

# BUDOWNICTWO MONOLITYCZNE

realizacje | technologie | sprzęt | materiały

[www.monolityczne.com.pl](http://www.monolityczne.com.pl)

1/2010

kwartalnik  
kwiecień–czerwiec

cena 9 zł  
(w tym 7% VAT)

ISSN 2081-5514



Największy węzeł  
w Europie

Prawidłowy montaż  
gwarancją sukcesu

Pompowanie betonu  
na dużych obiektach

# Szanowni Czytelnicy,

w Waszych rękach pierwszy numer nowego magazynu BUDOWNICTWO MONOLITYCZNE. Doceniając wagę zagadnienia zdecydowaliśmy się poświęcić mu osobne czasopismo.

W zamierzeniu redakcji nowy kwartalnik ma być źródłem fachowych informacji przydatnych nie tylko wykonawcom, lecz także projektantom i architektom. Będziemy publikowali artykuły na temat materiałów, maszyn, narzędzi i sprzętu.

W wydawnictwie nie zabraknie opisów realizacji – ciekawe rozwiązania warte są szerszej prezentacji, a przy okazji mogą być wskazówką dla innych wykonawców. Będziemy także pokazywali najnowsze technologie, a także popełnione błędy – wychodząc z założenia, że najbezpieczniej jest się uczyć na cudzych potknięciach. Nie pominiemy informacji rynkowych pochodzących od firm wykonawczych i producentów. Będziemy obecni na targach, konferencjach i spotkaniach branżowych.

Kolejny numer magazynu ukaże się w lipcu 2010 roku, a tymczasem zapraszam do lektury i pozostaję z nadzieją, że BUDOWNICTWO MONOLITYCZNE stanie się dla Państwa cenionym „dostawcą” informacji przydatnych w codziennej pracy.



A handwritten signature in black ink, which appears to read 'Artur Kuźmiuk'.

Artur Kuźmiuk – redaktor naczelny

Fot. Hascio Infrastructure Polska



6

## Największy węzeł w Europie

30 maja 2008 r. podpisano umowę na budowę Węzła Sośnica. Węzeł zostanie wybudowany za kwotę 853 mln zł (brutto). Inwestycja będzie największą tego typu w Europie.

Fot. Leszek Ścisło



16

## Prawidłowy montaż gwarancją sukcesu

Przeciekanie wody np. do podziemnego garażu to problem, z którym spotykamy się bardzo często. Czy można temu zaradzić? Nowoczesna technika oferuje szereg rozwiązań pozwalających na skuteczne zabezpieczenie konstrukcji.

Fot. Polmix-AST



25

## Pompowanie betonu na dużych obiektach

Skala gigantycznych projektów budowlanych przerasta częstokroć wyobrażenia konstruktorów maszyn budowlanych mających zapewnić sprzęt niezbędny do ich wykonania. Dzięki stacjonarnym pompom do betonu realizacja skomplikowanych obiektów staje się dużo prostsza.

## REALIZACJE

- 6 | Największy węzeł w Europie
- 8 | Budowa Stadionu Narodowego
- 10 | Żelbetowy paragraf w Łodzi
- 12 | Most podwieszony we Wrocławiu
- 14 | Zastosowanie betonu w dzisiejszej architekturze

## TECHNOLOGIE

- 16 | Prawidłowy montaż gwarancją sukcesu
- 19 | Stalowe zbrojenie rozproszone
- 22 | Akcesoria do prac żelbetowych, a trwałość budowli
- 25 | Pompowanie betonu na dużych obiektach
- 27 | JustWhite – wytwórnia dla początkujących
- 30 | Węzły Mixomat w oczach użytkowników
- 33 | Prawidłowy transport i montaż szalunków Master
- 34 | Bezpieczny montaż deskowania słupowego
- 37 | Sklejki z Biaformu

## NOWOŚCI NA RYNKU

- 38 | System Schöck Tronsole
- 39 | Buławy wibracyjne Hervis
- 40 | Młot wyburzeniowy Graphite

## AKTUALNOŚCI

- 40 | Informacje z branży

### Zdjęcie na okładce.

Budowa mostu na rzece Skawie. Wykorzystane systemy deskowań: dźwigarkowy Enkoform V-100, ramowe Orma, konsole CR-250, wieże T-60, schodnie Brio, blachownice TAC-1200 (fot. Ulma Construcción Polska)



# Zmieniamy nazwę na Harsco Infrastructure

Począwszy od stycznia 2010, Hünnebeck łączy siły ze spółkami powiązanimi - Patent w USA oraz SGB w Wielkiej Brytanii i rozpoczyna ogólnosiwiatową działalność pod nazwą Harsco Infrastructure.

**SGB**

**HUNNEBECK**

**patent**



## Harsco Infrastructure

Harsco Infrastructure to część Harsco Corporation, światowego lidera wśród dostawców usług dla przemysłu, dysponującego bogatym doświadczeniem i wiedzą specjalistyczną, zdobytymi podczas realizacji projektów na całym świecie. Naszym priorytetem jest wykorzystanie tej sprawdzonej na budowach całego świata wiedzy, z myślą o zapewnieniu przewagi konkurencyjnej wszystkim Klientom.

**Szczegółowe informacje znajdą Państwo na stronie [www.harsco-i.pl](http://www.harsco-i.pl)**

Harsco Infrastructure stanowi dla swoich Klientów na całym świecie jedno źródło zaopatrzenia w deskowania, rusztowania, systemy wsparcze oraz szeroki zakres zaawansowanych rozwiązań dostępowych dla przemysłu i budownictwa. Prowadzimy działalność w 36 krajach, zatrudniamy 8200 pracowników, a obroty firmy przekraczają 1,5 miliarda \$.

**HARSCO**  
INFRASTRUCTURE

**2010**



## Kierunek – przyszłość

Działając pod jedną międzynarodową marką, Harsco Infrastructure będzie nadal służyć Klientom na całym świecie, zapewniając im najwyższy poziom świadczonych usług.

1853

**patent**

Powstanie firmy

1909

**HARSCO**

Powstanie firmy

**SGB**

Powstanie firmy

1919

**HUNNEBECK**

Powstanie firmy

1929

1964

**patent**

Połączenie z Harsco

2000

**SGB**

Połączenie z Harsco

2005

**HUNNEBECK**

Połączenie z Harsco

Dalsze informacje na temat Harsco Infrastructure są dostępne na stronie: [www.harsco-i.pl](http://www.harsco-i.pl)

**Harsco Infrastructure Polska Sp. z o.o.**  
Lubna 55, 05-532 Baniocha, Tel. +48 22 231 23 00, Fax +48 22 231 23 90  
[www.harsco-i.pl](http://www.harsco-i.pl)

# Największy węzeł w Europie

30 maja 2008 r. podpisano umowę na budowę Węzła Sośnica. Inwestycja jest największą tego typu w Europie. Obejmuje budowę 3-poziomowego, 6-włotowego węzła na skrzyżowaniu drogi krajowej 44, autostrady A4 i autostrady A1. Długość odcinka autostrady A1 w ramach węzła Sośnica wynosi 2,174 km.

**W**ykonawcą robót była firma J&P Avax. Harsco Infrastructure Polska Sp. z o.o. (do grudnia 2009 roku – Hünnebeck Polska Sp. z o.o.) dostarczyła deskowania i rusztowania do realizacji tego kontraktu. Czas wykonania inwestycji był bardzo krótki, co skutkowało koniecznością realizacji wszystkich robót żelbetowych w czasie 12 miesięcy. Wartość dostarczonych deskowań i rusztowań w okresie największej koncentracji prac przekroczyła 65 mln zł. W ramach realizowanego projektu wybudowanych zostało 25 odrębnych konstrukcyjnie wiaduktów o łącznej długości ok. 1710 m.

Niektóre z wykonywanych obiektów charakteryzowały się znacznymi gabarytami lub skomplikowanym położeniem względem przeszkody. Warunki te wymuszały nietypowe rozwiązania deskowań i rusztowań.

Dla wykonania zadania Harsco Infrastructure Polska dostarczyła jednocześnie 1000 m<sup>2</sup> deskowania Rasto (fundamenty), 5000 m<sup>2</sup> deskowania Manto (przyczółki i ściany oporowe). Powierzchnia deskowania wszystkich ustrojów nośnych wyniosła 20000 m<sup>2</sup> z czego jednorazowo dostarczono 12000 m<sup>2</sup> (system SG). Na potrzeby całego kontraktu w przeciągu 10 mie-



➔  
**Wiadukt WD 464. Deskowanie przyczółka – wezłowa łuku**

Fot. Harsco Infrastructure Polska

sięcy zmontowanych zostało 4600 stalowych ram w systemie SG dostosowanych do geometrii poszczególnych obiektów, zaś łączna wysokość jednocześnie zastosowanych wież ID 15 wyniosła ok. 15 km. W ramach zastosowanych obejść bramowych nad czynnymi ciągami komunikacyjnymi dostarczono łącznie 2,5 km dźwigarów walcowanych HEB 400/500 oraz 2,5 km podpór o wysokiej nośności HDS.

Najtrudniejszymi obiektami do wykonania w zakresie projektowania oraz montażu rusztowań były przede wszystkim trzy wiadukty znajdujące się nad czynną autostradą A4 – WA 466.2, gdzie kąt skrzyżowania z przeszkodą wynosi ok. 40 stopni. Płyty wiaduktów znajdują się na wysokości 12–15 m ponad poziom istniejącego terenu. Zaprojektowane wiadukty mają przekrój dwudźwigarowy o zmiennej wysokości belki od 2 m w przęśle do 2,9 m nad podporą. Przekrój belki zaprojektowano jako pełny co skutkowało dużym ciężarem układanego betonu. Projekt rusztowania i jego realizacja musiały uwzględnić zachowanie ciągłości dwóch pasów ruchu na autostradzie A4. Zastosowane systemy to wieże ID 15, dźwigary drewniane H20 oraz system SG. Konstrukcję wsporczą nad A4 dostarczyła firma Exkom–MS. Harsco Infrastructure Polska dostarczyła deskowanie i rusztowanie jednocześnie dla 2 z 3 wiaduktów. Powierzchnia deskowania ustroju nośnego pojedynczego wiaduktu wyniosła ok. 3500 m<sup>2</sup>, a przestrzeń dla rusztowań pod wiaduktem 23000 m<sup>3</sup>.

### Wiadukt łukowy

Interesującym, z punktu widzenia zastosowania nietypowego deskowania był wiadukt łukowy WD 464 o rozpiętości łuków 103 m, dla którego zaprojektowano masywne podpory wezłowi stalowych łuków. Wezłowia zostały wykonane z betonu samozagęszczalnego. Wysokość betonowania jednego wezłowia w jednym etapie wyniosła 7 m, a ob-

jętość ułożonego w tym etapie betonu to 2800 m<sup>3</sup>. Zastosowane zostały deskowania Rasto i Manto. Kotwienie deskowania na nierównoległych powierzchniach wykonano za pomocą przestrzennej siatki stalowych prętów traconych.

### Wiadukt podwieszony

Niewątpliwie najbardziej charakterystycznym obiektem mostowym na Węzle Sońnica oprócz opisanego wiaduktu łukowego WD 464 jest wiadukt podwieszony WD 467a. Zaprojektowany pylon to konstrukcja żelbetowa o przekroju skrzynkowym (3,50 x 2,60 m i grubości ściany 0,6 m). Wysokość pylonu wynosi 44 m. Jego nogi (w kształcie litery H) są wychylone od osi pionowej o 15 stopni w kierunku podłużnym wiaduktu i o 8 stopni w kierunku poprzecznym. Pylon oparty jest na fundamencie za pośrednictwem łożyska przegubowego. Taka geometria oraz sposób zamocowania sprawia, że pylon nie posiada stateczności położenia w fazie budowy (bez odpowiedniego systemu stabilizującego). Wykonawca J&P Avax podjął decyzję o budowie pylonu w pozycji pionowej, redukując wychylenie w kierunku podłużnym. Pozostało tylko wychylenie w kierunku poprzecznym. Do budowy wykorzystano deskowanie systemowe Manto z narożnikami szachtów wiodowych wewnątrz skrzynki (narożniki mechaniczne) oraz system konsol CS 240H i 240L dla oparcia deskowania i pomostów roboczych. Pierwszą część pylonu wykonano w 6 etapach betonowania o wysokości 5 m każdy (łącznie 28 m), po czym dołączone zostały stalowe rdzenie o wysokości ok. 15 m. Po przemieszczeniu pylonu do projektowanego położenia (wychylenie od pionu o 15 stopni w kierunku podłużnym wiaduktu) stalowy rdzeń pylonu zostanie obetonowany w kolejnych 3 etapach, przy wykorzystaniu tych samych systemów deskowań i rusztowań. W obecnej chwili trwają przygotowania do obetonowania stalowego rdzenia. ■



Fot. Harsco Infrastructure Polska



**Wiadukt WD 464.  
Deskowanie skrzydeł przyczółka  
i rusztowanie ustroju nośnego**

**Wiadukt WA 466 2.1.  
Rusztowanie i deskowanie ustroju  
nośnego**

**Obiekt WD 467a.  
Deskowanie pylonu**

# Budowa Stadionu Narodowego

Stadion Narodowy w Warszawie to jeden ze stadionów piłkarskich powstający na turniej Mistrzostw Europy w Piłce Nożnej UEFA Euro 2012.

Zakończenie budowy stadionu planowane jest na czerwiec 2011 roku. Stadion Narodowy w Warszawie powstaje w niecce byłego Stadionu Dziesięciolecia.

**Z**a budowę areny i przygotowanie instrumentów do zarządzania tym kompleksem sportowo-biznesowym, odpowiada Narodowe Centrum Sportu, spółka Skarbu Państwa, powołana przez Ministra Sportu i Turystyki. W czasie trwania UEFA Euro 2012 na Stadionie Narodowym zostaną rozegrane trzy spotkania grupowe, mecz otwarcia wraz z oficjalną ceremonią, jeden ćwierćfinał i jeden półfinał, w sumie 6 spotkań. Na trybunach stadionu będzie 55 tys. miejsc dla kibiców. Stadion Narodowy został zaprojektowany przez Konsorcjum JSK Architekci Sp. z o.o., International GmbH oraz Schlaich Bergermann und Partner. Stadion Narodowy będzie najnowocześniejszą areną futbolu nie tylko w Polsce, ale i w naszej części Europy. Zaprojektowany jest zgodnie ze wszystkimi normami i wymogami UEFA, posiadać będzie 55 tys. miejsc. Stadion Narodowy powstaje w niecce Stadionu Dziesięciolecia.

## Konstrukcja Stadionu

Stadion Narodowy będzie miał dwa pierścienie trybun – dolny i górny, pod którymi znajdują się liczne powierzchnie komercyjne (restauracje, sale wystawowe i konferencyjne, biura – w tym organizacji sportowych, kluby VIP i kibica, sklep dla fanów, fitness club, ośrodek rehabilitacji itp.).

Murawa boiska zostanie położona na żelbetowej płycie umieszczonej ponad 8 m wyżej niż dotychczasowa płyta do

gry. Pod płytą zostanie stworzony dwupoziomowy podziemny parking na około 1800 samochodów.

Widownia i powierzchnia pod trybunami będzie dostępna z dwóch otwartych galerii, z których podziwiać będzie można również panoramę lewobrzeżnej Warszawy. Na galeriach znajdować się będą 965 sanitariaty oraz kilkadziesiąt kiosków gastronomicznych.

Stadion Narodowy to osiem kondygnacji o zróżnicowanej wysokości. Najwyższy punkt, na poziomie trybun, osiągnie 41 m nad poziomem obecnie istniejącej murawy Stadionu Dziesięciolecia, nato-



Wizualizacja. Widok ogólny stadionu

miast najwyższy punkt konstrukcji stalowej dachu znajdzie się 70 m wyżej od dzisiejszej murawy, 112 m nad poziomem Wisły.

Dach będzie konstrukcją niezależną od żelbetu, z którego zbudowany zostanie stadion. Osłoni nie tylko trybuny, ale również boisko. Zaprojektowany został z membrany podtrzymywanej przez konstrukcję linową, rozpiętą pomiędzy szeregiem słupów zamykających stadion dookoła. Wewnętrzna część dachu została zaprojektowana jako dach rozsuwany.

### Postęp prac budowlanych

Budowa Stadionu Narodowego rozpoczęła się w momencie otrzymania pozwolenia na budowę w lipcu 2008 r. 7 października 2008 roku rozpoczął się I etap budowy, który polegał przede wszystkim na przygotowaniu terenu pod nowy Stadion oraz wykonaniu głębokich fundamentów. Rozebrano pozostałości po Stadionie X-lecia, przepro-



Rys. NCS

wadzono szeroki zakres robót ziemnych – wywieziono 330 tys. m<sup>3</sup> ziemi i 6,5 tys. m<sup>3</sup> pokruszonego betonu. Umieszczono w ziemi ponad 14 tys. żelbetowych pali prefabrykowanych i wierconych oraz kolumn żwirowych. Pierwszy etap prac trwał od października 2008 roku do marca 2009 roku.

II etap budowy rozpoczął się w maju 2009 roku. Obejmuje on roboty budowlano-instalacyjne, potrzebne do całkowitego wykonania obiektu i przekazania go do użytku. Na tym etapie budowy wykonywane były roboty budowlane przy konstrukcji żelbetowej niecki Stadionu. W projekcie przewidziano użycie 198 tys. m<sup>3</sup> betonu.

Dzięki zastosowaniu metody ślizgowej, w bardzo szybkim tempie – dwóch miesięcy – zostało wykonanych 10 klatek schodowych, mieszczących również szyby windowe. Wybór tej metody w istotny sposób przyspieszył roboty żelbetowe w niecce Stadionu. Pozostałe 9 klatek wykonano metodą tradycyjną.

Zakończenie konstrukcji żelbetowej Stadionu i głównej stalowej planowane jest na 4 czerwca 2010 r. Przełomowym momentem będzie uruchomienie instalacji grzewczej, które planowane jest na 4 listopada 2010 r. Od stycznia 2011 roku rozpoczną się odbiory techniczne i ogólny rozruch urządzeń. Drugi etap budowy Stadionu Narodowego w Warszawie potrwa do maja 2011 roku i zakończy się uporządkowaniem terenu i murawy.

Do końca budowy zostaną zrealizowane roboty przy instalacjach sanitarnych i mechanicznych, elektrycznych oraz instalacjach słaboprądowych. Obiekt zostanie wyposażony w windy i ruchome schody, a także wykonane zostaną roboty zewnętrzne czyli drogi, zieleni i ogrodzenie. Obecnie na budowie Stadionu Narodowego w Warszawie pracuje ok. 1500 osób na dwie zmiany.

Produkcja elementów konstrukcji stalowej w zakładach Cimolai we Włoszech przebiega bez zakłóceń, a dalsze transporty tych elementów są w drodze do

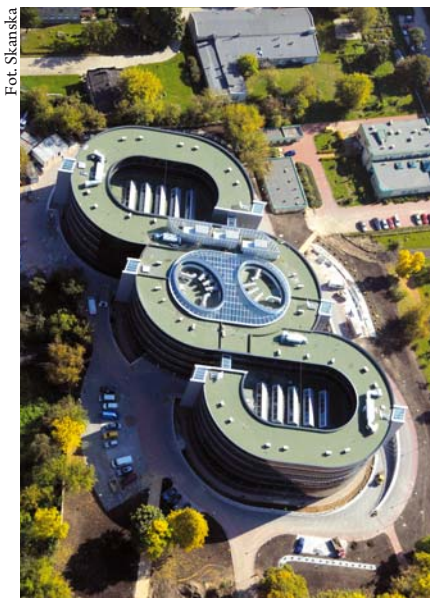
Warszawy. Dotychczas na budowę dostarczono 15 słupów. Zamontowano dwie (z 72 ogółem) podstawy pod słupy stalowe, na których spoczywać będzie konstrukcja dachu Stadionu. Trwają przygotowania do rozpoczęcia montażu konstrukcji stalowej w drugiej połowie marca br.

Na terenie budowy Stadionu Narodowego w Warszawie niezależnie od przygotowań do montażu elementów konstrukcji stalowej, trwa montaż belek grzebieniowych, na których będą opierać się przyszłe trybuny. Montaż trybun rozpoczęto w marcu bieżącego roku. W zakładach prefabrykacji wykonano około 300 z 1900 elementów prefabrykowanych trybun. Montaż odbywa się bezpośrednio ze środków transportu bez międzyskładowania na budowie. Do realizowania w ten sposób dostawy materiałów, wymagana jest ogromna dyscyplina czasowo-przestrzenna. Wszystko musi być dokładnie koordynowane, aby zapewnić optymalny przebieg procesu logistycznego.

Przygotowania do EURO 2012 są w toku i idą pełną parą. Stanowią niejako koło zamachowe gospodarki i dodatkowo mobilizują do dalszej ciężkiej pracy nie tylko w zakresie budowy stadionów, ale również całej infrastruktury technicznej, dróg, mostów i hoteli. Możliwość wykorzystania na te cele środków z Unii Europejskiej dopinguje do tworzenia nowych projektów i rozwiązań, zgodnych z wymogami Unii Europejskiej. Polska będzie przecież gościć tysiące kibiców i turystów z całego świata i musi być gotowa na ich przyjęcie. ■

■ Opracowano na podstawie materiałów firmy NCS

# Żelbetowy paragraf w Łodzi



Fot. Skanska



„Paragraf” zbudowany przez Skanska – z lotu ptaka



Fot. Skanska



Budynek B z zawieszonymi w elipsach salami wykładowymi

Budynek Dydaktyczny Wydziału Prawa i Administracji Uniwersytetu Łódzkiego, o nietypowym kształcie paragrafu, zrealizowała w Łodzi w 2008 r. firma Skanska. Kształt budynku wymuszał nietypowe rozmieszczenie kondygnacji i wymagał posadowienia fundamentów trzech przenikających się brył na 21 poziomach.

**G**mach przeznaczony jest dla 10 tys. studentów i kilkuset pracowników naukowych. W budynkach A i C znajdują się głównie duże aule i pokoje pracownicze. Budynek B, stanowiący łącznik między nimi, zawiera dwie elipsy, a w nich małe sale wykładowe na każdej kondygnacji. Funkcjonalnie budynek podzielony jest na dwie strefy: część niższą, przeznaczoną dla studentów, z pomieszczeniami dydaktycznymi, pracowniami, biblioteką i dziekanatem oraz część wyższą – „strefę ciszy” – dla pracowników naukowych i katedr. Nowością jest „sala sądowa”, przeznaczona do ćwiczeń praktycznych przyszłych adeptów prawa.

Gmach, o powierzchni 21,5 tys. m<sup>2</sup> i kubaturze 106 tys. m<sup>3</sup>, składa się z trzech przenikających się brył w kształcie owalnych bloków. Taki zamysł architek-

toniczny stworzył zaskakujące możliwości przestrzenne i rozwiązania. Powstał klarowny układ komunikacji wewnętrznej. Korytarze wszystkich pięter zaczynają się i kończą w jednym, centralnym, wielopoziomowym atrium stanowiącym centrum obiektu. Atrium tworzy układ otwartego parteru i korytarzy wyższych pięter w postaci galerii połączonych wiszącymi mostkami, schodami i kładkami. Atrium wypełniają także dwa zawieszone w przestrzeni, monumentalne kominy, w których wnętrzach mieszczą się spiętrzone w kilku kondygnacjach zespoły auli.

Paragraf – symbol kojarzony z aktami prawnymi – według projektantów dobrze odzwierciedla specyfikę Wydziału. Symbol stał się inspiracją dla biura architektonicznego AGG Architekci Grupa Grabowski, a jego nietypowy kształt – wyzwaniem dla wykonawcy, firmy Skanska.

Mimo trudnych rozwiązań konstrukcyjnych Skanska zdołała oddać budynek na dwa lata przed zakontraktowanym terminem. Udało się to m. in. dzięki podziału zadań między trzy zespoły, wzajemnie ze sobą współpracujące. Na budowie pracowało jednorazowo 150–200 osób. Prace przebiegały sprawnie, a nietypowa budowa była ciekawym projektem dla doświadczonych inżynierów i mistrzów, pozwoliła też na poszerzenie doświadczeń młodszych inżynierów. Skrócenie terminu realizacji inwestycji było możliwe dzięki doskonałej współpracy z inwestorem i projektantem, a także determinacji współpracowników, podwykonawców i dostawców.

Fot. Skanska



### Budowa z kopułą kościoła pw. Św. Teresy i św. Jana Bosko w tle

Budynek posadowiony został na 21 różnych poziomach. Najniżej posadowiono fundamenty na poziomie -10, najwyżej na – 5,40 m.

Realizacja obiektu o tak skomplikowanej geometrii wymagała od wykonawcy, firmy Skanska, szczególnej dokładności, wręcz precyzji, począwszy od prac geodezyjnych. Geometria budynku w kształcie paragrafu z trzech przenikających się owali oznaczała dla geodetów uwzględnienie kilku tysięcy punktów współrzędnych dla obiektu. Była sprawdzianem doświadczenia i precyzji.

Budynek został zaprojektowany na fundamentach bezpośrednich, w postaci stóp fundamentowych żelbetowych i ław posadowionych na wielu poziomach. Do realizacji zadania użyto pięciu dźwigów wieżowych, 2 tys. m<sup>3</sup> betonu oraz 1,3 tys. ton stali.

Obiekt jest zróżnicowany konstrukcyjnie. Znajdują się w nim elementy żelbetowe wylewane na mokro i żelbetowe prefabrykowane, a także elementy konstrukcji stalowej. Zasadnicza kon-

strukcja budynku – fundamenty, słupy, ściany, stropy i klatki schodowe z trzonami windowymi – została zaprojektowana i wykonana głównie jako żelbetowa, wylewana na budowie w szalunkach systemowych. Klatki schodowe i pomosty atrium są stalowe, a ich konstrukcja oparta jest na profilach szerokostopkowych.

W elewacji dominuje szkło w połączeniu z płytami granitowymi, a także elementami stali nierdzewnej. Powierzchnię ścian zewnętrznych sześciu klatek schodowych stanowi okładzina z paneli aluminiowych. W części estakad i murów oporowych występuje beton licowy.

Stropodachy w pokryciu papowym dwuwarstwowym wykonano w zielonym kolorze wierzchniej warstwy. Nad aulami, w celu ich doświetlenia, zastosowano dach szedowy. Dach szklany atrium wykonany został przy zastosowaniu systemowych profili aluminiowych firmy Schüco, opartych na konstrukcji nośnej, wykonanej z przekrojów stalowych rozpiętych nad atrium.

Fot. Skanska



Roboty stanu surowego

Ściany działowe wewnętrzne są murywane oraz w zabudowie gipsowo-kartonowej. Zastosowano sufity podwieszane, głównie rastrowe, systemowe w połączeniu z sufitami z płyt gipsowo-kartonowych. W głównych aulach, zgodnie z opracowanym projektem akustycznym, wykorzystano odbijające i pochłaniające dźwięk okładziny ścian, z wierzchnią warstwą materiałową.

W atrium zewnętrzne ściany trzonów – elips osłonięto okładzinami ściennymi drewnopodobnymi z paneli – płyt Fermacell z okleiną HPL w kolorze jasnego klonu. Kładki i balustrady wykonano ze szkła i stali nierdzewnej. W części przyziemia atrium występują podłogi szklane.

Pod budynkiem znajduje się labirynt żelbetowych kanałów wentylacyjnych, przenikających się na różnych poziomach.

Budynek powstawał z myślą o potrzebach osób niepełnosprawnych. Zastosowano szereg rozwiązań i ułatwień, dzięki którym wszystkie pomieszczenia na każdej kondygnacji w budynku są dostępne dla osób niepełnosprawnych. Klatki schodowe, rozmieszczone w węzłowych punktach obiektu i dwa podwójne zespoły windowe, przystosowane do przewozu wózków, zlokalizowane przy atrium, zapewniają sprawną komunikację oraz możliwość szybkiej ewakuacji. Wszystkie poziomy obiektu wyposażone są w oddzielne kabiny sanitarne dla osób niepełnosprawnych. Wejścia do budynku zaprojektowano bezprogowo.

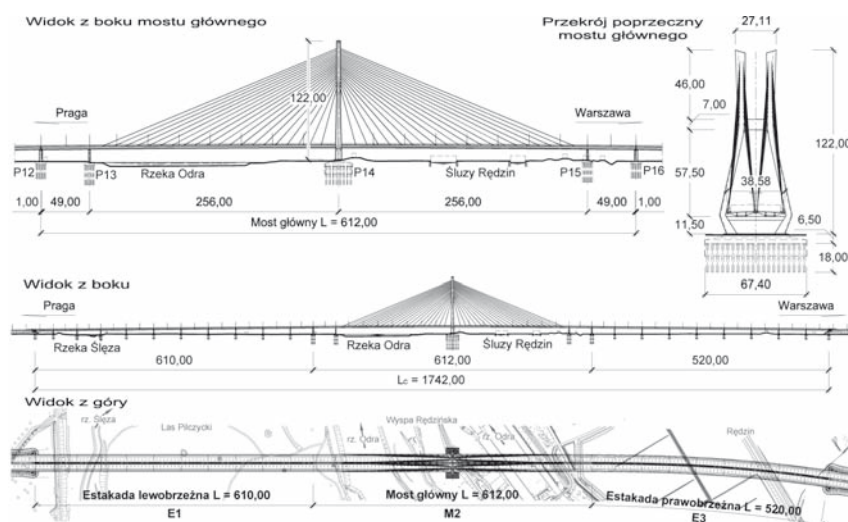
Zaprojektowano i zastosowano energooszczędne i ekologiczne rozwiązania. Wmontowane urządzenia pozwalają na uzyskanie wysokiego parametru odzysku ciepła, powyżej 50%.

Powstał nowoczesny, niekonwencjonalny obiekt, który ma szansę stać się jednym z charakterystycznych symboli Łodzi. Z pewnością będzie służył studentom Uniwersytetu przez długie lata. ■

Opracowano na podstawie materiałów firmy Skanska S.A.

# Most podwieszony we Wrocławiu

Autostradowa Obwodnica Wrocławia (AOW) jest ważnym elementem planowanego układu komunikacyjnego aglomeracji, gdyż wraz z budowaną obecnie Droga Wojewódzką (Bielany-Łany-Długołęka) stanowić będzie zewnętrzną trasę tranzytową dla ruchu samochodowego.



## Most autostradowy przez Odrę w ciągu AOW; podstawowe dane geometryczne

**N**ajwiększym obiektem na odcinku projektowanej AOW jest most usytuowany nad stopniem wodnym Rędzin rzeki Odry.

Most zaprojektowano z trzech sekcji:

- estakady południowej E1 długości 610 m; jest to 11-przęsłowa belka z betonu sprężonego o przekroju skrzynkowym,
- mostu głównego M2 długości 612 m o konstrukcji podwieszanej do jednego pylonu; most zaprojektowano z betonu sprężonego, pylon wysokości 122 m jest wspólny dla obu konstrukcji pomostu, konstrukcję nośną przęsła podwieszono dwustronnie co 12,0 m;
- estakady północnej E3 długości 520 m w postaci 9-przęsłowej belki ciągłej z betonu sprężonego.

Ustrój nośny mostu stanowią dwie oddzielne konstrukcje skrzynkowe z betonu sprężonego (każda pod jedną jezdnią autostrady) podwieszane do żelbetowego pylonu typu H, wspólnego dla obu konstrukcji nośnych. Wysokość pylonu wynosi 122,00 m.

Pod względem długości przęsła podwieszanego do jednego pylonu, budowany obecnie we Wrocławiu most, został sklasyfikowany na osiemnastym miejscu na świecie, czternastym w Europie i pierwszym w Polsce. Zawężając tę kategorię do mostów w pełni betonowych, nowy most we Wrocławiu będzie czwartą konstrukcją tego typu na świecie i drugą w Europie. W Polsce będzie to największy most betonowy i drugi pod względem długości przęsła most podwieszony. Ponadto, pylon mostu



Widok mostu z brzegu rzeki w dziennej scenerii (wizualizacja A. Kloc)

będzie najwyższą konstrukcją tego typu w Polsce.

Fundament pylonu stanowi stopa żelbetowa o wymiarach w planie 67,4x28,0 m i zmiennej grubości od 2,5 do 6,5 m, w której zamocowano 160 pali żelbetowych o długości 18,0 m i średnicy 1,50 m. Założono wykonanie pali technologią wiertniczą w wyciąganych rurach stalowych. Po związaniu betonu klasy B25 przewidziano iniekcję cementową podstawy pali w celu ograniczenia ich osiadań.

Przenoszenie obciążeń przez fundament odbywa się zarówno przez pale

jak i grunt pod płytą stopy fundamentowej. Projektowane maksymalne obciążenie na jeden pal wynosi  $Q_{T,1} = 7370$  kN, natomiast projektowana nośność pala została oszacowana na 7500 kN.

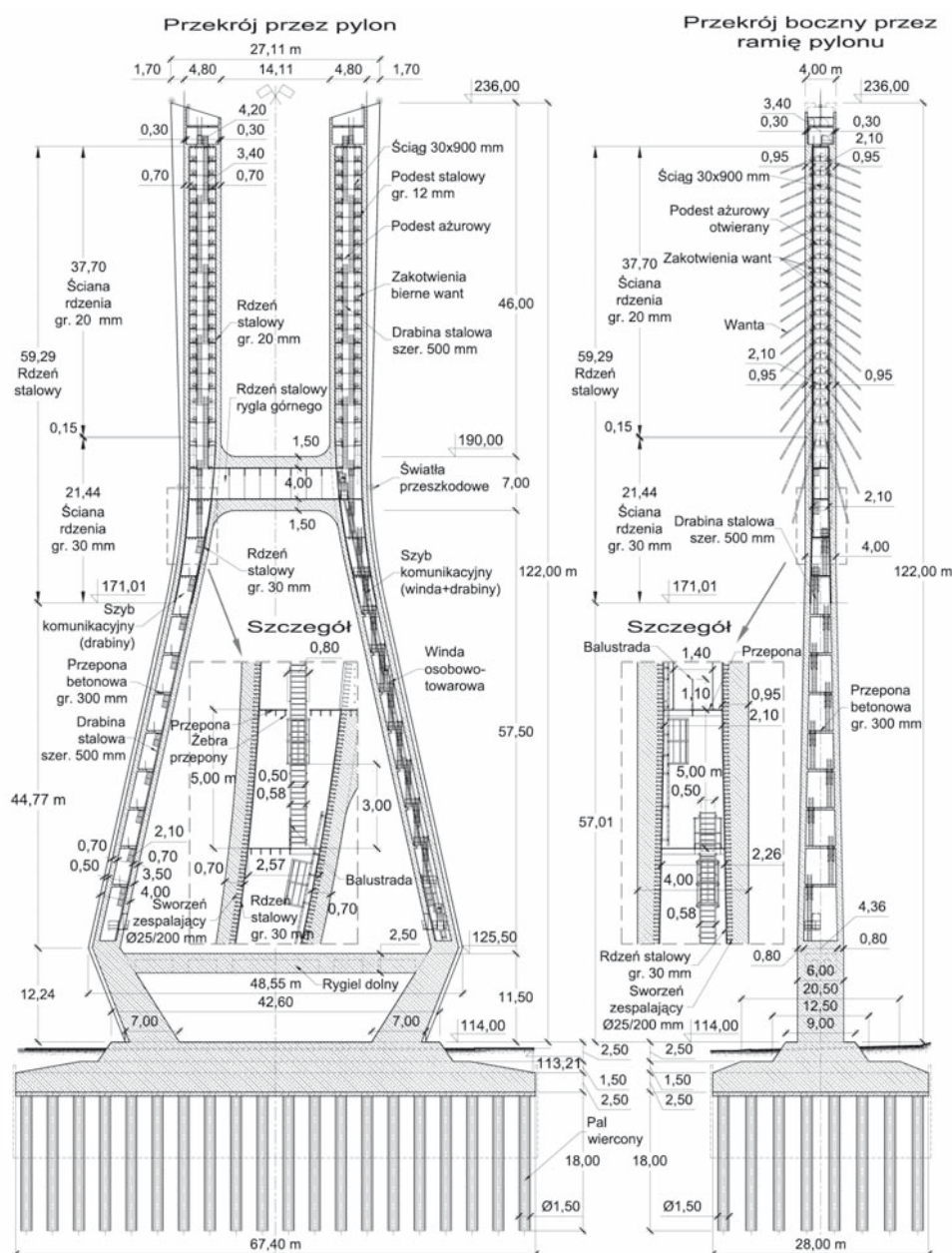
Stopę wieńczącą pale zaprojektowano jako płytę żelbetową z betonu klasy C30/37 (B35). Zastosowano cement CIII/A32,5N-LH/HSR/NA o niskim cieple hydratacji. Płyta ma zmienną grubość od 2,5 m przy krawędziach zewnętrznych do 6,5 m w strefie mocowania w niej nóg pylonu.

Pylon zaprojektowano jako żelbetowy z betonu C50/60 (B60).

Obecnie trwa budowa AOW i mostu. Wznoszony obiekt będzie punktem charakterystycznym tego odcinka autostrady. ■

prof. dr hab. inż. Jan Biliszczuk  
Politechnika Wroclawska,  
Instytut Inżynierii Lądowej;  
Zespół Badawczo-Projektowy  
Mosty-Wroclaw s.c.

Konstrukcja pylonu



# Zastosowanie betonu w dzisiejszej architekturze

Beton, jak każdy materiał, podlega architektonicznym modom. Obecnie możemy mówić o jego renesansie.

Po okresie tendencji postmodernistycznych, gdzie stracił swoją pierwszoplanową rolę, wyraźnie można zaobserwować powrót do świadomego i głębokiego używania tego materiału.



Fot. Stelmach i Partnerzy Biuro Architektoniczne



Widok ogólny budynku

**B**eton, jak każdy materiał, podlega modom. Są okresy, gdy jest powszechnie stosowany i są momenty, gdy jest „na cenzurowanym”. Przy czym istotne jest rozróżnienie betonu jako materiału technologicznego-strukturalnego i materiału wykończeniowego. Obecnie możemy mówić o jego renesansie, a w wypadku architektury minimalistycznej, o pewnej dominacji. Stało się to za sprawą takich architektów jak Tadao Ando, którzy są mu najwierniejsi. Czas postmodernistycznych efektów raczej minął, a beton jest nie tylko budulcem, ale też środkiem ekspresji. Sztuka formowania betonu pozwala obecnie na znaczną dowolność także w przypadku formowania geometrii i struktury obiektu.

O wszechstronności materiału najlepiej świadczyć może fakt chętnego stosowania przez architektów, pochodzących ze skrajnych biegunów stylistycznych. Z jednej strony jest zauważalny w realizacjach neomodernistycznych, kontynuując nurty zapoczątkowane w dwudziestym wieku. Mniej tradycyjne podejście cechuje dekonstruktywistów, śmiało korzystających z możliwości konstrukcyjnych monolitu. To oni na nowo odkrywają potencjał ekspresyjności form betonowych, materializując, kontrolersyjnę często, nowatorskie koncepcje kształtowania przestrzeni. Surowość użytego wykończenia, czy właściwie jego braku, w zamierzeniu dodatkowo potęguje wrażenie wywierane na odbiorcy. Poprzez swoistą zwartość materiałową formy, podkreślony zostaje monumentalny i jednolity jej charakter.

Poprzez swoją surowość, beton jest także chętnie wybieranym środkiem wyrazu przez architektów starannie operujących klimatem projektowanych przez siebie budynków. Możliwość uzyskiwania różnorodnych faktur, poprzez odpowiedni dobór sposobu szalowania, umożliwia tworzenie subtelnych efektów i detali. Ponadto sama technika, częstokroć ustalana indywidualnie dla danej aplikacji, pozawala na znakomitą kontrolę charakteru powierzchni. W grę wchodzi zarówno sam sposób wykonywania elementów betonowych, możliwość wlewania warstwami, właściwy dobór kruszywa. Środki pigmentujące umożliwiają także kontrolę zabarwienia materiału. Beton dający poczucie własnej masy, jako współczesny sztuczny kamień odpowiednio zastosowany, kreuje wrażenie ascetycznej szlachetności. Jego podatność na grę światła, zauważona już i chętnie stosowana przez modernistyczną awangardę, sprzyja tworzeniu unikalnej atmosfery projektowanej architektury. Technologia betonowa, jako wciąż atrakcyjna, pozostaje w ciągłym rozwoju. Nowatorskie rozwiązania nie przestają wyłącznie na usprawnianiu fizycznych właściwości materiału, takich jak choćby wytrzymałość. Rozwojowi podlega także estetyka rozwiązań, dając architektom nowe narzędzia kreowania charakteru przestrzeni. Znanym przykładem jest, opracowany przez węgierski zespół, produkt o nazwie LiTraCon, zawierający zatopione w masie betonowej włókna, umożliwiające przenikanie światła przez wykonany element. Pierwszą próbą jego wykorzystania była

ściana z transparentnego betonu zaproponowana przez Bolesława Stelmacha w międzynarodowym, konkursowym projekcie na Centrum Solidarności w Gdańsku (II nagroda).

Inne rozwiązania pozwalają na uzyskiwanie graficznych wzorów bądź też tektoniki powierzchni betonowych. Poszukiwane są także sposoby integracji form monolitycznych z wyspecjalizowanymi układami elektronicznymi, umożliwiającymi pozyskanie przez beton dodatkowych właściwości, takich jak reakcja na zmienne warunki otoczenia bądź też interakcja z użytkownikiem przez dotyk. Przykładem współczesnej architektury wykorzystującej beton i szkło jest Zana House. Obiekt zlokalizowany jest w Lublinie, w sąsiedztwie istniejącej zabudowy wielkomiejskiego centrum. Jest to budynek o funkcji biurowej, z 4 kondygnacjami nadziemnymi i 1 kondygnacją podziemną oraz miejscami postojowymi na terenie działki. Obiekt stanowi zwartą bryłę z dwoma podcieniami wejściowymi o wyraźnie zaznaczonych pionowych podziałach elewacji.

Na poziomie -1 znajduje się parking podziemny mieszczący 21 miejsc postojowych, wjazd na poziom -1 za pomocą pochylni poza obrysem części nadziemnej. Wejście do budynku z poziomu terenu obsługuje powierzchnię usługową parteru i poprzez trzon komunikacyjny umożliwia dostęp do trzech kondygnacji



Fot. Stelmach i Partnerzy Biuro Architektoniczne



#### Otoczenie budynku



Fot. Stelmach i Partnerzy Biuro Architektoniczne



#### Beton i szkło jako podstawowy materiał współczesnej architektury

Biuro. Każda z nich kształtowana jest jako „open space”, na poziomie +3 z dostępem do zewnętrznych tarasów. Sąsiedztwo budynku jest nieprzyjazne, o brzydkiej chaotycznej zabudowie, wokół brakuje zieleni. Konieczne było odcięcie się od otoczenia, aby budynek istniał sam dla siebie. Obiekt jest więc „zamknięty” w stosunku do tego agresywnego sąsiedztwa. Jedyne otwarte na zewnątrz przestrzenie to zielone tarasy na ostatniej kondygnacji, gdzie dalekie widoki miasta równoważą amorficzność otoczenia.

Struktura obiektu wynika z geografii jego lokalizacji i funkcji. Lokalizacja budynku narzuciła pomysł jego zamknięcia. Budynek jest skierowany „do środka”, ponieważ na zewnątrz jest miejska „pustynia”.

Obiekt ma trzon komunikacyjno-instalacyjny, obsługujący otaczającą go przestrzeń o funkcji biurowej. Na ostatniej kondygnacji zlokalizowano powierzchnie wspólne – bar z tarasami.

Krzyżowo zbrojone, monolityczne stropy są rozpięte pomiędzy trzonem i wewnętrznymi ścianami. Brak podpór pośrednich pozwala na bardzo elastyczną aranżację przestrzeni do wynajęcia. Ze względu na ograniczony budżet i ła-

twość realizacji elewacje kształtują żelbetowe prefabrykaty z niewielkimi pionowymi przepruciami – szczelinami. Te zewnętrzne ściany i trzon stanowią strukturę nośno-instalacyjną obiektu.

Trzon i ściany nośne są monolityczne, wykonane z żelbetu szalunkowego. Tekstury żelbetowe, betonu wylewanego, podobnie jak zewnętrznych prefabrykatów, po zaimpregnowaniu pozostawiono jako fakturę wykończeniową. Beton to współczesny kamień. Tak jak kamień naturalny, jest używany jako materiał do budowy konstrukcji, jak i materiał okładzinowy. Kengo Kuma pisze o „wszechogarniającej kulturze betonu” jako wynaturzeniu modernizmu. Jego zdaniem abstrakcyjny „koncept” zastąpił wymogi stawiane budynkom przez życie. Wartości tradycyjnych przestrzeni – widzialne i odczuwalne wszystkimi zmysłami, czy przestrzeni modernistycznych, w których dominowało poczucie wolności, płynności przestrzeni zewnętrznych i wewnętrznych, zastąpiły, zdaniem Kumi, schematy abstrakcyjnych „konceptów”. Komputerowo powielane, niezależnie od właściwych przesłanek budowy domu, są łatwe do zastosowania pod każdą szerokością geograficzną, ponieważ materiałem strukturalnym jest żelbet. Ostateczny efekt estetyczny powstaje poprzez nałożenie na beton warstwy wykończeniowej. Zana House to próba wykorzystania domu, w którym beton jest strukturalnie prawdziwy – jest materiałem konstrukcyjnym i wykończeniowym.

Beton jako materiał łączący właściwości konstrukcyjne z dużymi możliwościami wyrazu estetycznego, pozwala na wielką różnorodność i swobodę projektowanej architektury. Stąd też nie dziwi powracająca moda i chęć jego stosowania, zwłaszcza wśród architektów szukających indywidualnego wyrazu tworzonej przez siebie sztuki. ■

dr inż. architekt Bolesław Stelmach  
Stelmach i Partnerzy  
Biuro Architektoniczne Sp. z o.o.  
inż. architekt Maciej Głównka

# Prawidłowy montaż gwarancją sukcesu

Przeciekanie wody do podziemnego garażu czy podchodzenie wody w piwnicach to problemy, z którymi spotykamy się bardzo często. Nawet można zaryzykować stwierdzenie, że to jest normalne. Ale czy nie można temu zaradzić? Czy musimy po prostu się z tym pogodzić i znosić cierpliwie niedogodności oraz ponosić dodatkowe koszty z tym związane?

**R**osnące koszty działek budowlanych zmuszają inwestorów do sięgania po trudne pod względem hydrogeologicznym tereny. Dodatkowo przyjęte obecnie standardy sprawiają, że konstrukcje sadowione są głęboko w ziemi, a uzyskana w ten sposób przestrzeń wykorzystywana jest na garaże lub zaplecze techniczne obiektu.

To powoduje, że budowle znacznie bardziej narażone są na działanie wód gruntowych i opadowych. Nowoczesna technika oferuje szereg rozwiązań pozwalających na zabezpieczenie konstrukcji przed destrukcyjnym działaniem wody, które jednocześnie są przyjazne dla środowiska naturalnego. Pamiętać przy tym należy, że prawidłowo

we zabezpieczenie budowli polega nie tylko na ochronie wnętrza przed wilgocią lub wodą ale również uodpornienie konstrukcji na zjawisko korozji betonu czy zbrojenia.

Pomijając środki, które wykorzystują zjawiska polaryzacji cząstek wody lub zjawiska elektroosmozy czy też wpływu pola magnetycznego na penetrację wody w materiał, z którego zbudowany jest obiekt, wszystkie pozostałe rozwiązania stosują materiały dodatnie, to znaczy takie, które muszą być zabudowane od strony napływu wody.

Od lat jako izolacje ciężkie stosowane są materiały bitumopochodne typu papy lub mazidła nanoszone na powierzchnię konstrukcji na zimno lub gorąco.



→  
Budowa biurowca w Łodzi. Wykop pod garaż dwupoziomowy realizowany metodą górniczą



Fot. Leszek Ścisło



**Uszczelnianie przegłębień płyty dennej matą bentonitową. Budowa w sąsiedztwie Wisłoka, rzeki o dużej amplitudzie poziomu wody**

Ich działanie jest wspomagane dodatkami modyfikującymi skład typu guma i inne polimery poprawiające ciągliwość materiału i odporność warstwy na rozrywaniu. Są dobrą ochroną przed wodą i wilgocią.

Coraz większą popularność wśród wykonawców zdobywają folie budowlane z PCV oraz maty bentonitowe zabezpieczające podziemne powierzchnie budowli przed działaniem wody. Są to materiały nie wywierające destruktywnego wpływu na otoczenie. Badania laboratoryjne wykazują, że pierwotne PCV nie wykazuje zmian własności fizykochemicznych przez okres blisko 500 lat w warunkach w jakich najczęściej pracuje konstrukcja. Maty bentonitowe to dwie warstwy geowłókniny połączone metodą igielkowania, pomiędzy którymi znajduje się sproszkowana mieszanina bentonitu sodowego i innych minerałów, które pod wpływem

wilgoci zwiększają swoją objętość i wytwarzają ciśnienie nawet do 620 kPa. Takie zachowanie blokuje dopływ wody przez matę i w ten sposób chroniona jest konstrukcja. Ze względu na sposób działania mat, dla ich skutecznego działania muszą być dociśnięte do podłoża lub chronionej konstrukcji warstwą gruntu lub betonu. Dla gruntu grubość warstwy dociskowej powinna wynosić co najmniej 30 cm, zaś dla betonu nie mniej niż 5 cm.

Węzłami szczególnie narażonymi na penetrację wody są dylatacje konstrukcji i przerwy robocze w betonowaniu konstrukcji. Do prawidłowego ich uszczelnienia wykorzystuje się przepony z blach, odpowiednio ukształtowane taśmy z PCV lub taśmy z materiałów pęczniących. Dla prawidłowego zastosowania uszczelnienia należy przede wszystkim zdefiniować rodzaj zagrożenia dla konstrukcji i węzły podlegające



1



4



2



5



3



6

Fot. Leszek Ścisło



1. Uszczelnienie przerwy roboczej z wykorzystaniem taśm kątowych zewnętrznych
2. Taśma wewnętrzna zabudowana jako zewnętrzna. Brak zakotwienia w betonie
3. Nieprawidłowo uszczelniony wpust odwodnienia
4. Taśma KAB zamontowana „go góry nogami”
5. Podziurawione uszczelnienie przerwy roboczej wykonane z ContaflexActiv
6. Efekt przecieków w garażu hotelu o wysokim standardzie

ochronie. Dopiero wówczas można dobrać rodzaj ochrony najbardziej właściwy ze względu na ciśnienie działającej wody, jej właściwości i parametry chronionej konstrukcji.

Producenci taśm dylatacyjnych i uszczelniających oferują całą gamę kształtów i rozmiarów swoich produktów. Dla prawidłowego ich zastosowania warto skontaktować się z przedstawicielem Producenta, który podpowie najwłaściwsze rozwiązanie uszczelnienia.

W dobie szukania jak największej oszczędności w procesie budowania nowych obiektów pamiętać należy, że pozornie wyższe kosztowo rozwiązania, przynoszą w efekcie wielotysięczne oszczędności w końcowym rozrachunku procesu budowlanego. Słabsze jakościowo produkty lub niedbale wykonane prace izolacyjne przynoszą z reguły w okresie kilkuletnim poważną destrukcję konstrukcji, a nakłady na remon-

ty i renowacje znacznie przekraczające oszczędności z okresu realizacji obiektu. Grupa wykonująca izolacji z zastosowaniem systemów oferowanych przez firmę Betomax działa na rynku od kilku lat. W swojej praktyce często spotyka się ze zleceniami na naprawę przeciekających styków roboczych podmakających ścian lub źle uszczelnionych przyłączy instalacyjnych. Najczęstszą przyczyną przecieków jest zwykle niedbalstwo lub kompletny brak wyobraźni ludzi przypadkowo wykonujących prace izolacyjne, czasami zaś niszczenie izolacji w trakcie wykonywania przyłączy instalacyjnych.

Nazalączonych zdjęciach pokazano przykłady nieprawidłowo zamontowanych elementów, które stały się powodem poważnych problemów i naraziły użytkowników budynków na dodatkowe koszty. Poniesienie tych wydatków nie byłoby konieczne, gdyby ekipa budowlana by-

ła odpowiednio przeszkolona w zakresie prawidłowego montażu lub postępowała zgodnie ze sztuką budowlaną.

Bardzo ważne jest więc nie tylko wybranie dobrych jakościowo produktów uszczelniających, ale przede wszystkim ich prawidłowy montaż na budowie. Nawet najlepszy i najdroższy produkt nie spełni swojej funkcji, jeśli będzie źle zamontowany. Dlatego firmy budowlane powinny zwracać uwagę na należyte wykonanie prac na każdym etapie budowy obiektu i jeśli jest taka potrzeba szkolić pracowników w zakresie prawidłowego montażu elementów. Być może nakłady poniesione na dobre jakościowo produkty i szkolenia ich prawidłowego montażu będą procentowały brakiem reklamacji i kolejnymi zamówieniami. ■

inż. Leszek Ścisło  
Betomax Polska S.A.

# Stalowe zbrojenie rozproszone

Beton jako świeża mieszanka może być dowolnie kształtowany, a stwardniały posiada bardzo wysoką wytrzymałość i trwałość. Niska wytrzymałość na rozciąganie jest kompensowana użyciem stalowych prętów, siatek zbrojeniowych lub nowoczesnym stalowym zbrojeniem rozproszonym.



Fot. Bekaert

**W**łókna stalowe są dobrze znane ze zdolności przenoszenia obciążeń już przy bardzo małej wartości rys, co przekłada się na plastyczne zachowanie betonu i możliwość przenoszenia obciążeń w stanie po zarysowaniu. Z tego powodu beton zbrojony stalowymi włóknami rozproszonymi (SFRC) jest coraz szerzej stosowany do takich elementów jak ławy i płyty fundamentowe, czy obudowy tuneli.

SFRC staje się zatem materiałem coraz powszechniej znanym i rozpoznawanym, co naukowcy przewidywali już w latach 90. ubiegłego wieku. Projektanci, którzy dostrzegli jego wyjątkowe zalety coraz częściej stosują stalowe zbrojenie rozproszone w swojej codziennej praktyce.

## Właściwości i skuteczność zbrojenia rozproszonego

Stalowe zbrojenie rozproszone w przeciwieństwie do tradycyjnych prętów zbrojeniowych ma charakter nieciągły i przestrzenny. Nie podlega przygotowaniu i pracochłonnemu montażowi, jest natomiast istotnym składnikiem mieszanki betonowej już od momentu jego domieszania.

Dostępne są różne typy stalowego zbrojenia rozproszonego. Stalowe zbrojenie rozproszone jest produkowane z różnych materiałów a także ma różne kształty i wymiary. Wpływ zbrojenia rozproszonego na właściwości betonu różni się w takim samym zakresie jak je-

go charakterystyki! Z tego powodu nie wolno upraszczać i mówić zbyt ogólnie wyłącznie o „betonie zbrojonym włóknem stalowym” (SFRC). SFRC powinno się zatem rozpatrywać jako materiał składający się z właściwie dobranych składników betonu oraz odpowiedniego typu i ilości stalowego zbrojenia rozproszonego.

Podobnie jak inne rodzaje zbrojenia stalowego, ilość zbrojenia rozproszonego w przekroju elementu betonowego powinna być dobrana stosownie do wymagań. Jednak proste porównanie ilości jednego typu stalowego zbrojenia rozproszonego z drugim nie prowadzi do prawidłowych wniosków. Przyczyną jest fakt, że wiele różnych czynników wpływa istotnie na skuteczność zastosowanego zbrojenia rozproszonego. Są to m.in.: kształt zbrojenia (proste, haczykowane, ondulowane, skręcane itp.), długość (od kilku do 60 mm), średnica (od ułamka do 1,3 mm), wytrzymałość na rozciąganie (od 500 do ponad 3000 N/mm<sup>2</sup>).

W przypadku tego samego kształtu (czyli zakotwienia zbrojenia w matrycy betonowej) szczególnego znaczenia nabierają długość i średnica włókna. Można w pewnym uproszczeniu powiedzieć, że skuteczność stalowego zbrojenia rozproszonego zwiększa się wraz ze wzrostem długości pojedynczego włókna oraz zmniejszaniem jego średnicy. Prosta konsekwencją zmniejszania średnicy drutu stalowego jest zwiększenie jego długości na jednostkę masy, a to z kolei prowadzi do poprawy zakotwienia włókna w betonie.



Fot. Bekaert



**Beton zbrojony włóknami stalowymi jest wykorzystywany m.in. do wykonywania ław i płyt (zdjęcie dolne) fundamentowych**



Fot. Bekaert

Nie można w tym momencie nie wspomnieć o praktycznej przeszkodzie w stosowaniu bardziej skutecznych, cienkich typów zbrojenia rozproszonego. Otóż wraz ze zmniejszaniem średnicy zwiększa się niebezpieczeństwo powstawania podczas dozowania tzw. „jeży” (balls) w mieszance betonowej. Z doświadczenia wiadomo, że graniczną wartością jest tzw. smukłość włókna (iloraz długość/średnica) równa 60: przy wyższych wartościach smukłości włókna stalowego nie sposób zapobiec powstawaniu „jeży” bez zastosowania odpowiednich środków. Specjalnie zaprojektowanymi włóknami stalowymi są włókna klejone w pasma. Technologia ta skutecznie minimalizuje niebezpieczeństwo „zbijania” się włókien w betonie zapewnia-

jąc jednocześnie ich równomierne rozprowadzenie w całej objętości. Klejone pasma to powszechna metoda stosowania stalowego zbrojenia rozproszonego o wysokiej wydajności, skuteczności i efektywności (relacja osiągniętej poprawy wytrzymałości do ceny). Najnowszym osiągnięciem w zakresie dozowania stalowych włókien do betonu jest system Dramix Booster, który poza całkowitą eliminacją powstawania „jeży” pozwala ponadto na precyzyjne, komputerowe dozowanie zbrojenia do betonu. ■

■ Tomasz Nowicki  
Bekaert Poland Sp. z o.o.

## NOWOCZESNE FUNDAMENTY

### Niższe KOSZTY - wyższa JAKOŚĆ!

Zastosowanie zbrojenia stalowego Dramix® do posadzek przemysłowych ma już ponad czterdziestoletnią historię. Obecnie nikt już nie wątpi w zalety tego rozwiązania: niższe koszty, wyższa jakość, prostsze i szybsze prowadzenie prac. Inżynierowie z firmy Bekaert stawiają następny krok w przyszłość umożliwiając zastosowanie fibrobetonu w budownictwie mieszkaniowym: do zbrojenia ław i płyt fundamentowych, ścian fundamentowych, podłóg i betonowych elementów prefabrykowanych.

### Krótszy CZAS budowy!

Beton ze zbrojeniem Dramix® zyskał swoją popularność dzięki swoim niezaprzeczalnym zaletom widocznym na każdym etapie budowy. Zastąpienie prętów zbrojeniowych jednolicie rozmieszczonym w betonie zbrojeniem rozproszonym przede wszystkim redukuje czas i koszty związane z prowadzeniem prac betoniarskich. W rezultacie tempo prac wzrasta a planowanie prac betoniarskich znacznie się upraszcza.

### Niezawodność i TRWAŁOŚĆ!

Dramix® - w przeciwieństwie do tradycyjnego zbrojenia - nie wymaga dodatkowego nakładu pracy na budowie. Zbrojenie Dramix® jest dostarczane wraz z betonem, którego jest składnikiem. Dozowanie na betoniarni zapewnia jednolite wymieszanie a w efekcie uzyskanie produktu najwyższej, kontrolowanej przez producenta jakości. Wysoka jakość betonu ze zbrojeniem Dramix® jest gwarancją wysokiej odporności na spękania, wyższej wytrzymałości oraz wieloletniej trwałości konstrukcji.

## DRAMIX®: PROSTY PRZEPIS NA JAKOŚĆ!



### DRAMIX®: OD ROZWIĄZANIA DO GWARANCJI

- posiadamy certyfikaty na wszystkie produkty
- doradzamy przy wyborze rozwiązania
- przygotowujemy indywidualny projekt
- oferujemy najniższy koszt rozwiązania
- prowadzimy szkolenia dla wykonawców
- dostarczamy produkty w całej Polsce
- gwarantujemy poprawność projektu

### INNE PRODUKTY BEKAERT DLA BUDOWNICTWA:

- Murfor® - zabezpiecza mury przed pękaniem
- Stucanet® - tynki do kreatywnych wnętrz
- Widra® - równe i trwałe narożniki ścian
- Mesh Track® - zbrojenie nawierzchni drogowych
- Armanet® - stalowe siatki zbrojeniowe do tynków
- Poutrafil® - system lekkich ścian działowych

### BEKAERT POLAND SP. Z O.O.

Plac Piłsudskiego 1  
 00-078 Warszawa  
 Telefon: +48 32 797-05-80  
 Faks: +48 32 757-05-80  
 E-mail: poland@bekaert.com  
 Internet: www.bekaert-poland.pl (pl)  
 www.bekaert.com/building (ang)

# Akcesoria do prac żelbetowych, a trwałość budowli

Prace związane z wykonawstwem stanu surowego, głównie roboty zbrojarskie były dotychczas traktowane jako wymagające małej dokładności i realizowane tradycyjnymi metodami.

Takie podejście powoduje, że wszystkie niedokładności są widoczne w starszych konstrukcjach w postaci słabo otulonych i rdzewiejących prętów zbrojenia, nieszczelnych styków roboczych betonu, czy wyłupanych krawędzi elementów żelbetowych.

**W** nowoczesnym budownictwie przywiązuje się dużą wagę do jakości, a jednocześnie wzrost kosztów robocizny wymusza stosowanie nowych rozwiązań systemowych, czyli takich, przy których sprzęt może z powodzeniem zastąpić pracę ludzkich rąk. Takie warunki wystąpiły już wiele lat temu w krajach wysoko uprzemysłowionych i na ogół stamtąd pochodzą sprawdzone w praktyce rozwiązania. Jednak jeszcze nie wszystkie one są znane projektantom oraz wykonawcom robót konstrukcyjno-budowlanych w tym zakresie. Wśród produktów, które mają znaczący wpływ na jakość oraz trwałość żelbetowych elementów budowlanych można wyróżnić: elementy dystansujące zbrojenie (dystanse), złącza służące do połączeń prętów zbrojeniowych, elementy do szalunków jak listwy fazujące, a także produkty, które służą do uszczelnienia przerw roboczych i dylatacyjnych.

## Otulina prętów zbrojeniowych

Otulina zbrojenia jest to odległość od zewnętrznej powierzchni zbrojenia (włączając w to pręty rozdzielcze i strzemiona) do najbliższej powierzchni betonu. Przyjęta grubość otulenia zbrojenia ma do spełnienia trzy ważne zadania:

- zapewnienie trwałości zbrojenia dzięki wystarczająco grubej i szczelnej warstwie betonu, która w czasie eksploatacji w odpowiednim stopniu zapobiega korozji;
- zapewnienie przenoszenia sił między zbrojeniem a betonową powło-

ką dzięki przyczepności ze wszystkich stron;

- zapewnienie trwałości, ognioodporności przez opóźnianie podnoszenia się temperatury pokrytej betonem stali zbrojeniowej wskutek ognioodporności powierzchni betonu.

Otulenie zbrojenia ma wpływ na nośność konstrukcji ale przede wszystkim w znacznej mierze decyduje o trwałości konstrukcji. Trwałość konstrukcji jest zazwyczaj określana na 50 lat dla zwykłych obiektów budowlanych i 100 lat dla konstrukcji inżynierskich i mostowych. Stwierdzenie, że większa część wszystkich obecnych napraw betonu wynika z uszkodzeń korozyjnych lub, inaczej mówiąc, z wielowiekowego użytkowania konstrukcji żelbetowych przy niedostatecznym otuleniu zbrojenia, skłaniają do znacznego zwiększenia dotychczas obowiązującej grubości otulenia. Grubość otuliny zależy z jednej strony od grubości prętów zbrojeniowych, z drugiej zaś od bezpośrednich wpływów warunków zewnętrznych (klasy środowiska). Istotne jest zatem, czy element betonowy znajduje się na przykład wewnątrz budowli, czy też na zewnątrz, czy jest narażony na stałe lub okresowe działanie wody, czy ma kontakt ze szkodliwymi substancjami chemicznymi. Chcąc zabezpieczyć pręty przed korozją należy tak dobrać grubość otuliny zbrojenia, wliczając pręty rozdzielcze, strzemiona, aby wartości nie były mniejsze od wartości obowiązujących w przepisach wg tzw. klas ekspozycji.

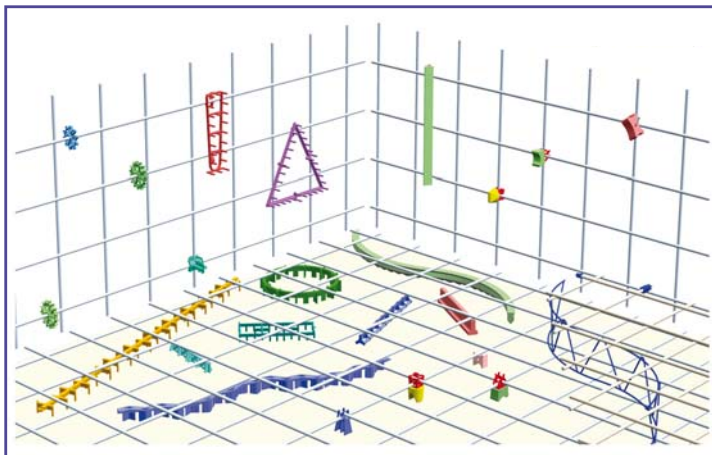
## Systemy budowlane

- Dystanse
- Uszczelnienia
- Łączniki zbrojeniowe
- Mocowania - kotwienia
- Oszalowania
- Akcesoria do prefabrykacji

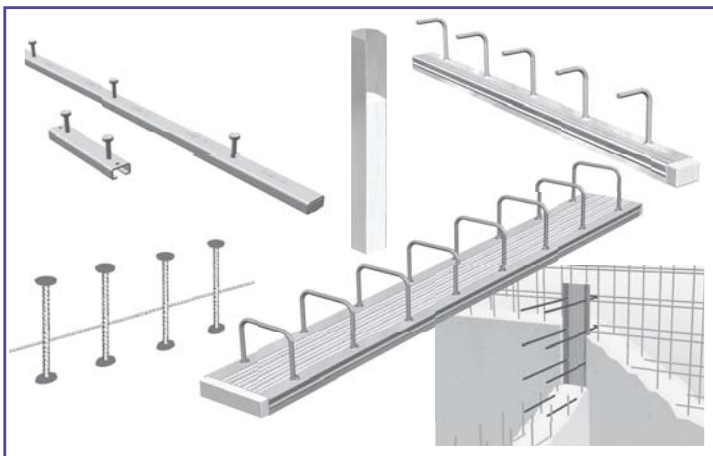
### Technika uszczelnień



### Dystanse z tworzyw sztucznych, betonu i stali



### Łączniki zbrojeniowe - mocowania - kotwienia



### Systemy uszczelnień po ściągach szalunkowych



## Dystanse

Podkładki dystansowe popularnie nazywane dystansami służą do zapewnienia odpowiedniej odległości pomiędzy prętami, a deskowaniem w celu umożliwienia odpowiedniej współpracy betonu ze stalą oraz zabezpieczenia jej przed korozją.

Aby zapewnić otulinę o odpowiedniej grubości i szczelności, w momencie montażu dystanse muszą:

- wykazywać odpowiednie obciążenie dopuszczalne i stabilność – w zależności od działających obciążeń i warunków pogodowych, zwłaszcza temperatury;
- pozwalać się pewnie montować na zbrojeniu;
- mieć możliwie niewielki stopień odsprężania, aby po rozszalowaniu nie doszło do odpryskiwania znajdującej się blisko powierzchni warstwy betonu;
- mieć taki kształt, aby beton mógł otoczyć je ze wszystkich stron i wskutek zainstalowania dystansu nie doszło do rozwarstwiania się betonu z dystansem;
- mieć odpowiednią odporność na alkaliczność betonu;
- zostać wyprodukowane z materiału odpornego na korozję;
- zostać wyprodukowane z materiału, który nie przyczynia się do rdzewienia zbrojenia.

Najpowszechniej używane są podkładki z tworzyw sztucznych, gdyż nie przysparzają większych kłopotów w transporcie, są lekkie, nie nasiąkają wodą i nie mają skłonności do łamania. Dystanse z tworzywa wykazują jednak znaczne odkształcenia w wyższych temperaturach. Nie powinno ich się stosować w konstrukcjach narażonych na działanie wysokich temperatur oraz na bezpośrednie wpływy atmosferyczne, na przykład w budownictwie mostowym oraz elewacjach budynków. Ze względu na różny współczynnik rozszerzalności cieplnej i brak należy-

tej przyczepności powstaje pomiędzy podkładką a betonem mikroskopijna szczelina umożliwiająca penetrację wilgoci i korozję zbrojenia. W pozostałych typach obiektów na przykład w budownictwie mieszkaniowym gdzie nie występuje tak bezpośrednie działanie warunków atmosferycznych dystanse z tworzyw sztucznych są bardzo popularne. W przypadku narażenia na działanie ekstremalnie wysokiej temperatury (pożar), ulegają one stopieniu. Ze względu na fakt, że grubość podkładki dystansowej w stosunku do grubości otuliny jest niewielka oraz udział procentowy dystansów w stosunku do ogólnej powierzchni z betonu jest znikomy, wkładki tego typu nie wpływają negatywnie na ochronę stali zbrojeniowej. Problem z topieniem się dystansów podczas pożaru nie występuje w przypadku zastosowania dystansów na bazie cementu (betonowe i włóknobetonowe). Podkładki z betonu lanego, są podatne na kruszenie, dlatego często zbroi się je drutem. Lepszym rozwiązaniem jest zbrojenie betonu włóknami na przykład polipropylenowymi, dzięki czemu uzyskuje się dystanse włóknobetonowe bardziej odporne na ściskanie i mniej kruche, a przy tym charakteryzujące się większą dokładnością wykonania. Podkładki z betonu oraz włóknobetonu mają tę zaletę, że nie są podatne na odkształcenia nawet przy dużych obciążeniach (jak ma to miejsce w dystansach z tworzyw sztucznych) oraz można je stosować bez ograniczeń w obiektach narażonych na działanie wysokiej temperatury i zmiennych warunków atmosferycznych.

## Uszczelnienia

Bardzo istotnym problemem wpływającym na jakość, a przede wszystkim trwałość budowli jest uszczelnienie przerw dylatacyjnych oraz przerw roboczych. Nieszczelne połączenia dwóch elementów budowlanych, w bardzo krótkim czasie użytkowania budyn-

ku powodują spękanie oraz niszczenie warstw licowych konstrukcji. Wszystkie z tych newralgicznych miejsc, można w doskonały sposób zabezpieczyć. Przemyślany i zaplanowany wybór rodzaju uszczelnienia już na etapie projektowania, a później właściwe wykonanie go na placu budowy znacząco przedłuża trwałość budynku oraz poprawia jego walory estetyczne. Z szerokiej gamy produktów do uszczelnień na uwagę głównie zasługują blachy uszczelniające (np. Duxpa – Fugenblech), taśmy pęczniące, węże iniekcyjne, taśmy z PVC oraz rury uszczelniające do tworzenia kontrolowanych rys skurczowych (dylatacyjnych). Rura skurczowa dzięki swojej konstrukcji zapewnia uszczelnienie powstającej przerwy, a dodatkowo pozwala na jednolite, nieprzerwane wykonanie długich ścian bez konieczności osłabiania ich nośności, gdyż zbrojenie pozostaje ciągle, nieprzerwane.

## Łączniki zbrojeniowe

Jakość wykonanej konstrukcji żelbetowej często wiąże się z zastosowaniem elementów łączących zbrojenie. Łączniki konstrukcyjne zapewniają mobilny postęp robót dzięki zastosowaniu gotowych elementów wykonywanych w zakładach produkcyjnych, gdzie istnieje możliwość dokładniejszego wykonania, posiadają właściwe parametry techniczne, nie zawsze możliwe do wykonania w warunkach na budowie. Inną zaletą złączy zbrojeniowych jest wymierna oszczędność czasu realizacji. Doskonałym przykładem łączników pozwalających na oszczędność czasu wykonania połączenia oraz oszczędności np. czasu wynajmu szalunków, są łączniki odginane (Dumbo – Stahl). Łączniki te pozwalają na wykonywanie połączeń ściany – ze ścianą oraz ściany – z płytą stropową z zachowaniem nośności wykonywanych elementów. ■

■ mgr inż. Marcin Sianos  
Reuss-Seifert Sp. z o.o.

# Pompowanie betonu na dużych obiektach

Skala gigantycznych projektów budowlanych przerasta częstokroć wyobrażenia konstruktorów maszyn budowlanych mających zapewnić sprzęt niezbędny do ich realizacji. Dzięki stacjonarnym pompom do betonu oraz dostępności technologii z nimi związanych realizacja bardzo skomplikowanych i dużych projektów budowlanych zlokalizowanych niejednokrotnie w „trudnych” miejscach staje się możliwa, a niekiedy wręcz prosta.

**W**alory architektoniczne, bądź użytkowe często biorą górę nad kwestią technologii realizowania prac budowlanych. Pytania dotyczące właśnie technologii stawiane są zawsze, gdy realizowany ma być obiekt o dużej wysokości lub o bardzo dużych powierzchniach poszczególnych kondygnacji. Trudności w realizacji projektów nastręcza często ciasna zabudowa otaczających budynków lub choćby bliskość głównych arterii miejskich, których nie sposób wyłączyć nawet na kilka godzin dziennie.

Począwszy od prac ziemnych koszty realizacji budowy obiektu są wysokie. Wszelkie prace fundamentowe, jak i dalsze roboty w zakresie podawania betonu, w normalnych warunkach można by prowadzić przy wykorzystaniu mobilnej wysięgnikowej pompy do betonu. Nie należy jednak zapominać, iż maszyna ta przy np. 42-metrowym wysięgniku potrzebuje, co najmniej 150 m kw. placu w celu bezpiecznego i prawidłowego rozłożenia podpór.

W sytuacjach takich nieodzowne stają się stacjonarne pompy do betonu,

których koncepcja pojawiła się wraz z pierwszymi konstrukcjami pomp jako takich. To właśnie maszyny stacjonarne były prekursorami mobilnych wysięgnikowych pomp do betonu.

Idea pracy stacjonarnej pompy wydaje się być z pozoru prosta i taka właśnie jest przy prostych zadaniach betoniar-skich zwłaszcza przy pompowaniu na krótkich odcinkach np. przy użyciu węży rozdzielczych do betonu. Niemniej jednak przy bardziej skomplikowanych pracach, np. przy pompowaniu betonu na duże wysokości bądź na większych powierzchniach konieczne staje się zastosowanie zarówno specjalistycznych rurociągów, jak i specjalistycznych urządzeń do rozdziału betonu.

Przedsiębiorstwo Usług Technicznych Polmix-AST z Gdańska jako wyłączny przedstawiciel koncernu Everdigm ma w swojej ofercie bogatą ofertę maszyn stacjonarnych. Serię pomp na podwoziach przyczep jedno- i dwuosiowych otwierają maszyny typ TP 670 o wydajności 60 m<sup>3</sup>/godz. oraz TP 970 – 90 m<sup>3</sup>/godz. Pozwalają one na realizowanie małych i średnich zadań budowlanych przy niezbyt dużych wysokościach pompowania. Wysokość pompowania determinuje dla tych maszyn moc zespołu napędowego – silnika spalinowego firmy Deutz i zespołu pomp hydraulicznych. Pompy te są bardzo uniwersalne w swych zastosowaniach można je bowiem wykorzystywać w szerokim wachlarzu zadań budowlanych od pompowania na etapie fundamentowania, poprzez zalewanie stropów na robotach posadzgarskich skończywszy.



Fot. Polmix-AST

→  
Pompa samojezdna na podwoziu gąsienicowym Everdigm ERP 970

Fot. Polmix-AST



**Stacjonarna  
pompa  
do betonu  
Everdigm  
HTP 90**



Gama stacjonarnych pomp do zadań „ciężkich” jest szeroka i obejmuje trzy modele: TP 1012, TP 1015, TP 1017. Pod względem parametrów wszystkie one mają wydajność 100 m<sup>3</sup>/godz. różnią się zaś osiąganym ciśnieniem pompowanego betonu i mocą silnika napędowego. Największa z nich TP 1017 przez odpowiednią konfigurację zespołu napędowego jednostki pompującej uzyskuje ciśnienie betonu 170 bar przy maksymalnej mocy 588 KM silnika marki Scania. Maszyny te pozwalają na realizację pompowania przy zoptymalizowanej konsystencji mieszanki beto-

nowej na wysokość do 150 m dla pompy TP 1012, a dla pompy TP 1017 do wysokości 250 m.

Spełnienie takich warunków możliwe jest dzięki zastosowaniu z jednej strony wysokociśnieniowej stacjonarnej pompy do betonu, z drugiej zaś odpowiednio przygotowanej infrastruktury rurociągów do pompowania mieszanki betonowej. Dostarczane przez Polmix-AST systemy rurociągów do tak specjalistycznych zadań mogą zapewnić odporność na ciśnienie do 180 bar dla rur, złączy i innych elementów rurociągu. Pośród szerokiej gamy akce-

soriów produkowanych przez Polmix-AST są również wsporniki i uchwyty do mocowania elementów rurociągów wysokociśnieniowych, pozwalające na ich bezpieczny montaż na konstrukcji wznoszonych obiektów.

Przy zastosowaniu stacjonarnych pomp rozdział betonu na dużych powierzchniach realizowany może być poprzez użycie hydraulicznych masztów rozdzielczych produkcji Everdigm PB28, PB32, PB42. Przy mniejszych powierzchniach bardziej sprawdzi się maszt rozdzielczy z napędem ręcznym typ MRB 10 lub MBR 12 (o zasięgu 10 lub 12 m) produkcji Polmix-AST, którego dużą zaletą jest możliwość jego swobodnego przemieszczania na powierzchni stropu obiektu przy użyciu zainstalowanego żurawia budowlanego. To właśnie dzięki stacjonarnym pompom do betonu oraz dostępności technologii z nimi związanych realizacja bardzo skomplikowanych i dużych projektów budowlanych zlokalizowanych niejednokrotnie w „trudnych” miejscach staje się możliwa, a czasami wręcz prosta. ■

# POMPY do BETONU



**stacjonarne i samojezdne-gąsienicowe**



- wydajność od 60 m<sup>3</sup> / h przy ciśnieniu pracy 70 bar do 100 m<sup>3</sup>/h przy ciśnieniu 170 bar
- moc silników napędowych od 92 kW (silnik DEUTZ) do 432 kW (silnik SCANIA)
- zasięg pompowania w pionie do 300 metrów

**POLMIX-AST Gdańsk**

ul. Sienna 48, 80-605 Gdańsk  
tel. 58 307 38 13, 58 303 82 20,

e-mail: office@polmix.pl  
www.polmix.pl

# JustWhite – wytwórnia dla początkujących

Fot. Ammann

Pierwsza wytwórnia Ammann typu JustWhite uruchomiona w Szwajcarii. Wytwarza mieszankę betonową na potrzeby budowy autostrady



Firma Ammann zaprezentowała swoją ostatnią nowość w dziedzinie produkcji betonu. Jest nią ekonomiczna wytwórnia prefabrykowanej masy betonowej o nazwie JustWhite. Urządzenie przeznaczone jest dla firm rozpoczynających działalność w branży, w zakresie wydajności 60–70 m<sup>3</sup>/h.

**T**ypowa wytwórnia JustWhite składa się z czterech lub pięciu silosów (w układzie szeregowym) z miernikiem wilgotności, wagi taśmowej, taśmociągu oraz dwuwalowego mieszalnika Amix o pojemności 1,5 m<sup>3</sup>. Nieodzownym dodatkiem są oczywiście silosy na cement w liczbie od 1 do 3; każdy o pojemności 29 lub 56 m<sup>3</sup> oraz sprawdzony system sterowania Ammann as1.

Zasadnicze części składowe takie jak mieszalnik i układ ważenia są wysokiej jakości zespołami, jakie znaleźć można w każdej wytwórni betonu produkcji Ammann'a. Optymalnie dobrane części składowe zapewniają płynny przebieg operacji mieszania przy minimalnym zużyciu poszczególnych elementów.

Główną zaletą nowej wytwórni jest to, że może ona być szybko przeniesiona na inną budowę – zaledwie w ciągu kilku dni. Dodatkowym plusem jest brak konieczności wykonania fundamentów – wystarcza utwardzony grunt. Dzięki temu oszczędza się na kosztach przygotowania terenu i wymogu uzyskania pozwolenia na budowę.

Kruszywa wykorzystywane w procesie produkcji są magazynowane w zasobniku. Konstrukcja zasobnika oraz bardzo duże otwory wylotowe sprawiają, że bez problemu może być używany materiał pochodzący z recyklingu.

## Dane techniczne

Pojemność składowania dla kruszyw 4x lub 5x	23 lub 27 m <sup>3</sup> (maks. 135 m <sup>3</sup> )
Zakres odważania wagi taśmowej	0–3600 kg
Zakres odważania wagi cementu (ciężar właściwy > 1)	0–750 kg
Pojemność mieszalnika	1,5 m <sup>3</sup>
Ilość składowanych rodzajów cementu 1x do 3x	29 lub 56 m <sup>3</sup>
Wydajność (betonomieszarka/wywrotka)	60/70 m <sup>3</sup> /h
Wymagane ciśnienie wody (600 l/min.)	3–5 bar
Moc dla wyposażenia podstawowego	120 kW
Napięcie robocze i częstotliwość	230/400 V/ 50 Hz

Kłapa wyladunkowa mieszalnika posiada kilka położen pośrednich, które mogą być dowolnie regulowane i wybrane, w celu zagwarantowania ciągłego strumienia materiału, dostosowanego do pojemności betonomieszarki samochodowej. Układ sterowania reguluje wielkość otworu wyladowczego mieszalnika w taki sposób, aby optymalnie wykorzystać ograniczoną pojemność gruszki pojazdu. Zwarta konstrukcja kłap mieszalnika kanalizuje strumień wypływającego betonu, co pozwoliło zmniejszyć wysokość instalacji całej wytwórni.

Do uszczelnienia wałów mieszalnika zastosowano wypróbowaną uszczelkę

czołową w układzie wzdłużnym (dociśkaną osiowo) z komorą smarową. Jej konstrukcja stanowi część niezależną od łożyska wału. Jeżeli więc nastąpi defekt uszczelki, nie spowoduje to awarii łożyska.

Elastyczne, pyłoszczelne połączenia z podajnikami ślimakowymi i mieszalnikami są łatwe do zdemontowania, oraz zapewniają dokładne wyniki ważenia. Układ odważania składa się z dwóch ogniw obciążnikowych oraz przekaźnika wagowego. Pojemniki wagowe są przewietrzane za pośrednictwem przykręcanych, łatwych do wyjmowania filtrów dokładnego oczyszczania.

Wyposażenie opcjonalne wytwórni JustWhite stanowią m.in.: podpora rampy, dysze bagnetowe, dozownik dodatków do betonu, waga wody o pojemności 400 l, wysokociśnieniowa myjka z lancą ręczną, zabezpieczenie przed kapaniem betonu pod lejem wyladowczym, urządzenie wyladunkowe dla niskich pojazdów, rura spustowa.

Wyposażenie opcjonalne umożliwia rozbudowę wytwórni oraz dostosowanie do wymagań obowiązujących w różnych krajach. Maksymalna szerokość całkowita wytwórni JustWhite wynosi 2,5, a wysokość 3,2 m. Takie gabaryty pozwalają na bezproblemowy transport po drogach publicznych. ■



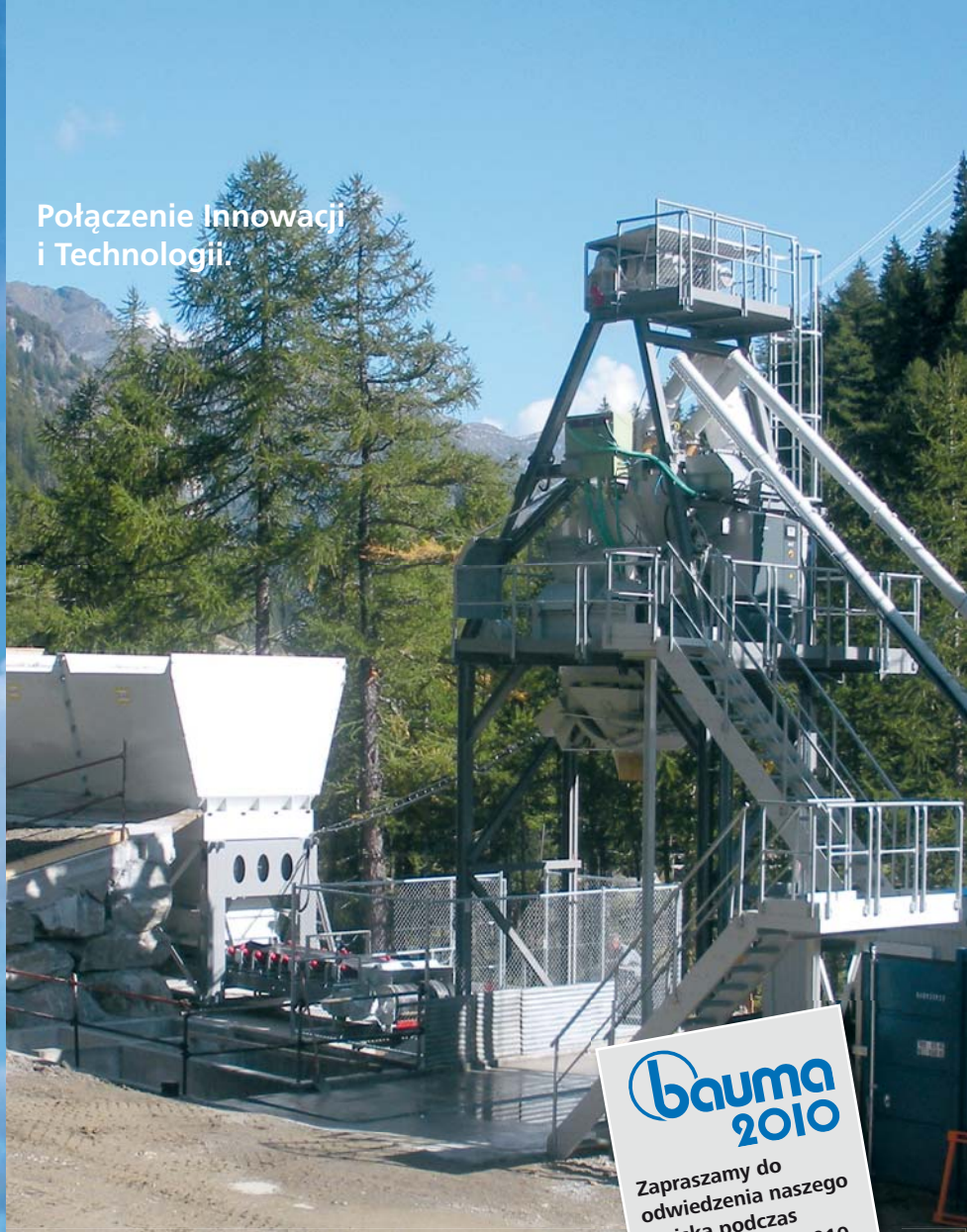
Fot. Ammann



Do magazynowania kruszywa dostępne są cztery lub pięć silosów o pojemności 23 lub 27 m<sup>3</sup>

Mieszanka cementu  
i piasku.

Połączenie Innowacji  
i Technologii.



**bauma  
2010**

Zapraszamy do  
odwiedzenia naszego  
stoiska podczas  
Targów Bauma 2010  
Stanowisko F 1109

## Z betonu powstają piękne dzieła.

Ammann czeka na wasze projekty budowlane! Nowatorskie mieszalniki zwiększają jakość betonu i wydajność waszej wytwórni. Jednocześnie zaś technologia mieszania Amix oraz dobrze przemyślane sterowanie procesem zapewniają nieosiągalną w innych mieszalnikach niezawodność działania. W połączeniu z doskonałą obsługą klienta gwarantuje to maksymalną dyspozycyjność wytwórni w całym okresie użytkowania.

Klienci mogą wybierać spośród czterech opcji:

Powermix:	Stacjonarna wytwórnia wieżowa
Baumix:	Wytwórnia wieżowa na duże budowy
Global Concrete:	Uniwersalna wytwórnia w układzie poziomym
JustWhite:	Wytwórnia cechująca się niezwykle korzystnym stosunkiem ceny do wydajności.

Dalsze informacje poniżej: [www.ammann-group.com](http://www.ammann-group.com)

ASbud Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością | ul. Lwowska 38 | 40-397 Katowice  
Tel. +48 32 608-45-44 | [asbud@asbud.com.pl](mailto:asbud@asbud.com.pl) | [www.asbud.com.pl](http://www.asbud.com.pl)

**AMMANN**



# Węzły Mixomat w oczach użytkowników



Fot. Teka Maszyny Budowlane

Teka Maszyny Budowlane zajmuje się sprzedażą maszyn i urządzeń z dziedziny produkcji i dystrybucji betonu. Ponad 20 lat doświadczeń sprawiło, że urządzenia te znalazły wielu zadowolonych nabywców w Polsce. Są wśród nich dwie firmy, które podzieliły się swoimi uwagami dotyczącymi wyboru i eksploatacji wytwórni Mixomat.



Zielono-biały węzeł Mixomat C1 THZ 2250 R5/5 – własność firmy Budet

### Kluczowy argument – czas

Węzeł betoniarski Mixomat C1 THZ 2250 R5/5 (o wydajności 70 m<sup>3</sup>/godz.) został zakupiony przez firmę Budet sp.j. Iwona i Grzegorz Koziabą z Łajski w 2007 roku. Przy wyborze producenta spółka Budet kierowała się przede wszystkim jakością wykonania oraz wieloletnim doświadczeniem. Wytypowane zostały dwie firmy. Po wstępnych negocjacjach firma Teka podjęła się wykonania inwestycji w krótkim czasie, co stanowiło kluczowy argument przy wyborze tego właśnie producenta.

Ważne jest także oprogramowanie sterujące węzłem. W przypadku urządze-

nia Mixomat C1 THZ 2250 R5/5 jest ono bardzo czytelne. Obsługę stanowi jedna osoba, przeszkolona przez producenta. Są to więc dwie kolejne dodatkowe korzyści dla nabywcy.

Można powiedzieć, że po zrealizowaniu inwestycji firma Budet idealnie trafiła w rynek – był to rok bumu budowlanego, więc na brak zamówień nie mogła narzekać. Maszyna wyprodukowała do chwili obecnej ponad 200 tys. m<sup>3</sup> mieszanki betonowej.

Przez prawie 3 lata eksploatacji urządzenia wystąpiła tylko jedna „awaria” i była to jedynie kwestia małej regulacji. Był to również mały sprawdzian dla serwisu firmy Teka, który jak się okazało zareagował błyskawicznie i profesjonalnie.

### Istotna relacja – jakość do ceny

Kolejną firmą, w której pracują węzły betoniarskie zakupione w firmie Teka jest Lafarge Kruszywa i Beton Sp. z o.o. z siedzibą w Warszawie. Umowy na zakup zostały podpisane w 2007 i 2008 roku. Przedmiotem zakupu były węzły Mixomat C1 THZ 3000 R5/5 (wydajność 85 m<sup>3</sup>/godz.) oraz Mixomat B1 THZ 3375 DWM R/5/5 (wydajność 90 m<sup>3</sup>/godz.).

Oprócz dużego doświadczenia producenta, dla Lafarge istotna była również relacja jakości sprzedawanych urządzeń do ich ceny. To właśnie zdecydowało o wyborze i zakupie betoniarni Teka.

# Teka®

## U NAS WSZYSTKO KRĘCI SIĘ WOKÓŁ MIESZANIA



- ↪ THZ mieszarki talerzowe, również z dodatkowymi wirnikami
- ↪ TPZ mieszarki planetarne
- ↪ TDZ mieszarki dwuwalowe
- ↪ Wytwornie do betonu przestawne i stacjonarne
- ↪ Wytwornie do betonu zaprojektowane zgodnie z indywidualnymi wymogami klienta
- ↪ Modernizacja urządzeń
- ↪ Remonty generalne
- ↪ Wysokowydajne podgarniarki
- ↪ Urządzenia do recyklingu resztek betonu
- ↪ Systemy ogrzewania węzłów betoniarskich
- ↪ Konstrukcje stalowe według projektów własnych i powierzonych
- ↪ Silosy oraz osprzęt (filtry, klapy nad i podciśnienia)
- ↪ Zbiorniki i cysterny

## SERWIS GWARANCYJNY I POGWARANCYJNY CZĘŚCI ZAMIENNE



### TEKA Maszyny Budowlane Sp. z o.o.

01-459 Warszawa, ul. Górczewska 137

tel. 022 877 38 95; fax 022 877 20 01

e-mail: tekapolska@tekapolska.pl

[www.tekapolska.pl](http://www.tekapolska.pl)



Fot. Teka Maszyny Budowlane

Ważny jest także sposób obsługi zakładu. Nie jest on skomplikowany, a prawidłowo wykorzystywany węzeł w konsekwencji przekłada się na długą żywotność i bezawaryjną pracę. Ważne jest gruntowne zapoznanie się z dokumentacją techniczno-ruchową, a także zwrócenie szczególnej uwagi na części zużywające się podczas eksploatacji. Podstawą rozpoczęcia eksploatacji jest również poznanie systemu sterującego i wspomagającego proces produkcyjny.

Sterowanie zakładem wspomaga system elektroniczny, dzięki któremu zautomatyzowany jest cały proces. Firma Tek

wszystkim zainteresowanym taką opcją wyposażenia proponuje szeroki asortyment rozwiązań dostosowany do ich potrzeb. Istnieje również możliwość zakupu maszyn bez systemu sterującego lub dopasowanie sterowania do indywidualnych potrzeb.

Standardowo obsadę wytwórni stanowią dwie osoby – operator węzła i kierowca ładowarki. W zależności od planowanego czasu produkcji Lafarge zapewnia dodatkowych, odpowiednio przeszkolonych pracowników.

Lafarge Kruszywa i Beton ma stałych odbiorców mieszanki betonowej zlokalizowanych na terenie całego kraju.



**Wytwórnia Mixomat C1 THZ 3000 R5/5 należąca do firmy Lafarge Kruszywa i Beton**

Ciągle dociera do nowych odbiorców. Przekrój produkcji, jaki stara się zapewnić, jest bardzo szeroki – od betonów zwykłych, przez drogowo-mostowe, lekkie, ciężkie, po całą gamę produktów specjalnych. Wszystkie dostępne są w ciągłej sprzedaży.

W czasie ogólnego spowolnienia gospodarczego, potrzeby rynku na produkty wytwarzane w wytwórni betonu są mniejsze. Trudno mówić więc o maksymalnym wykorzystaniu zakładu. Lafarge Kruszywa i Beton produkuje w granicach kilku tysięcy metrów sześciennych mieszanki betonowej na miesiąc. ■

Szalunki Master firmy Ringer to kompletny system o dużych możliwościach zastosowania. Dostępne są w wersji Alu i Stal. Poniżej zwracamy uwagę na aspekty związane z ich bezpiecznym transportem oraz przekazujemy kilka uwag odnośnie montażu.

**S**zalunki ramowe Alu Master i Stal Master są ze sobą kompatybilne. W związku z tym możliwe jest wielkopowierzchniowe szalowanie przy pomocy Stal Master (za pomocą dźwigu), a podczas postojów dźwigu z wykorzystaniem elementów Alu Master (ręcznie). Dobierając odpowiedni szalunek należy jednak pamiętać, że dopuszczalny nacisk świeżego betonu w przypadku Alu Master wynosi  $60 \text{ kN/m}^2$ , a Stal Master  $80 \text{ kN/m}^2$ .

Firma Ringer dużą wagę przykłada do odpowiedniego transportu elementów szalunków. Przestrzeganie zaleceń jest podstawą nie tylko bezpieczeństwa, ale także porządku na budowie. Pozwala także na zaoszczędzenie dużej ilości cennego miejsca.

Szalunki Master dostarczane są na budowę w stojakach/sztaplach. Podczas zdejmowania z samochodu oraz pobierania pojedynczych elementów należy korzystać ze specjalnych zawiesi transportowych. Do transportu dużych, scalonych płyt szalunkowych powinny być używane haki dźwigowe Master. Maksymalna waga elementu przenieszonego nie może jednak przekraczać  $1200 \text{ kg}$ .

Hak dźwigu Master powinien być zamocowany zawsze w obrębie czoła elementu lub profilu wzmocnionego, w celu uniknięcia wysunięcia się. Połączone elementy powinny być zawieszane symetrycznie. Kąt odchylenia zawiesia może wynosić maks.  $60^\circ$ .

W przypadku większych elementów, montowanych wstępnie na podłożu, należy wzmocnić je szynami prostującymi,

# Prawidłowy transport i montaż szalunków Master



Fot. Ringer



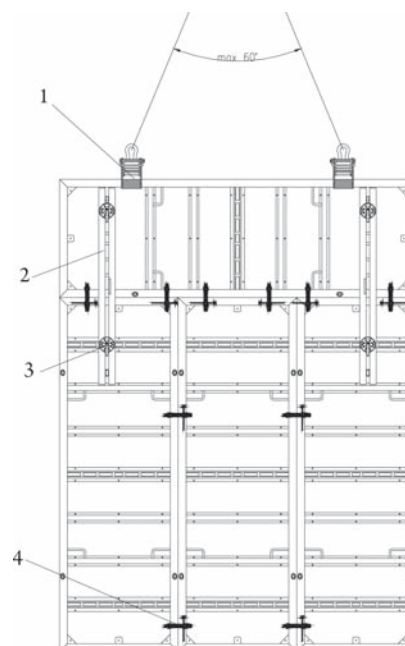
## Prawidłowo ustawiony szalunek Stal Master wraz z pomostami roboczymi

mi, aby zapobiec ewentualnemu złamaniu przy podnoszeniu. Szynę prostującą mocuje się do profilu dwoma zaciskami Master RS.

Pojedyncze elementy szalunków Master łączone są przy pomocy specjalnych zacisków. W przypadku wysokości  $2,70 \text{ m}$  potrzebne są dwa zaciski na łączenie. Na narożniku zewnętrznym ( $2,70 \text{ m}$ ) mocuje się osiem zacisków, tzn. cztery zaciski na ramię. Zaciski Master są samozamykające się. Dzięki temu można je jedną ręką zamknąć, a drugą jednym uderzeniem młotka bezpiecznie utworzyć połączenie. Połączenia wyrównawcze (maks. do  $20 \text{ cm}$ ) możliwe są dzięki zaciskom przestawnym Master. Dla wysokości elementu  $2,70 \text{ m}$  potrzebne są dwa takie zaciski.

Scalone płyty szalunku po ustawieniu w miejscu betonowania mogą być zwolnione dopiero, gdy zostaną zamontowane podpory prostujące. Wszystkie podpory muszą być odpowiednio zakotwiczone w betonie, co stanowi zabezpieczenie przeciw powiewom wiatru.

Montaż i demontaż szalunków Master może być realizowany tylko przez odpowiednio przeszkolone osoby. Wszystkie czynności powinny być wykonywane zgodnie z instrukcją udostępnioną przez firmę Ringer. ■



Rys. Ringer



**Zestaw gotowy do transportu (1. Hak dźwigowy, 2. Szyna prostująca 150, 3. Zacisk RS, 4. Zamek). Scalone elementy powinny być zawieszane symetrycznie, a kąt odchylenia zawiesia nie powinien przekraczać  $60^\circ$**

# Bezpieczny montaż deskowania słupowego

Tak jak w przypadku systemów deskowań ściennych również montując deskowanie słupowe o przekroju prostokątnym należy ściśle przestrzegać wytycznych producenta zawartych w DTR. Należy przy tym zwrócić szczególną uwagę na zalecenia dotyczące bezpieczeństwa.

**K**onstrukcja deskowania F-4 firmy Ulma Construcción pozwala na wykonywanie słupów o wymiarach od 20×20 do 60×60 cm, w module co 5 cm. Deskowanie zostało zaprojektowane na parcie betonu do 80 kN/m<sup>2</sup>. Jest systemem bezściągowym, co powoduje, że wykonywany element żelbetowy nie ma widocznych odcisków na powierzchni. Projektując system F-4 producent dbał nie tylko o prosty montaż, ale również o bezpieczeństwo montażystów i użytkowników. Deskowanie posiada więc osprzęt pozwalający na bezpieczne prowadzenie prac. W skład zabezpieczeń wchodzi: pomost z pełnym obarierowaniem, systemowe drabiny z osłonami oraz zawiesia transportowe. Złożone deskowanie może być przestawiane na dwa sposoby (uwzględniając zastosowanie odpowiedniego osprzę-

tu) za pomocą dźwigu bądź przetaczanego na systemowych kółkach. Deskowanie przemieszczane jest w całości, bez konieczności rozkładania.

Na system F-4 składają się cztery grupy elementów: podstawowe (płyta słupowa, zamki), transportowe (zawiesia, kółka), stabilizujące (podpora pionująca, głowica, stopa), bezpieczeństwa (drabina, poręcz, wspornik, łącznik, osłona, podest roboczy, barierka).

Montaż deskowania dokonywany jest w 12 etapach głównych:

1. Rozkładanie płyty,
2. Łączenie płyt,
3. Montaż podpór pionujących,
4. Montaż pomostu roboczego,
5. Montaż obarierowania,
6. Montaż drabin,
7. Montaż zamków,
8. Ustawienie deskowania w pionie,
9. Montaż kolejnych płyt,
10. Dostawienie złożonych płyt,
11. Zamykanie deskowania,
12. Montaż drabiny wejściowej.

Etapy od 1 do 8 realizowane są w pozycji poziomej. Szczegółowo zostały opisane w DTR producenta. Poniżej uwaga zostanie skierowana na najważniejsze aspekty dotyczące bezpieczeństwa.

Jedną z pierwszych czynności jaką należy wykonać, przed ponownym użyciem elementów deskowania, jest dokładne sprawdzenie ich stanu technicznego.

Podczas montażu i demontażu należy używać obcisłej i wygodnej odzieży, dostosowanej do sylwetki pracownika oraz warunków (w tym atmosferycznych), w jakich praca będzie wykonywana. Ponadto monterzy obowiązko-



Fot. Ulma Construcción

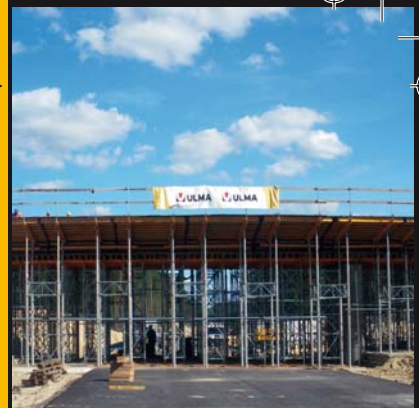
**Kompletne deskowanie słupowe F-4. Montaż odbywa się w 12 etapach, zgodnie z DTR**





**Wiadukt w ciągu drogi  
krajowej DK-16, Barczewo**  
Wieże Aluprop

**Most na Wiśle w Toruniu  
w ciągu A1**  
Deskowanie DSD 12/20  
- element startowy  
do metody nawisowej



**Droga ekspresowa S-69,  
Bielsko-Biała**  
System deskowań  
uniwersalnych MK

**Most na rzece Skawie  
w ciągu DW 956**  
Konsola CR-250  
Schodnia BRIO



## Deskowania kształtują inwestycje



**Stadion Wisły Kraków**  
Wieże T-60

**Estakada E1  
w ciągu drogi ekspresowej S7,  
Skarżysko-Kamienna**  
Błachownice TAC-1200  
do dużych obciążeń



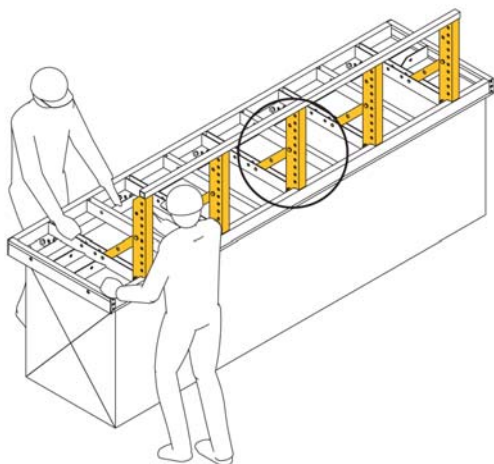
**Hala Widowiskowo-Sportowa  
w Płocku**

Elementy indywidualne  
z wykorzystaniem systemu  
DSD 12/20



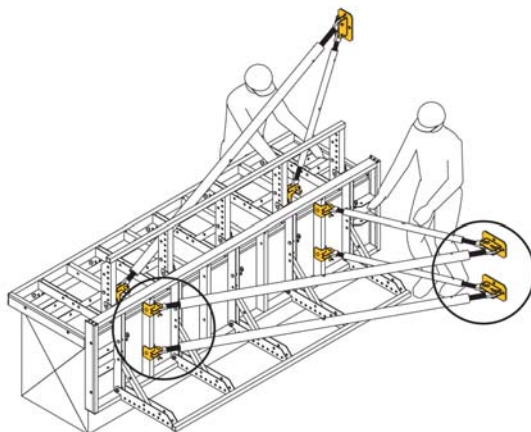
**Budujemy przewagę**



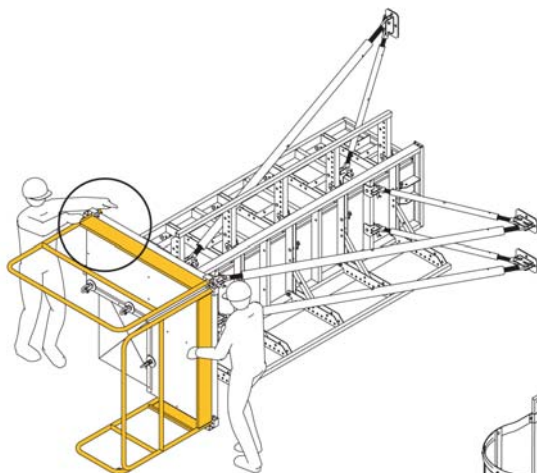


**Montaż deskowania F-4  
– etap pierwszy,  
rozkładanie płyty**

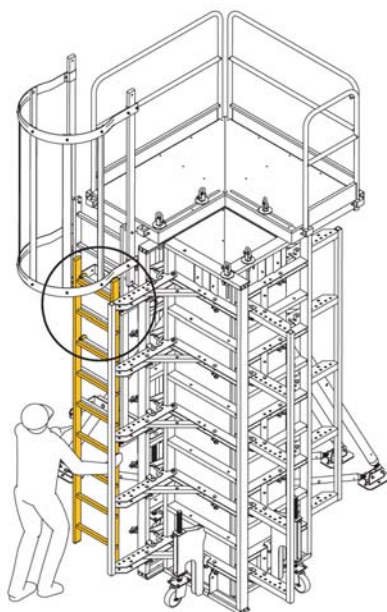
**Montaż deskowania F-4  
– etap trzeci, montaż  
podpór pionujących**



**Montaż deskowania F-4  
– etap piąty, montaż  
obrierowania**



**Montaż deskowania F-4  
– etap dwunasty, montaż drabiny  
wejściowej**



wo powinni być wyposażeni w środki ochrony indywidualnej w postaci: kasku ochronnego, obuwia antypoślizgowego i rękawic ochronnych. Jeżeli nie ma możliwości zamocowania poręczy ochronnych, monterzy powinni być wyposażeni w szelki bezpieczeństwa oraz linkę z amortyzatorem bezpieczeństwa i zatrzaśnikami; w projekcie budowy powinny być określone odpowiednie miejsca zaczepienia linek.

Należy także pamiętać, że prace montażowe odbywające się na wysokości powyżej 1 m mogą być prowadzone przez osoby mające aktualne, dopuszczające badania lekarskie.

Na powierzchniach roboczych usytuowanych na wysokości powyżej 1 m powinny być zainstalowane balustrady składające się z poręczy ochronnych, umieszczonych na wysokości co najmniej 1,1 m i krawężników o wysokości co najmniej 15 cm. Pomiedzy poręczą i krawężnikiem powinna być umieszczona poprzeczka (w połowie wysokości) lub przestrzeń ta powinna być wypełniona w sposób uniemożliwiający wypadnięcie osób.

Ważne jest także zabezpieczenie placu, na którym odbywa się montaż oraz drogi służącej do przewożenia elementów składowych i zamontowanego szalunku. Wokół miejsca montażu oraz wzdłuż drogi należy wyznaczyć strefę niebezpieczną i ogrodzić ją zastawami umieszczonymi na stojakach lub ogrodzeniem o wysokości 1,1 m. Ogrodzenie strefy niebezpiecznej powinno znajdować się w odległości co najmniej 1/10 wysokości deskowanej ściany, ale nie mniej niż 6 m od pola podstawy deskowania.

Nie wolno montować ani demontować deskowania: o zmroku bez sztucznego oświetlenia zapewniającego dobrą widoczność, w czasie gęstej mgły lub ulewnego deszczu, podczas burzy i silnego wiatru, o prędkości przekraczającej 10 m/s, w miejscach występowania gołoledzi.

Wymagania bezpieczeństwa podczas demontażu deskowania są identyczne jak podczas jego montażu. ■

Rys. Ulma Construcccion

# Sklejki z Biaformu

Zakłady Przemysłu Sklejek Biaform S.A. są przedsiębiorstwem produkcyjno-handlowym, specjalizującym się w produkcji i sprzedaży sklejek. Swoją ofertę kierują głównie do branży budowlanej oraz do wytwórców środków transportu, zarówno w kraju, jak i za granicą.

**W** 1978 roku fabryka jako pierwsza w kraju rozpoczęła produkcję sklejek pokrywanych folią fe-

nołową, a w 1996 roku wprowadziła do seryjnej produkcji sklejki największego w kraju formatu 3100×1550 mm (obec-



**SKLEJKI SUROWE:**  
sklejki wodoodporne, sklejki suchotrwałe

**SKLEJKI USZLACHETNIANE:**  
sklejki foliowane, sklejki antypoślizgowe  
sklejki lakierowane, sklejki do cięcia laserem

**SKLEJKA POKRYTA  
TWORZYWEM SZTUCZNYM**  
- znakomity substytut sklejek z filmem fenolowym



**B**  **BIAFORM SA**

ZAKŁADY PRZEMYSŁU SKLEJEK BIAFORM SA  
tel.: (85) 740 79 10, fax: (85) 740 79 01  
ul. Dojlidy Fabryczne 24, 15-566 Białystok  
www.biaform.com.pl, e-mail: biaform@biaform.com.pl

nie największy oferowany format to 3300×1550 mm). Biaform jako pierwszy w Polsce wprowadził również lakierowanie sklejek oraz produkcję sklejek lakierowanych przeznaczonych do cięcia laserem. W 2006 roku oddana została do użytku nowa hala produkcyjna wyposażona w najnowocześniejszą w Europie linię do pokrywania sklejek folią fenolową.

Produkty Biaform znajdują zastosowanie m.in. w budownictwie (szalunki, budownictwo szkieletowe, podesty rusztowań, elementy konstrukcyjne stolarki) i przemyśle transportowym (podłogi w naczepach, przyczepach, zabudowy).

W budownictwie sklejka wykorzystywana jest do wznoszenia ścian działowych, na poszycia ścian, podłóg i dachów. Sklejka suchotrwała służy do wykańczania wnętrz, wykonania pod-

sufitki, boazerii, ścianek działowych. Kolejnym zastosowaniem sklejek są podesty rusztowań, gdzie dla zapewnienia maksymalnego bezpieczeństwa ludzi pracujących na wysokościach używane są wodoodporne sklejki antypoślizgowe (foliowane z dociskiem siatki). Służą one do budowy pomostów, rusztowań, podzespołów komunikacyjnych. Produkowane przez Biaform wodoodporne sklejki szalunkowe są obustronnie pokryte folią fenolową, zabezpieczone dodatkowo farbą akrylową na krawędziach.

Biaform oferuje wiele rodzajów folii. W zależności od wymagań dostępne są różne grubości i kolory. Dzięki dużej trwałości powierzchni są one stosowane do desekowań wielokrotnego użytku w budownictwie ogólnym, drogowym i mostowym jako płyty wymienne do form szalunkowych. Oprócz wysokiej

jakości sklejek szalunkowych Biaform oferuje również ich obróbkę mechaniczną (wiercenie i frezowanie), drukowanie na folii logo oraz dostarczanie gotowych elementów do montażu.

W 2007 roku Biaform jako pierwszy w kraju rozpoczął produkcję sklejek pokrytych tworzywem sztucznym (substytut sklejek z filmem fenolowym). Zaletami tego produktu są przede wszystkim łatwe oddzielenie płyty od betonu, gładza powierzchnia betonu, możliwość bezpośredniego malowania betonu, łatwe czyszczenie, większa odporność na wnikanie wody. Powierzchnia takiej płyty nie zmienia jakości podczas długiego okresu użytkowania.

Klasyfikacja jakościowa sklejek dokonywana jest według norm PN-EN, jednak o jej ostatecznym standardzie decydują wymagania zamawiającego. ■

## NOWOŚCI NA RYNKU

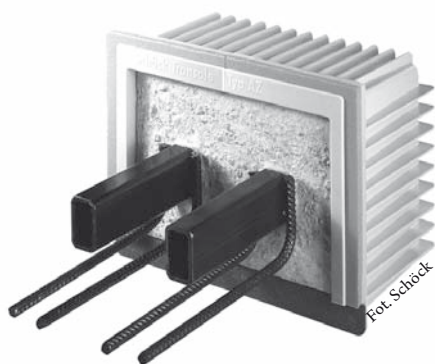
### System Schöck Tronsole

**S**kuteczna izolacja dźwiękowa odgrywa istotną rolę nie tylko w blokach wielorodzinnych, ale także w obiektach użyteczności publicznej, szczególnie w miejscach, gdzie ze względu na ich charakter wymagane jest zachowanie ciszy. Doskonałym przykładem takiego obiektu jest Muzeum Historii Żydów Polskich w Warszawie, do budowy którego zostaną użyte elementy systemowe Schöck Tronsole. Pozwolą one na skuteczne wytłumienie odgłosu kroków.

System Schöck Tronsole dostarczany jest na budowę w stanie gotowym do montażu i składa się z elementów konstrukcyjnych do połączenia schodów z przylegającymi elementami oraz specjalnych płyt do wypełniania bocznych szczelin biegów schodowych. Rozwiązanie daje pewność, że izolowane są wszystkie złącza schodów, jak również wszelkie szczeliny.

Na systemy Schöck Tronsole składa się bogata oferta elementów stosowanych w najróżniejszych rozwiązaniach technicznych. Do budowy Muzeum Historii Żydów Polskich dostarczono 248 Tronsole typu AZT plus oraz 617 Tronsole typu PL. Pierwsze z nich stosowane są pomiędzy spocznikiem, a ścianą wylewaną z betonu. Tronsole typu PL służą natomiast do wypełniania szczelin pomiędzy schodami a ścianą.

System izolacji akustycznej Schöck Tronsole posiada Aprobata Techniczną ITB AT-15-6961/2006 „Elementy Schöck Tronsole z izolacją akustyczną”.



Schöck Tronsole typ AZT

## Buławy wibracyjne Hervis

**N**admiar wody, bąble powietrza czy nierównomierna gęstość mieszanki to najczęstsze problemy podczas wylewania betonu. Remedium na powyższe błądki mogą stanowić buławki wibracyjne firmy Hervis, nowość w ofercie firmy Lange Łukaszuk.

Budowa oraz sposób działania buławki wibracyjnej o napędzie mechanicznym są wyjątkowo proste. Urządzenie składa się z napędu, będącego w zasadzie zabudowanym silnikiem elektrycznym lub spalinowym, giętkiego wałka oraz głowicy odpowiedzialnej za generowanie drgań. We wnętrzu głowicy znajduje się mimośród osadzony na wysokiej klasy łożyskach. Dzięki swojej niesymetrycznej budowie w momencie wprawienia go w ruch obrotowy wytwarza on silne wibracje. Obroty zostają przeniesione na mimośród z jednostki napędowej przy pomocy giętkiego wałka. Rolę napędu pełni najczęściej, ze względu na atrakcyjną cenę, jednofazowy silnik elektryczny CMP, o mocy 3 KM. Pozwala on rozpędzić mimośród do 9000 obr./min. co daje możliwość uzyskania silnych wibracji. Dzięki temu, po zanurzeniu w płynnym jeszcze betonie, buława powoduje mocne jego zawibrowanie i w konsekwencji wytrącenie niepotrzebnej wody, rozbicie pęcherzyków powietrza oraz ujednoczenie gęstości w całej objętości mieszanki.

Buławki wibracyjne Hervis występują w całej gamie typów. W zależności od potrzeb, użytkownik może wybierać spośród pięciu modeli o różnych średnicach – od 28 do 57 mm. Wymiar głowicy przekłada się bezpośrednio na wydajność całego urządzenia, pozwalając na zawibrowanie od 8 do 35 m<sup>3</sup>/godz., w zależności od wielkości buławy. Z kolei dzięki różnym rozmiarom giętkiego wałka, którego długość może wynieść 3, 4 lub 5 m, użytkownik może dobrać rozmiary urządzenia do indywidualnych potrzeb i konkretnego zastosowania.

W ofercie znajdują się również głowice typu Premium. W odróżnieniu od popularnych modeli Standard, są one dodatkowo pokryte gumą, co ma na celu zabezpieczenie buławy przed uszkodzeniem, które może powstać w wyniku uderzenia wibrującej głowicy w szalunek.

## Młot wyburzeniowy Graphite

**M**łot wyburzeniowy Graphite 58G876 zalicza się do jednych z najmocniejszych elektronarzędzi tej marki. Urządzenie charakteryzuje się poręcznością i wygodą użytkowania. Duża energia uderu i zastosowanie uchwytu SDS-max to cechy, które powinny zainteresować ekipy remontowo-budowlane poszukujące narzędzia do prac w twardych materiałach.

Moc silnika 1200 W oraz energia uderu 15 J powoduje, że nowy młot zalicza się do elektronarzędzi kategorii ciężkiej. Częstotliwość pracy uderu 3350 uderzeń/min. sprawia, że wykonanie pracy wyburzeniowej przebiega szybko i bez zbędnego nakładu sił. Szczególnie, że młot jest wygodny w użyciu. Pionowe ułożenie silnika, wyprofilowana rękojeść z nakładką antypoślizgową i system zapobiegający przenoszeniu wibracji pozwalają uzyskać poręczność przy jednoczesnym zachowaniu odpowiedniej wytrzymałości urządzenia. Wyposażony w uchwyt SDS-max młot pozwala na zastosowanie szerokiego asortymentu osprzętu dostępnego na rynku. Aby ułatwić transport oraz przechowywanie narzędzia dostarczane są w wygodnych walizkach. Urządzenie objęte jest 2-letnią gwarancją producenta.



Fot. Hervis



**Napęd elektryczny CMP z buławą mechaniczną AM**



Fot. Graphite



**Młot wyburzeniowy Graphite 58G876**

## Połączenie Budimeksu z Budimex Auto-Park

Budimex S.A. poinformował o zamiarze połączenia z Budimex Auto-Park Sp. z o.o. Budimex występuje jako spółka przejmująca w stosunku do Budimex Auto-Park, zgodnie z planem połączenia opublikowanym w Monitorze Sądowym i Gospodarczym nr 54 z 18 marca 2010 r. Planowany termin podjęcia uchwały o połączeniu to 19 maja 2010 r.

## Kolejne kontrakty firmy Sarens

Sarens jest liderem w zakresie usług świadczonych żurawiami, a także nadgabarytowego transportu za pomocą specjalnych naczip typu Kamag i Goldhofer. Firma obsługuje między innymi budowę Stadionu Narodowego w Warszawie, jak również stadionu w Gdańsku. Dostawy sprzętu odbywają się często w nocy, ze względu na duże gabaryty żurawi i mniejszy ruch uliczny. Dzięki temu cała akcja logistyczna jest bezpieczniejsza i przebiega znacznie sprawniej.



Fot. Sarens



**Sarens obsługuje m.in. budowę Stadionu Narodowego w Warszawie oraz stadionu w Gdańsku**

## Nowa oczyszczalnia w Warszawie

Do końca grudnia 2010 zaplanowana jest realizacja w północno-wschodniej Warszawie oczyszczalni ścieków Czaj-

ka, której wydajność będzie wynosiła ok. 450 tys. m<sup>3</sup> na dobę. Będzie to również największa oczyszczalnia ścieków w Polsce. Inżynierowie firmy Warbud oraz Peri Polska zaplanowali i zaprojektowali ekonomiczną koncepcję rozwiązań w zakresie techniki deskowań i rusztowań, mając na celu uzyskanie wysokiej jakości powierzchni betonu oraz szybką realizację przy zachowaniu bardzo wysokiego poziomu bezpieczeństwa prowadzonych robót.

Budowa Czajka z jej gabarytami oraz wymaganą jakością jest ogromnym inżynierskim wyzwaniem dla kadry technicznej firmy Warbud. Na 600 tys. m<sup>2</sup>, co odpowiada powierzchni 80 stadionów, powstaje 120 obiektów inżynierskich. Peri Polska jako kompleksowy dostawca techniki deskowań i rusztowań stanął przed nielada wyzwaniem, zadanie polegało na dostarczeniu w systemie „just in time” ogromnych ilości materiału, który niezbędny był do wykonania ok. 50 tys. m<sup>2</sup> ścian prostych, oraz 30 tys. m<sup>2</sup> ścian łukowych.

## Budowa Galerii Słonecznej w Radomiu

Do marca 2011 r. będą trwały prace budowlane przy realizacji Galerii Słonecznej wykonywanej przez firmę Porr Polska S.A. Galeria zlokalizowana jest w centrum Radomia u zbiegu ul. Chrobrego oraz Struga. Inwestorem jest Poland Business Park XI Sp. z o.o., z którą firma Porr współpracowała już przy budowie budynku biurowego Grzybowska Park w Warszawie. Projekt został wykonany przez biuro architektoniczne APA Wojciechowski przy współpracy z Biurem Architektonicznym Altoon & Portet. Dwupoziomowe centrum handlowe o powierzchni całkowitej wynoszącej 104 tys. m<sup>2</sup> jest największym tego typu obiektem w Radomiu. Na powierzchni najmu liczącej ok. 42 tys. m<sup>2</sup> znajdować się będzie 170 sklepów, kawiarnie oraz część restauracyjna. Galeria Słoneczna będzie dysponowała

1200 miejscami parkingowymi. Na jej terenie powstanie nowoczesny multiplex – Multikino z sześcioma salami kinowymi. Galeria stanowi dominującą część Centrum Słonecznego, na terenie którego wybudowany zostanie w kolejnym etapie inwestycji duży Aquapark oraz osiedle mieszkaniowe.

## Wyróżnienie dla firmy Schöck

Firma Schöck – producent elementów budowlanych do izolacji termicznej i akustycznej – otrzymała w listopadzie 2009 roku wyróżnienie „Recognised for Excellence” przyznawane przez Fundację im. Ludwika Erharda. Certyfikat ten stanowi potwierdzenie najwyższej jakości zarządzania przedsiębiorstwem. Patronat nad konkursem objął niemiecki minister gospodarki i nowych technologii, Rainer Brüderle.



Fot. Schöck



**Uroczystość rozdania nagród „Recognised for Excellence”**

Nagrody „Recognised for Excellence” przyznano, już po raz trzynasty, przedsiębiorstwom, które wykazały się całościowym podejściem do zarządzania. Schöck został doceniony przez jury przede wszystkim za wprowadzenie strategicznych zmian w zarządzaniu, wysoki poziom zadowolenia klientów oraz wykorzystywanie innowacyjnych technologii do produkcji

materiałów budowlanych. Wyróżnienie „Recognised for Excellence” stanowi drugi stopień z trzech europejskich poziomów modelu stworzonego przez Europejską Fundację Zarządzania Jakością (EFQM). Tym samym Schöck osiągnął drugi stopień „Level of Excellence” programu uznawanego w całej Europie.

## ■ Betonowa droga między Piotrkowem a Rawą Mazowiecką

W ciągu 2 lat będzie wyremontowany 60-kilometrowy odcinek drogi krajowej nr 8 między Piotrkowem a Rawą Mazowiecką. Ze względu na duże natężenie ruchu i konieczność wybudowania trwałej na wiele lat nawierzchni zdecydowano, że droga będzie betonowa. Wyższa jakość i żywotność wiąże się z dłuższym okresem budowy drogi, ze względu na konieczność tężenia betonu i uzyskaniem przez niego odpowiedniej twardości. Do tego czasu żaden samochód nie będzie mógł wjechać na drogę. Późniejsze użytkowanie drogi bez żadnych remontów może trwać nawet 30 lat.

Inwestycję realizuje konsorcjum Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad oraz włoskiej firmy Astaldi SpA.

## ■ ExpoBeton 2010

Tysiące możliwości betonu, jako budulca i materiału dekoracyjnego, oraz wciąż rozwijające się metody jego produkcji, skłoniły Centrum Targowo-Wystawienicze Expo Silesia do organizacji imprezy poświęconej wyłącznie temu zagadnieniu. Pierwsze Targi Technologii, Produkcji i Wykorzystania Betonu ExpoBeton odbyły się w 2009 roku. Odwiedziło je 2,5 tys. osób, specjalistów branży budowlanej, technologów, producentów, przedstawicieli firm budowlanych i środowisk naukowych.

II Targi Technologii, Produkcji i Wykorzystania Betonu ExpoBeton 2010 od-

będą się w Sosnowcu, w dniach 15–17 września.

Zakres tematyczny targów jest bardzo szeroki. Wystawcy zaprezentują swoje wyroby i usługi, poczynając od surowców do produkcji betonu: cementów, kruszyw, dodatków, domieszek, barwników; przez maszyny i urządzenia do produkcji, obróbki i pielęgnacji betonu, aż po drogowe nawierzchnie betonowe. Będą też pokazane: transport i wbudowanie betonu towarowego, przykładowe projekty inwestycji betonowych, innowacyjne rozwiązania i realizacje obiektów z betonu, metody badań betonu, oraz systemy informatyczne wspierające przemysł betonowy.

W tym samym czasie w ośrodku trwać będą też, zbliżone tematyką, Targi Maszyn Budowlanych, Urządzeń i Technologii dla Infrastruktury Infra-Meeting 2010. Towarzyszyć im będzie szereg imprez dodatkowych – Salon Kruszyw, prezentacje wystawców, oraz dynamiczne pokazy maszyn budowlanych.

Swojego patronatu targom ExpoBeton udzieliły m.in.: Ministerstwo Infrastruktury, Instytut Techniki Budowlanej oraz Polski Związek Pracodawców Budownictwa.

## ■ Zmiana prezesa w Lafarge Cement

1 lutego 2010 roku Tom Ehrhart został powołany na stanowisko prezesa zarządu Lafarge Cement S.A. zastępując Luca Callebat.

Przed przyjazdem do Polski, od sierpnia 2006 roku Tom Ehrhart pełnił funkcję dyrektora generalnego Lafarge Chilanga Cement Plc w Zambii. Zarządzał również regionem Południowo-Wschodniej Afryki. W latach 2002–2006 był dyrektorem generalnym spółki Lafarge Indonezja, a w okresie 2000–2002 pełnił funkcję wiceprezesa ds. Strategii i Rozwoju w spółce Lafarge w Ameryce Północnej. Przed pracą w Lafarge Tom Ehrhart był zatrudniony na stanowiskach kierowniczych w ExxonMobil.

Dotychczasowy prezes spółki Lafarge Cement Luc Callebat, który tę funkcję pełnił od 2006 roku, w dalszym ciągu będzie pracował w Grupie Lafarge. Został powołany na stanowisko dyrektora generalnego Lafarge Cement w Algierii.

## ■ Nowy prezes Cemex na Polskę i Czechy

19 listopada 2009 r. na stanowisko prezesa firmy Cemex – międzynarodowego koncernu, działającego na rynku materiałów budowlanych, na region Polski i Czech powołany został Ricardo Naya. Zastąpił on Luisa Miguela Cantu, którego mianowano prezesem regionu Karaibów.



➔ **Ricardo Naya – prezes Cemex na region Polski i Czech**

Ricardo Naya – w ciągu 14 lat swojej pracy w firmie Cemex zajmował wysokie stanowiska menedżerskie. Pracował w regionie meksykańskim oraz południowoamerykańskim, jak również w centrali Cemex w Monterrey. Ostatnio – od stycznia 2008 roku – pełnił funkcję wiceprezesa ds. Planowania Strategicznego dla obszaru Europy, Bliskiego Wschodu, Afryki i Australii.

Jako prezes Cemex Polska i Czechy, Ricardo Naya podlega bezpośrednio prezesowi Cemex na Europę Północną – Rudigerowi Kuhnowi.

Nowy prezes jest stypendystą Fundacji Sloana i absolwentem MIT (Massachusetts Institute of Technology). Ukończył również z wyróżnieniem studia ekonomiczne w Instytucie Technologicznym w Monterrey (ITESM) w Meksyku. ■

## Beton w klasztorze

Fot. Archiwum



W przypadku kiedy projekt dotyczy miejsca o szczególnym znaczeniu kulturowym i historycznym, zasadniczej wagi nabiera pytanie o kształt proponowanej architektury. Nie chodzi tutaj wyłącznie o kontekst – sąsiedztwo z obiektem zabytkowym ale także, a może przede wszystkim o odporność nowej architektury na upływ czasu.

## Budowa Świątyni Opatrzności Bożej

Fot. Budownictwo Monolityczne



Nieprzerwanie trwają prace przy budowie Świątyni Opatrzności Bożej w Warszawie. W marcu br. montowano zbrojenie, które po oblaniu betonem będzie stanowiło część konstrukcji kopuły. Podczas dotychczasowych prac wykorzystywano skomplikowane technologie, unikatowe nie tylko w skali Polski.

## Formy stalowe do słupów

Fot. Wojciech Michoń



Formy stalowe potocznie zwane stalformami umożliwiają wykonywanie słupów o przekroju kołowym, a także podpór mostowych o przekroju owalnym. Sposób zamykania szalunku pozwala na szybki jego montaż, a uźbrowanie pionowe i poziome jest gwarancją odpowiedniej sztywności, co w konsekwencji pozwala na uzyskanie jednakowego przekroju na całej długości kolumny.

WYDAWCA



**ADRES WYDAWNICTWA  
ADRES REDAKCJI I BIURA REKLAMY**  
02-516 Warszawa, ul. Starościńska 1B/2  
tel./fax (22) 646 75 21 do 24  
info@monolityczne.com.pl  
www.monolityczne.com.pl

**PREZES ZARZĄDU  
DYREKTOR WYDAWNICTWA**  
Tadeusz Bąk

**REDAKTOR NACZELNY**  
Artur Kuźmiuk  
info@monolityczne.com.pl

**REDAKCJA**  
Edyta Dziubińska, Beata Gozdur, Zbigniew Migda,  
Karolina Niedziałkowska, Sylwia Rogozińska, Piotr Roznowicz,  
Dorota Tokarska, Tomasz Zych

**KONTO BANKOWE**  
Polskie Centrum Budownictwa Difin i Müller sp. z o.o.  
Bank PekAO SA VIII Oddział w Warszawie  
16 12401112 111100001662690

**DZIAŁ PROMOCJI I REKLAMY  
KIEROWNIK**  
Zbigniew Migda  
info@monolityczne.com.pl  
tel./fax (22) 646 75 24

**INTERNET**  
Karolina Niedziałkowska  
karolina.niedzialkowska@monolityczne.com.pl

**OBŚŁUGA ZLECEŃ REKLAMOWYCH**  
Dorota Tokarska  
info@monolityczne.com.pl

**OBŚŁUGA PRENUMERATY**  
Edyta Dziubińska  
info@monolityczne.com.pl

Zlecenia na prenumeratę przyjmuje redakcja,  
Kolporter, Poczta Polska, Ruch, Garmond Press  
Cena prenumeraty rocznej 36 zł

**ODPOWIEDZIALNA ZA REKLAMĘ  
I PRENUMERATĘ NA TERENIE NIEMIEC**  
Tanja Meurer  
tel. (0-049) 221-5497-297, fax (0-049) 221-5497-326  
Verlagsgesellschaft Rudolf Müller GmbH & Co. KG,  
Postfach 41 09 49, 50869 Köln

Materiałów nie zamówionych redakcja nie zwraca,  
a w razie opublikowania zastrzega sobie prawo  
do ich skracania.  
Redakcja nie odpowiada za treść ogłoszeń i reklam.

**PRZYGOTOWANIE DO DRUKU**  
Edit Sp. z o.o.

WYDRUKOWANO W POLSCE



### BUDOWNICTWO MONOLITYCZNE

to nowe na rynku czasopismo w całości poświęcone technologii betonowego budownictwa monolitycznego, zawierające opisy realizacji, materiałów oraz sprzętu służącego do poprawnego wykonawstwa. Skierowane jest do inwestorów, wykonawców i projektantów.

- ➔ Stałe działy:
- ➔ realizacje
- ➔ technologie
- ➔ sprzęt
- ➔ materiały
- ➔ aktualności z branży



Największy węzeł w Europie

Prawidłowy montaż gwarancją sukcesu

Pompowanie betonu na dużych obiektach

## Zamów prenumeratę i przekonaj się sam!!!

### ZAMÓWIENIE PRENUMERATY

Zamawiam prenumeratę roczną kwartalnika BUDOWNICTWO MONOLITYCZNE w cenie 36 zł (brutto)

Nazwa firmy/institucji .....

.....

Imię i nazwisko .....

Ulica ..... Kod   -   Miasto .....

NIP ..... Tel./Fax .....

e-mail: ..... http:// .....

Data ..... Podpis osoby upoważnionej .....

Prosimy wypełnić czytelnie i przelać faksem na numer: **(22) 646 75 21-22** lub listownie na adres:  
**Polskie Centrum Budownictwa Difin i Müller Sp. z o.o., ul. Starościńska 1B/2, 02-516 Warszawa,**  
**info@monolityczne.com.pl**

Wyrażam zgodę na umieszczenie moich danych osobowych w bazie danych wydawnictwa Polskie Centrum Budownictwa Difin i Müller Sp. z o.o., oraz na ich przetwarzanie zgodnie z treścią Ustawy o ochronie danych osobowych z dn. 29.08.1997 r. (Dz.U. 133, poz. 88) wyłącznie dla potrzeb marketingowych wydawnictwa.

