info.pl;
- **listownie:** Redakcja „Materiały Budowlane”, 00-950 Warszawa, ul. Świętokrzyska 14A, skr. poczt. 104.

Uwaga! Druk zamówienia na **www.materialybudowlane.info.pl**

za pośrednictwem Zakładu Kolportażu Wydawnictwa SIGMA-NOT Sp. z o.o.:

- **faksem:** (22) 891 13 74, 840 35 89, 840 59 49;
- **e-mailem:** kolportaz@sigma-not.pl;
- **przez Internet:** www.sigma-not.pl;
- **listownie:** Zakład Kolportażu Wydawnictwa SIGMA-NOT Sp. z o.o., ul. Ku Wiśle 7, 00-707 Warszawa.

Po otrzymaniu zamówienia wystawiamy fakturę VAT.

Członkowie stowarzyszeń naukowo-technicznych zrzeszonych w FSNT-NOT oraz uczniowie szkół i studenci wydziałów o kierunku budowlanym mają prawo do prenumeraty ulgowej – pod warunkiem przesłania zamówienia ostemplowanego pieczęcią koła SNT lub szkoły.

Więcej informacji na stronie www.materialybudowlane.info.pl

Należność za prenumeratę miesięcznika „Materiały Budowlane” należy wpłacać na konto:

BANK PEKAO S.A. 81 1240 6074 1111 0000 4995 0197

Cena (brutto) prenumeraty miesięcznika „Materiały Budowlane” na 2009 r.*

Cena 1 egzemplarza 18,50 PLN

Cena prenumeraty rocznej w wersji papierowej 222 PLN

Cena prenumeraty rocznej w pakiecie 246,40 PLN

Prenumerata ulgowa – rabat 50% od ceny wersji papierowej (rabat dotyczy tylko tej wersji)

Odbiorcy zagraniczni: cena rocznej prenumeraty 156 EUR dla prenumeratorów z Europy oraz 180 USD spoza Europy.

* W przypadku zmiany ceny w okresie objętym prenumeratą lub zmiany stawki VAT, Wydawnictwo zastrzega sobie prawo do wystąpienia o dopłatę różnicy cen oraz prawo do realizowania prenumeraty tylko w pełni opłaconej.

Prenumerata dla szkół średnich

W 2009 r. miesięcznik „Materiały Budowlane” dociera do średnich szkół budowlanych w całej Polsce dzięki firmom **Sopro Polska i Solbet**.

Sopro Polska Sp. z o.o. to firma chemii budowlanej działająca na polskim rynku od 1994 r. Oferta handlowa obejmuje: kleje i zaprawy do spoinowania okładzin z płytek ceramicznych i kamienia naturalnego; systemy uszczelnień tarasów, basenów i innych pomieszczeń wilgotnych; systemy renowacji betonu; szpachle do naprawy ścian i podłóg; szpachle samopoziomujące; zaprawy do murowania; spoiwa i zaprawy do wykonywania jastrychów; szybkowiążące zaprawy montażowe; preparaty gruntujące; dodatki do zapraw; środki do czyszczenia i pielęgnacji okładzin. W bogatym asortymencie produktów jest wiele nowości, wykorzystujących najnowsze osiągnięcia naukowe.

Wszystkie wyroby Sopro oferowane na rynku charakteryzują się bardzo dobrymi parametrami, co jest potwierdzone certyfikatami niezależnych i uznanych instytutów naukowych.

Sopro to silna marka dobrze znana i ceniona na polskim rynku budowlanym.

Grupa Kapitałowa SOLBET jest polską firmą skupiającą w swoich strukturach zakłady produkujące:

- beton komórkowy;
- chemię budowlaną;
- urządzenia do produkcji betonu komórkowego.

Jest to największy producent betonu komórkowego w Polsce. Z pięciu zakładów firmy na europejskie rynki trafia co roku prawie 2 mln m^3 najwyższej jakości produktów z betonu komórkowego. Oprócz rynku polskiego produkty **SOLBET** można kupić m.in. w Niemczech, Danii, Szwecji, Norwegii, Belgii, Słowacji, Czechach, Rosji, na Litwie, Łotwie i Ukrainie. Wyroby te niczym nie ustępują jakością wyrobom renomowanych zakładów europejskich.

Obecnie firma poleca system **SOLBET Perfekt**, na który składają się elementy murowe z betonu komórkowego oraz chemia budowlana w postaci zapraw, klejów, tynków itp. Wszystko do siebie perfekcyjnie dopasowane.

System SOLBET Perfekt – by budowało się lepiej.

Prenumerata dla uczelni wyższych

W br. studenci wybranych wydziałów o profilu budowlanym otrzymują miesięcznik „Materiały Budowlane” dzięki firmom: **Athenasoft, Hufgard** i **ViaCon** oraz **Stowarzyszeniu Producentów Betonów**.

Athenasoft Sp. z o.o., znany producent najpopularniejszych i najnowocześniejszych programów do kosztorysowania, takich jak: Norma PRO i Norma STANDARD, wspiera i realizuje projekty edukacyjne skierowane do szkół średnich i uczelni wyższych o profilu budowlanym oraz organizuje szkolenia w ramach Akademii Athenasoft. Z myślą o instytucjach edukacyjnych i ich słuchaczach firma wprowadziła program Norma PRO Edukacyjna.

Stowarzyszenie Producentów Betonów to ogólnokrajowa organizacja zrzeszająca producentów bogatego asortymentu wyrobów z betonu komórkowego oraz prefabrykatów betonowych, projektantów, a także producentów surowców, materiałów oraz maszyn i urządzeń do prefabrykacji. Stowarzyszenie zostało założone w 1994 r. Prowadzi szeroką działalność w branży betonów i m.in. jest członkiem Europejskiego Stowarzyszenia Autoklawizowanego Betonu Komórkowego EAACA i Międzynarodowego Stowarzyszenia Prefabrykatów Betonowych BIBM.

Firma **Hufgard Polska Sp. z o.o.**, przedstawiciel na polskim rynku niemieckiej firmy P&T Technische Mörtel, oferuje bogaty asortyment suchych zapraw technicznych do naprawy i wzmacniania konstrukcji betonowych i żelbetowych, m.in. EuroCret®; Topolit®; Topolan® oraz profesjonalne doradztwo techniczne, poparte wieloletnim doświadczeniem. Wszystkie produkty charakteryzują się doskonałymi właściwościami.

Posiadamy dobre argumenty i jeszcze lepsze rozwiązania.

ViaCon Polska Sp. z o.o. należy do europejskiej Grupy ViaCon, która ma firmy w takich krajach, jak np. Czechy, Dania, Estonia, Finlandia, Norwegia, Szwecja, Litwa i Łotwa. Oferta firmy obejmuje produkcję i sprzedaż: rur oraz konstrukcji podatnych z blach falistych i rur z tworzywa sztucznego do budowy oraz naprawy przepustów, mostów, wiaduktów, tuneli, przejazdów gospodarczych, przejść dla zwierząt; systemu kanalizacji deszczowej; zbiorników retencyjnych, a także sprzedaż geosyntetyków: geowłóknin, geosiatek i geotkanin.

stropex®

ISO 9001:2000

www.stropex.pl

System Stropowy można z powodzeniem stosować na ścianach jedno i wielowarstwowych, bez względu na rodzaj materiału z jakiego zostały wykonane – to pierwsze tak kompletne rozwiązanie w Polsce!

Bazę systemu stanowi prefabrykowany strop gęstożebrowy, belkowo-pustakowy, który został wzbogacony o kształtkę nadprożowo–wieńcową oraz element kontrolno–uzupełniający.

Wykonane w technologii betonu samozagęszczalnego, żelbetowe kształtki nadprożowo–wieńcowe zapewniają bezpieczeństwo podczas montażu i zalewania stropu, nadto upraszczają montaż wieńca przez eliminację czasochłonnego i kosztownego deskowania lub obmurówki wieńca. Poza tym nasz system stropowy pozwala wyeliminować skrajne podpory montażowe oraz dystans zbrojenia wieńca, umożliwia każdorazowo wykonanie wieńca opuszczonego bez konieczności ryglowania stropu oraz gwarantuje równomierny rozkład obciążeń przenoszonych ze stropu na ścianę. Ważne jest, że konstrukcja kształtki wieńcowej zakłada możliwość wybicia otworu w spodniej jej części, w razie potrzeby wyprowadzenia ze ściany rdzenia (prętów stalowych).

Stropowy Element Kontrolno-Uzupełniający rozwiązuje problem deklowania pustaków, wyznacza poziom nadbetonu zachowując jego ciągłość, a ponadto doskonale nadaje się do uzupełniania stropu, w przypadku braku miejsca do zamontowania całego pustaka, eliminując w ten sposób całkowicie szalowanie stropu przy krawędziach. Element deklujący stosujemy przy wieńcach stropowych i żebrach rozdzielczych.

STROPEX Sp.j. / 63-300 Pleszew / ul. Piaski 39 / tel. 062 741 43 75 / fax 062 741 43 68 / stropex@stropex.pl / www.stropex.pl

ICOPAL S.A. Zduńska Wola
Technologia Szybki Syntan® SBS

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

20-45 LAT Imiennej Gwarancji Jakości Icopal

Rodzina Pap Wentylowanych Szybki Syntan® SBS

7-35 LAT Imiennej Gwarancji Jakości Icopal

Rodzina Pap Termik Szybki Syntan® SBS