

Archivolta 3(59)2013 s. 22-34

## **Kompleks sportowy XXI wieku w Konstantynie, Algieria** **Sports complex of the XXI century, Constantine, Algeria**

Modern Construction System, Sports complex, Constantine, Algeria, 2012

Natalia Malinga  
WA Politechnika Poznańska

Słowa kluczowe: architektura, projektowanie cyfrowe, zespół sportowy, konstrukcja, membrany

**Keywords:** architecture, digital design, sports complex, Olympic Games, structural engineering, membranes

### Streszczenie

7 lipca ubiegłego 2012 ogłoszono wyniki międzynarodowego przetargu na opracowanie koncepcji architektonicznej kompleksu sportowego w Konstantynie (Algieria). Zamierzeniem organizatorów przetargu było wyłonienie najlepszej koncepcji zespołu obiektów sportowych spełniających warunki stawiane dla Letnich Igrzysk Olimpijskich. Konkurs wygrało biuro architektoniczno-konstrukcyjne Modern Construction Systems (MCS) z Poznania. Przedstawiony przez projekt okazał się najlepszy, zarówno pod względem przyjętych rozwiązań funkcjonalno-przestrzennych, konstrukcyjnych, jak i wymowy ideowej. Z uwagi na imperatyw zrównoważonego rozwoju zaprojektowano unikatowe struktury membranowe o złożonej geometrii. Wykorzystując warunki topograficzne i klimatyczne stworzono unikatową kompozycję urbanistyczną. Od strony komunikacyjnej, zapewniono dogodny dostęp od strony miasta, lotniska oraz autostrady prowadzącej z Algieru na wschód kraju. Centralnym budynkiem projektowanego zespołu sportowego jest stadion piłkarski z bieżnią lekkoatletyczną (50 tys. widzów). Pozostałe obiekty to: wielofunkcyjna hala sportowa (5 tys. widzów), zespół basenów olimpijskich (3 tys. widzów), zespół kortów z trybuną (1 tys. miejsc) i hala tenisowa (4 tys. widzów), zespół dla sportów jeździeckich (łącznie 1,9 tys. widzów) oraz hotel z centrum konferencyjnym. Obiekty te są manifestacją świadomości ekologicznej epoki oraz współczesnych możliwości technicznych i technologicznych w zakresie projektowania i realizacji architektury przyjaznej środowisku.

MCS to jedyne w Polsce interdyscyplinarne biuro projektowe, które, ze względu na profesjonalizm i doświadczenie, może się plasować tuż obok firm o renomie światowej, takich jak Marg und Partner International czy Schlaich Bergmann und Partner, niemieckich biur specjalizujących się w projektowaniu architektoniczno-konstrukcyjnym.

### Abstract

On 7<sup>th</sup> July 2012, the results of an international tender for an architectural design of a sports complex in Constantine (Algeria) were announced. The intention of the organizers of the tender was to determine the best concept of a complex of sports facilities that would meet the conditions required for the Summer Olympics. The contest was won by the architectural design office Modern Construction Systems (MCS) from Poznań. The presented design turned out to be the best, both in terms of the adopted functional, spatial and structural solutions, as well as ideological significance.

Due to the imperative of sustainable development, a unique membrane structures of a complex geometry were designed. Using topographical and climatic conditions, a unique urban composition was created. As far as communication is concerned, an easy access from the city, the airport and the highway from Algiers to the east of the country was provided. The central building of the proposed sports complex is a football stadium with an athletics track (50 thousand spectators). Other facilities include a multi-functional sports hall (five thousand spectators), a complex of Olympic swimming pools (three thousand spectators), a complex of tennis courts with a stand (one thousand seats) and an indoor tennis court (four thousand spectators), a complex for the equestrian sports (the total of 1.9 thousand spectators), and the hotel with a conference center. These objects are the manifestation of environmental awareness of the era as well as of modern technical and technological capabilities in the design and implementation of sustainable architecture.

MCS is Poland's only multi-disciplinary design studio which, due to their professionalism and experience, may be placed right next to the world-renowned companies, such as Marg und Partner International and Schlaich Bergmann und Partner, the German studios specializing in architectural and structural design.

7 lipca ubiegłego 2012 ogłoszono wyniki międzynarodowego przetargu na opracowanie koncepcji architektonicznej kompleksu sportowego o charakterze olimpijskim w Konstantynie w Algierii. Decyzją jury, spośród ponad 60 zgłoszonych projektów przygotowanych przez pracownię z całego świata Nagrodą główną zostało uhonorowane biuro architektoniczno-konstrukcyjne Modern Construction Systems (MCS) wraz z algierskim partnerem Concept Design. Projekt MCS był jedynym polskim projektem przedstawionym w tym konkursie.

Minęło już ponad rok od ogłoszenia wyników tego przetargu, a nie podjęto jeszcze wiążących decyzji odnośnie projektu realizacyjnego. Niemniej rocznica ta jest nadarzającą się okazją do przedstawienia projektu polskiego zespołu, który obok najnowszych rozwiązań techniczno-materiałowych uwzględni trudne warunki geologiczne, klimatyczne czy odmienność kulturową.

Projektowanie obiektów sportowych różni się w podejściu od projektowania innych obiektów architektonicznych. To „gra *fair play* konstrukcji, formy i funkcji”, jak podkreślał Andrzej Skoczek (1927-2011), wybitny polski architekt, projektant obiektów olimpijskich, naukowiec i dydaktyk<sup>1</sup>. Dzięki respektowaniu tej „gry” przez wielkich architektów i konstruktorów powstawały już w pierwszej połowie XX w. unikatowe formy i rozwiązania konstrukcyjne, które ukierunkowały rozwój budowl Wielkoprzestrzennych.

Wojciech Ryżyński, założyciel i szef Modern MCS wraz zespołem konstruktorów i architektów także dowodzi, że forma i konstrukcja to jedność i wraz z funkcją stanowią o ukształtowaniu obiektu, uważają oni, że w tym tkwi istota architektury. Zespół Ryżyńskiego bowiem specjalizuje się w projektowaniu architektury dla sportu i rekreacji. MCS to jedyne w Polsce interdyscyplinarne biuro projektowe, które, ze względu na profesjonalizm i doświadczenie, może się plasować tuż obok firm o renomie światowej, takich jak Marg und Partner International czy Schlaich Bergmann und Partner, niemieckich biur specjalizujących się w projektowaniu architektoniczno-konstrukcyjnym.

## Lokalizacja

Konstantyna to trzecie co do wielkości miasto w północno-wschodniej Algierii. Położone na płaskowyżu 640 metrów n.p.m. nad wąwozem rzeki Rhumel, w odległości ok. 80 km od wybrzeża Morza Śródziemnego, jest stolicą prowincji i zarazem centrum rolnictwa.

Miasto to założone jeszcze przez Fenicjan znane było pod nazwą Sarim Batim (królewskie miasto). Przechodziło we władania berberyjskie, rzymskie, wandalskie, bizantyńskie, tureckie i francuskie, zanim znalazło się w obrębie niezależnej Algierii. Za czasów rzymskich w III w. n. e. miasto zostało doszczętnie zniszczone. Odbudowano je za panowania cesarza Konstantyna i nazwano jego imieniem.

O wyjątkowym charakterze Konstantyny decydują, nie tylko jej malownicze położenie po obu stronach głębokiego wąwozu, ale także relikty przeszłości, świadectwo wielokulturowego wpływu następujących po sobie wielkich cywilizacji. Konstantyna to również ośrodek naukowy. Znajduje się tu, między innymi, zespół uniwersytecki zaprojektowany przez Oscara Niemeyera (1907-2012), twórcę budowli rządowych w nowej stolicy Brazylii. Równocześnie jest to miejsce urodzenia biegaczki Hassiby Boulmerka (ur. 1968), dwukrotnej mistrzyni świata (Tokio 1991, Göteborg 1995) i brązowej medalistki ze Stuttgartu (1993). Boulmerka jest także pierwszym algierskim sportowcem, który zdobył złoty medal olimpijski na igrzyskach w Barcelonie (1992). Właśnie to zadecydowało o miejscu lokalizacji przedstawianego kompleksu sportowego w nadziei organizacji w przyszłości Letnich Igrzysk Olimpijskich.

Teren przeznaczony pod tą nową inwestycję oddalony jest zaledwie 18 km od historycznej części Konstantyny. Jest on pofałdowany w sposób charakterystyczny dla tego regionu. Poczynając od wysokości ok. 670 m n.p.m. teren wznosi się tu w kierunku zachodnim do wysokości ok. 690 m n.p.m., aby od strony południowej osiągnąć wysokości ok. 730 m n.p.m. Jest to niezwykle urokliwy krajobraz poprzecinany płynnymi liniami podziałów agrarnych z kępami roślinności wysokiej i niskiej. Nie brakuje tu także zbiorników wodnych wypełniających naturalne kotliny.

## Założenia ogólne

Zamierzeniem organizatorów przetargu było wyłonienie najlepszej koncepcji kompleksu sportowego spełniającego warunki stawiane dla Letnich Igrzysk Olimpijskich. Chodzi tu nie tylko o założenia programowo-funkcjonalne, ale również o zapis ponadczasowych idei olimpizmu. Architektura olimpijska powinna być zatem „czysta i szczerą, otwartą dla narodów świata, na miarę czasu i możliwości<sup>2</sup>. Jest „to ważny znak czasu i tożsamości jednoczący elementy uniwersalnej cywilizacji z tymi, które bezpośrednio pochodzą z miejsca lokalizacji charakteryzując kraj i jego region”<sup>3</sup>.

Przedstawiony przez Modern Construction Systems projekt okazał się najlepszy, w ocenie jury, tak pod względem przyjętych rozwiązań funkcjonalno-przestrzennych oraz konstrukcyjnych, jak i wymowy ideowej. W sposób najbardziej przekonujący zagospodarowano teren pod 90 hektarów przeznaczony pod tą inwestycję. Znalazły się tu obiekty takie jak: stadion piłkarski (50 tys. widzów), wielofunkcyjna hala sportowa (5 tys. widzów), zespół basenów olimpijskich (3 tys. widzów), zespół kortów z trybuną (1 tys. miejsc) i hala

<sup>1</sup> A. Skoczek, *Szlak znaków*, AV 1/2012 s. 49.

<sup>2</sup> Ibidem.

<sup>3</sup> Ibidem.

tenisowa (4 tys. widzów), zespół dla sportów jeździeckich (łącznie 1,9 tys. widzów) oraz hotel z centrum konferencyjnym. Obiekty te są manifestacją świadomości ekologicznej epoki oraz współczesnych możliwości technicznych i technologicznych w zakresie projektowania i realizacji architektury przyjaznej środowisku.

Szczególnego znaczenia nabrał tu także projekt infrastruktury potrzebnej do użytkowania kompleksu tak przez sportowców jak i widzów. Obiekty treningowe i rekreacyjne, parkingi dla zwykłych widzów, VIP-ów i dziennikarzy zręcznie wpisano w sieć ciągów pieszych, dróg dojazdowych i ewakuacyjnych. Wykorzystano przy tym tektonikę terenu, zapewniając dogodny dostęp od strony miasta, lotniska oraz węzła autostrady A1 prowadzącej z Algieru na wschód kraju. Wykorzystując warunki topograficzne i nasłonecznienia stworzono unikatową kompozycję urbanistyczną, która niewątpliwie odwołuje do kształtów kojarzonych ze światem roślin, formacji geologicznych czy innych utworów Natury.

## Forma i konstrukcja

W projektowaniu architektoniczno-strukturalnym forma wynika z ukształtowania konstrukcji a konstrukcja z ukształtowania formy w dążeniu do równowagi. Kierując się tą zasadą projektanci MCS stworzyli wizje unikatowych obiektów olimpijskich, które oczekują na realizację.

Centralnym budynkiem projektowanego zespołu sportowego jest stadion z bieżnią lekkoatletyczną. Jest on dominantą architektoniczną i wysokościową całego założenia i zamknięciem głównej osi widokowej, ciągu pieszego od strony północnej. Widownię stanowią dwupoziomowe trybuny, przedzielone pojedynczym pasem tzw. *skyboksów*. Bezkolizyjną komunikację mają zapewnić tu dwie promenady okalające stadion i przenikające przez dwa poziomy, przeprowadzone zręcznie w strefie podtrybunia.

Przekrycie zostało zaprojektowane jako lekka struktura membranowa o organicznym kształcie. Jest to wielokrzywiznowa forma swobodna, którą stanowi układ prętowych dźwigarów przestrzennych o zmiennej geometrii, usztywniony poprzecznie. Na tak uformowanym szkielecie rozpięta zostanie samoczyszcząca się tkanina membranowa o specjalnym splocie.

Elementy wewnętrzne obiektu, takie jak trybuny, stropy, klatki schodowe zaprojektowano jako żelbetowe z maksymalnym wykorzystaniem powtarzalnych elementów prefabrykowanych, co pozwoli na maksymalne skrócenie czasu budowy. Garaż podziemny będzie wykonany w technologii szczelnej wanny, która uniemożliwia jakiegokolwiek przeciekanie.

Centrum Sportów Wodnych to zespół basenów sportowych i rekreacyjnych. Znajdują się tu basen olimpijski do zawodów pływackich o długości 50 m z widownią na 3 tys. miejsc, basen z wieżami do skoków oraz basen treningowy o długości 25 m z trybunami dla 600 widzów, a także wewnętrzne i zewnętrzne baseny rekreacyjne.

Unikatowa forma tego obiektu powstała w wyniku kombinacji elementów rozciąganych (lin) i ściskanych (łuków skrajnych i łuków naświetla). Elementem podstawowym konstrukcji są bowiem dwa kratownicowe łuki skrajne z ukrytym pasem dolnym. Przeciwległe łuki połączono ze sobą linami ze stali o wysokiej wytrzymałości dzięki czemu uzyskano przekrycie o dużej rozpiętości. Łuki skrajne stabilizują odciały linowe. Pozwala to na łatwy montaż bez podpór pośrednich, a co za tym idzie, równoczesne prowadzenie prac budowlanych wewnątrz obiektu. Niecki basenowe i ich podbasenia będą żelbetowe, wylewane na mokro. Pozostałe zaś elementy wewnętrzne przewidziano jako elementy prefabrykowane zestawiane na placu budowy.

Wielofunkcyjna hala sportowa zlokalizowana jest z pobliżu Centrum Tenisowego. Łączy w sobie funkcje hali do gry w koszykówkę, siatkówkę, piłkę ręczną, z możliwością aranżacji płyty boiska pod wszelkie inne wydarzenia sportowe i widowiskowe, jak koncerty, wystawy.

W parterze obiektu pod trybunami znajdują się szatnie dla zawodników, z salami ćwiczeń, odnową biologiczną, siłownią oraz zaplecze administracyjne i techniczne z magazynami oraz strefy robocze mediów. Komentatorzy telewizyjni, radiowi oraz goście VIP przemieszczać się będą niezależną komunikacją pionową, prasa do swoich stref roboczych na koronie trybun. Wejścia na trybuny dla widzów oraz przypisane im strefy znajdują się na drugiej kondygnacji. Dostęp do nich jest możliwy bezpośrednio od strony głównego ciągu pieszego i parkingów.

Elewację stanowi seria „żagli” ukośnych pokrytych membraną. Uch układ przestrzenny wspomaga system wentylacji obiektu. Ramy stalowe żagli ukształtowano w ten sposób, by elementy naciągające membrany były sprzężone z elementami mocującymi „żagle” do obiektu. Przekrycie jest także membranowe. Stelazem są tu belki hybrydowe (stalowo-ciężnowe) wykonane z zaawansowanych technologicznie stopów stali o wysokiej wytrzymałości. Taka konstrukcja pozwala na łatwe podwieszanie pomostów technicznych oraz centralnego telebimu. Przewidziano również siatkę punktów mocujących służących do podwieszania elementów scenicznych. Pokryciem dachu ma być membrana termoizolacyjna, dzięki czemu możliwe będzie

jest dostosowanie klimatu panującego wewnątrz niezależnie od warunków zewnętrznych.

Elementy wewnętrzne takie jak trybuny, stropy, klatki schodowe, tak samo jak w innych projektowanych tu obiektach, przewidziano jako żelbetowe z wykorzystaniem powtarzalnych elementów prefabrykowanych.

Centrum tenisowe zlokalizowane jest w północnej części kompleksu i otwiera założenie od strony miasta. W skład zespołu wchodzi 6 kortów tenisowych na otwartym terenie z trybuną na 1 tys. miejsc oraz hala tenisowa z trybunami na 4 tys. miejsc. Znajdujące się w parterze tego obiektu, pod trybunami, szatnie dla zawodników, sędziów i trenerów zostały tak rozplanowane aby umożliwić bezkolizyjny dostęp również użytkownikom kortów otwartych. Przekryciem tego obiektu jest lekka konstrukcja linowa pozwalająca na rozpinanie membrany dachu w zależności od warunków pogodowych. Po środku znajduje się iglica stabilizacyjna, do której dochodzą promieniście ciężna podtrzymujących strukturę całości przekrycia. Do nich można także mocować systemy oświetleniowe, nagłośnieniowe i inne. Podobne rozwiązanie konstrukcyjne zastosowano przekryciu Stadionu Narodowego w Warszawie<sup>4</sup>. Montaż dachu nie wymaga podpór pośrodkowych i pozwala na równoczesne prowadzenia prac poniżej.

Słupy zewnętrzne, do których mocowane jest zadaszenie, zostały odgięte na zewnątrz, gdyż jest to najlepsze ich ukształtowanie ze względu na pracę w przyjętym schemacie naprężeń. Dlatego też nie muszą one być masywne i nie wymagają dodatkowego podparcia jedynie zamocowania na wysokości korony trybun. Takie wygięcie słupów zewnętrznych ułatwia także stabilizację membrany zewnętrznej bez dodatkowych elementów napinających.

W południowej części terenu opracowania, na powierzchni około 8,45 ha zaprojektowane zostało Centrum Sportów Jeździeckich. Kompleks ten składa się z hali, gdzie znajdują się arena do woltyżerki, ujeżdżalnia oraz kryta arena do skoków przez przeszkody. Hala z poszczególnymi arenami zajmuje powierzchnię około 13 251m<sup>2</sup>. Hala zlokalizowana jest w północnej części kompleksu, naprzeciw stadionu piłkarskiego. Za halą znajdują się stajnie i obiekty pomocnicze. Przylegając tu część terenu, to otwarta przestrzeń o powierzchni ok. 5ha przeznaczona do uprawiania sportów jeździeckich, rozgrzewki przed zawodami oraz ćwiczeń na wolnym powietrzu.

Przy południowej granicy terenu opracowania zlokalizowano centrum prasowe wraz z hotelem. Obiekt ten swoim uformowaniem nawiązuje do kształtów w jakie układa się piasek na pustyni. Rozbudowana część parterowa w kształcie „pustynnej wydmy” mieści, poza centrum prasowym, restaurację dla 500 osób, sale audytoryjną dla 600 widzów oraz zespół rekreacyjny. Powyżej rozmieszczono pokoje hotelowe i apartamenty.

### **Potrzeba znajomości cyfrowego warsztatu projektanta**

Przedstawiony projekt olimpijskiego kompleksu sportowego w Algierii nie byłby możliwy do przedstawienia gdyby nie umiejętność wykorzystywania możliwości cyfrowych narzędzi wspomagających projektowanie. Zwłaszcza narzędzia oparte na zapisie NURBS pozwalają dowolnie formować krzywe i powierzchnie, dokonywać ich edycji i budować modele 3D. Modelowanie cyfrowe daje bowiem swobodę kreatywnemu projektowaniu i rozwiązywaniu problemów inżynierskich. 3D modele są niezwykle istotne. To one pozwalają na inżynierskie opracowania strukturalne i dalej, na sporządzanie plików dla wytwórcy elementów budowlanych w interakcji CAD/CAM<sup>5</sup>.

Stając do międzynarodowej konkurencji polscy architekci muszą się liczyć z tym, że wykazanie się opanowaniem cyfrowego warsztatu projektanta jest podstawową kategorią kwalifikacyjną i decydującą o przyjęciu projektu, dopuszczeniu go do oceny przez jury. W przeciwnym razie, w przypadku wygranej realizacji, nie ma żadnej gwarancji efektywnej współpracy między branżowej, a jedynie problemy merytoryczne oraz wzrost kosztów inwestycji.

Brak wiedzy, umiejętności i edukacji w zakresie wykorzystywania technologii cyfrowych w projektowaniu i realizacji obiektów budowlanych doprowadził już do samo-wyeliminowania się polskiej myśli architektonicznej z areny międzynarodowej, która pozostaje dostępna tylko dla nielicznych projektantów taki jakich skupia MCS.

Realizacje Modern Construction Systems cechują intrygujące, często nowatorskie formy i rozwiązania konstrukcyjne. Wymienić tu można przebudowę stadionów piłkarskich w Poznaniu i Gdańsku, co zapewniło tym miastom rolę gospodarzy Euro 2012. Wśród licznych projektów stadionów, zwracają uwagę obiekty zrealizowane takie jak: Stadion Miejski w Poznaniu oraz Stadion Miejski w Łodzi, które dzięki zastosowa-

<sup>4</sup> Patrz. K. Januszkiewicz, UEFA Stadion Narodowy w Warszawie, AV 2/2012, s. 20-28.

<sup>5</sup> Patrz. K. Januszkiewicz, *O projektowaniu architektury w dobie narzędzi cyfrowych. Stan aktualny i perspektywy rozwoju*. Oficyna Wydawnicza PWR., Wrocław 2010.

niu nowatorskich rozwiązań technicznych należą do najbardziej nowoczesnych w Europie. Ponadto, biuro MCS ma na koncie projekty i realizacje obiektów biurowych, kryte amfiteatry i przystanie wioślarskie, a także liczne projekty wyróżniane i nagradzane w konkursowe krajowych i zagranicznych.

#### BIBLIOGRAFIA

- [1] Skoczek, *Szlak znaków*, AV 1/2012 s. 49.
- [2] K. Januskiewicz, *UEFA Stadion Narodowy w Warszawie*, AV 2/2012, s. 20-28.
- [3] K. Januskiewicz, *O projektowaniu architektury w dobie narzędzi cyfrowych. Stan aktualny i perspektywy rozwoju*. Oficyna Wydawnicza PWr., Wrocław 2010.