



# Kraków Arena

## niebanalna architektura, świetna akustyka, wielofunkcyjność

tekst: **ALINA RYŻ**, Agencja Rozwoju Miasta SA, współpraca: **MARIA SZRUBA**

zdjęcia: **KAROL RYŻ** oraz **MOSTOSTAL WARSZAWA SA**

Wiele miast posiada charakterystyczne dla siebie obiekty, dzięki którym są rozpoznawalne w świecie. Londyn kojarzony jest z Big Benem, Paryż z wieżą Eiffla, Warszawa z Pałacem Kultury. Kraków to Wawel, Sukiennice, a od niedawna także Kraków Arena, oddana do użytku w maju 2014 r., położona na terenie rozległego terenu rekreacyjnego niemal w centrum miasta. Taką wizytówką warto się chwalić.

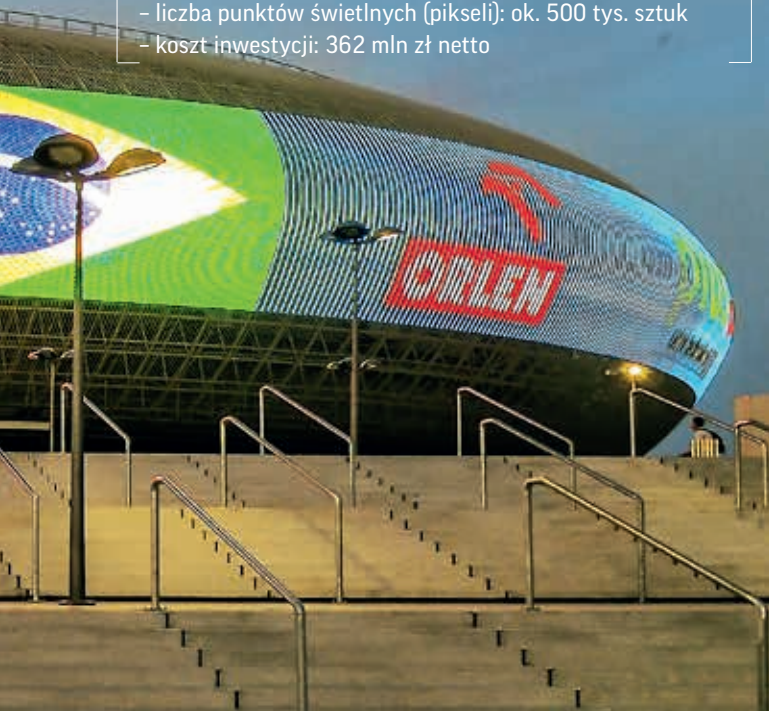
Dzięki niebanalnej architekturze oraz niezwykle atrakcyjnej elewacji Kraków Arena ma szansę stać się w przyszłości jednym z najbardziej rozpoznawalnych obiektów miasta, a może nawet regionu. Jest jednym z najnowocześniejszych tego typu obiektów użyteczności publicznej w Europie. Wielofunkcyjny kompleks budowli zapewnia najwyższy standard użytkowania. Oprócz sportowego charakteru obiekt jest w pełni przystosowany do organizacji imprez masowych: koncertów, konwencji

i kongresów oraz innych wydarzeń o charakterze wystawieniczo-targowym.

Agencja Rozwoju Miasta SA, inwestor zadania, przygotowała i przeprowadziła postępowanie w trybie przetargu ograniczonego na wybór wykonawcy robót budowlanych. Umowę podpisano 21 kwietnia 2011 r. Projekt inwestycji opracowało konsorcjum firm Perbo-Projekt Sp. z o.o. z Krakowa oraz Modern Construction Systems Sp. z o.o. z Pozna-

**Hala w liczbach**

- do budowy hali zużyto ok. 100 tys. m<sup>3</sup> betonu oraz ok. 12 tys. t stali zbrojonej
- pod płytą fundamentową hali wykonano ok. 15 tys. sztuk kolumn CMC
- ciężar konstrukcji stalowej dachu: ok. 800 t, przy czym powierzchnia dachu: ok. 16 tys. m<sup>2</sup>, rozpiętość: ok. 130 m
- łączna długość spletek użytych do prefabrykacji kabli sprężonych dachu: ok. 150 km
- ciężar konstrukcji stalowej zamontowanej: ok. 2350 t
- liczba punktów świetlnych (pikseli): ok. 500 tys. sztuk
- koszt inwestycji: 362 mln zł netto



nia, zwycięzca zakończonego w 2008 r. międzynarodowego konkursu architektonicznego. Generalnym wykonawcą hali widowiskowo-sportowej w krakowskich Czyżynach, wyłonionym w drodze przetargu, zostało konsorcjum firm w składzie Mostostal Warszawa SA (lider), Acciona Infraestructuras SA, Mostostal Puławy SA i Asseco Poland SA.

**Posadowienie obiektu**

Zważywszy na występowanie w obrębie posadowienia obiektu niekorzystnych warunków gruntowych, w tym gruntów organicznych, zalegających do głębokości ok. 8 m p.p.t., a także z uwagi na fakt, że wody gruntowe zalegają płytko (powyżej poziomu posadowienia) i cechuje je okresowa zmienność poziomu zwierciadła, wzmocnienie podłoża pod fundamenty Areny było koniecznością.

Płyta fundamentowa pod główny obiekt została wykonana jako sprężana (kablobetonowa) o wysokości 100 cm. Obiekt posadowiono na wzmocnionym podłożu metodą kolumn betonowych CMC, czyli kolumn o kontrolowanym module sztywności (*Control Modulus Column*). Wykonano ok. 15 tys. kolumn betonowych CMC o średnicy 40 cm oraz siatce wierceń 1,4 m x 1,4 m, o łącznej długości ok. 115 tys. m.b.

Zabezpieczenie wykopów przed napływem wody gruntowej zapewnił ekran przeciwiłtracyjny o długości ok. 950 m.b., usytuowany wokół obiektu, składający się z 1700 kolumn DSM (*Deep Soil Mixing*), o łącznej długości ok. 22 tys. m.b.

**Konstrukcje nośne**

Kompleks Kraków Arena składa się z trzech zasadniczych obiektów: hali głównej, małej hali (treningowej) oraz dwupoziomowego garażu podziemnego.

Hala główna, z widownią o kształcie zbliżonym do elipsy, została zaprojektowana i wykonana na planie okręgu. Podstawową konstrukcję hali stanowią układy słupowo-belkowe, ze słupami rozmieszczonymi promieniście (po współśrodkowych okręgach), o przekrojach kołowych, o średnicach wynoszących odpowiednio 70 cm i 120 cm, prostokątnych 50 cm x 100 cm, kwadratowych 50 cm x 50 cm. Słupy pod główny pierścień (ring) nośny budynku, rozmieszczone na planie okręgu o średnicy 128,4 m, zaprojektowano jako prefabrykowane o średnicy 120 cm, zakończone przegubami, rozmieszczone w rozstawie co 10,1 m. Stropy pomiędzy poszczególnymi poziomami obiektu wykonano w technologii monolitycznej (żelbet), częściowo jako prefabrykowane. Ściany konstrukcyjne są w całości monolityczne z betonu zbrojonego. Trybuny zostały zbudowane z prefabrykowanych płyt podaudytoryjnych, opartych na monolitycznych belkach podaudytoryjnych i monolitycznych tarczach ściennych.

Zadaszenie hali głównej stanowi konstrukcja cięgnowo-prętowa, zakotwiona w żelbetowej belce obwodowej, opartej na słupach żelbetowych. Cięgna nośne oraz prostopadłe do nich w planie cięgna napinające tworzą przekrycie w kształcie paraboli. Dźwigary nośne zadaszenia, w rzucie pionowym, posiadają kształt soczewkowy, a w rzucie poziomym konstrukcja tworzy kształt koła o średnicy 128,4 m. Pokrycie dachu stanowi membrana dachowa, na której zamontowano system kabli grzewczych, co znacznie ułatwi odśnieżanie obiektu.

Mała hala (treningowa) jest obiektem monolitycznym, żelbetowym, zbudowanym na planie koła o promieniu 30,5 m. Główny układ nośny podpierający konstrukcję dachu stanowią słupy żelbetowe o wymiarach 100 cm x 60 cm, w rozstawie co 6,3 m, biegnące po zewnętrznym obrysie koła hali. Monolityczne ściany zewnętrzne połączone są ze słupami. Zadaszenie hali treningowej zaprojektowano jako konstrukcję stalową, pracującą przestrzennie. Główny układ nośny tworzą kratownice.

Cała konstrukcja zewnętrznego dwupoziomowego garażu jest monolityczna, żelbetowa. Zasadniczą konstrukcję stanowi układ ortogonalnych ram słupowo-belkowych. Słupy głównego układu nośnego zaprojektowano i wykonano jako słupy o przekroju kwadratowym, o wymiarach 50 cm x 50 cm. Ściany zewnętrzne garażu mają grubość 35 cm, a stropy garażu zewnętrznego 30 cm.

**Nowoczesne rozwiązania**

Kraków Arena to synonim nowoczesnych rozwiązań technicznych i technologicznych. W trakcie budowy obiektu konieczne stało się wprowadzenie korekt do dokumentacji opracowanej w 2009 r., co wynikało zarówno ze zmian przepisów, które nastąpiły w latach 2009–2014 (dotyczących np. ochrony przeciwpożarowej oraz organizowania imprez masowych), jak również z postępu technologicznego, m.in. w zakresie systemów multimedialnych, w tym telewizji cyfrowej oraz systemów zarządzania. Podobnie w ramach udoskonalenia pierwotnie przewidzianych rozwiązań, wykonano konstrukcję dachu hali głównej, dodatkowo wyposażoną w rigging (system kratow-





nic), umożliwiającą szybką i wygodną instalację podwieszanego sprzętu scenicznego o wadze ponad 60 t.

Nowoczesne rozwiązania umożliwiają wielofunkcyjność obiektu. W celu spełnienia wymagań niezbędnych dla organizowania wszelkiego rodzaju widowisk i imprez, w tym muzycznych, szczególną rolę w trakcie projektowania i realizacji przywiązywano do kwestii związanych z ograniczeniem emisji hałasu od urządzeń technicznych oraz zachowaniem odpowiedniego klimatu akustycznego. Aby osiągnąć pożądany rezultat,

możliwe jest utrzymanie stałego lodowiska. W ciągu zaledwie kilku godzin (za pomocą paneli izolacyjnych i odpowiedniej nawierzchni) można zmienić nawierzchnię lodowiska, dostosowując ją do potrzeb rozgrywek innych dyscyplin halowych.

### Bezpieczeństwo przede wszystkim

Kraków Arena spełnia wszelkie niezbędne wymagania dotyczące bezpieczeństwa, odpowiednich warunków higienicznych i zdrowotnych oraz ochrony środowiska, oszczędności energii i odpowiedniej izolacyjności cieplnej przegród. Nad bezpieczeństwem obiektu i jego użytkowników czuwają m.in. systemy: BMS – system zarządzania instalacjami budynku i instalacja automatyki budynku, CCTV – system telewizji dozorowej, PPOŻ – system przeciwpożarowy, SKD – system kontroli dostępu, DSO – dźwiękowy system ostrzegania, SSNW – system sygnalizacji napadu i włamania, SMS – system nadzórny zarządzania bezpieczeństwem.

### Multidyscyplinarna i dla wszystkich

Fakt, że obiekt jest przystosowany do rozgrywania zawodów w co najmniej 17 dyscyplinach rangi mistrzostw świata, potwierdzają opinie międzynarodowych federacji sportowych. W Kraków Arenie

powierzchnię tylnej ściany areny głównej obłożono na przemian płaskimi płytami akustycznymi oraz wypukłymi dyfuzorami, pod zadaszeniem hali głównej podwieszono panele akustyczne (Baffle) – 16 tys. sztuk, a powierzchnię sufitów dwóch kondygnacji pokryto tynkiem akustycznym.

Zastosowany system zarządzania instalacjami jest odpowiedzialny m.in. za utrzymanie właściwej temperatury i wilgotności wewnątrz hali i lodowej tafli. Przez większą część roku w hali

nie zapomniano o niczym. Jest wyposażona w sale konferencyjne, restauracje, bary i ponad 1,3 tys. miejsc parkingowych. Na specjalnych gości czeka ponad 500 miejsc w sektorach i komfortowych łóżkach dla VIP-ów. Kraków Arena jest w pełni dostępna dla osób niepełnosprawnych, w tym poruszających się na wózkach inwalidzkich. Sumaryczna maksymalna liczba miejsc siedzących i stojących w hali głównej wynosi 23 tys. (w tym 9 tys. miejsc stojących na płycie).







Areny) i wysokości 10 m – jedyny takiej wielkości na świecie. Zastosowane rozwiązanie służy do wywoływania niezwykłych efektów wizualnych na budynku oraz umożliwia przekazywanie obrazu z wnętrza hali, a także informacji i wyświetlanie reklam, stając się tym samym źródłem dochodu obiektu.

Niebawem Agencja Rozwoju Miasta SA rozpocznie procedurę wyłonienia sponsora tytularnego dla Kraków Areny.

Charakterystyczne parametry techniczne

Powierzchnia zabudowy	19 845,00 m <sup>2</sup>
Powierzchnia całkowita zespołu hali widowiskowo-sportowej	96 815,00 m <sup>2</sup>
Powierzchnia netto hali widowiskowo-sportowej	61 434,15 m <sup>2</sup>
Powierzchnia netto garażu publicznego	23 384,76 m <sup>2</sup>
Powierzchnia netto łącznie	84 818,91 m <sup>2</sup>
Wysokość elewacji frontowej	26,99 m
Kubatura	614 510,6 m <sup>3</sup>
Kubatura garażu publicznego	65 325,9 m <sup>3</sup>
Maksymalna średnica	166 m

### Koronkowa robota

Ażurowa elewacja okalająca halę główną kompleksu powstała ze stalowych kratownic z zamocowanymi do nich aluminiowymi listwami, których część wyposażona jest w elementy świetlne. Opisany system tworzy ekran LED o długości 510 m (obwód

### Źródła

[1] Materiały udostępnione przez Agencję Rozwoju Miasta SA Kraków.

[2] Materiały udostępnione przez Mostostal Warszawa SA.



### Firma Freyssinet Polska Sp. z o.o. wykonała podwieszenie konstrukcji dachu Hali Widowiskowo-Sportowej Czyżyny w Krakowie

Montaż konstrukcji nośnej dachu składającej się z 40 szt. dźwigarów cięgowych. Pas górny każdego dźwigara składa się z cięgna 7L15,7. Pas dolny każdego dźwigara składa się z podwójnego cięgna 19L15. Prace montażowe wykonano zaledwie w ciągu 7 tygodni.

**Freyssinet Polska sp. z o.o. jest Wykonawcą Specjalistycznych Prac Budowlanych w dziedzinach:**

#### TECHNOLOGIE BUDOWY

- nasuwanie podłużne
- betonowanie metodą wspornikową
- montaż segmentów
- podnoszenie ciężkich elementów

#### GEOTECHNIKA

- grunt zbrojony
- łukowe obiekty inżynierskie z prefabrykatów żelbetowych typu TechSpan

#### NOWE KONSTRUKCJE

- sprężanie monolitycznych konstrukcji żelbetowych
- projektowanie i sprężanie stropów
- wykonywanie sprężanych płyt na gruncie
- podwieszanie konstrukcji mostowych
- dostawa i montaż łożysk i dylatacji mostowych, kotw talerzowych i przyłączeniowych oraz taśm uszczelniających Freytech

#### NAPRAWY KONSTRUKCJI INŻYNIERSKICH

- kompleksowa naprawa konstrukcji inżynierskich z zastosowaniem najnowszych technologii
- wzmocnienie konstrukcji inżynierskich
- sprężanie zewnętrzne – Niskotarciowy System Sprężania NSS
- pręty sprężające





**CONSOLIS**

POLSKA

Realizujemy  
**Twoje**  
pomysły



Stadion PGE Arena Gdańsk • Fabryka Coco-Werk - Łódź •  
Biurowiec Marynarska Business Park - Warszawa •  
Stadion Jean Bouin - Paryż •

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