

18. kongres IABSE 2012 w Seulu

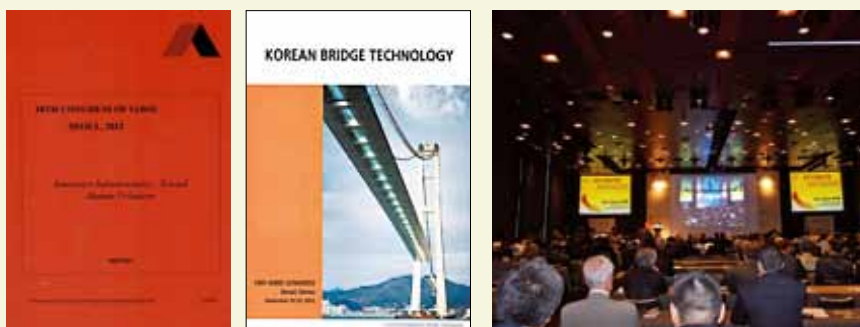
tekst i zdjęcia:

dr inż. **PAWEŁ HAWRYSZKÓW**, Politechnika Wrocławska, Wydział Budownictwa Lądowego i Wodnego

dr inż. **JERZY ONYSYK**, Politechnika Wrocławska, Wydział Budownictwa Lądowego i Wodnego; Zespół Badawczo-Projektowy Mosty-Wrocław s.c.

dr inż. **ROBERT TOCZKIEWICZ**, Zespół Badawczo-Projektowy Mosty-Wrocław s.c.

19–21 września 2012 r. odbył się w Seulu 18. międzynarodowy kongres IABSE (International Association for Bridge and Structural Engineering) [1]. Poprzednie edycje miały miejsce w Chicago (2008), Lucernie (2000), Kopenhadze (1996) i New Delhi (1992), zaś pierwsza z nich została zorganizowana 80 lat temu w Paryżu (1932). Oprócz kongresów odbywających się co kilka lat, IABSE corocznie organizuje sympozja i konferencje dotyczące szeroko rozumianej infrastruktury i konstrukcji inżynierskich.



Ryc. 1. Okładki materiałów konferencyjnych i otwarcie obrad kongresu

Najbliższe odbędą się w 2013 r. w Rotterdamie (IABSE Conference Assessment, Upgrading and Refurbishment of Infrastructures) oraz w Kalkucie (IABSE Symposium Long Span Bridges and Roofs – Design, Development and Implementation).

Obrady zorganizowano w centrum konferencyjnym stanowiącym część rozległego kompleksu hotelowego Sheraton Grande Walkerhill, usytuowanego nad rzeką Han przepływającą przez Seul. Sto-

lica Korei Południowej gościła ok. 540 uczestników z 44 krajów. Komitet Naukowy zakwalifikował do druku niemal 270 referatów, z których 200 wygłoszono, a pozostałe zostały zaprezentowane w sesjach posterowych. Dodatkowo wygłoszono pięć referatów kluczowych.

Hasło przewodnie tegorocznego kongresu brzmiało *Innovative Infrastructures. Toward Human Urbanism*. Każdego dnia obrady toczyły się w czterech równocze-

snych sesjach, dotyczących m.in.: nietypowych i nowatorskich konstrukcji oraz projektów infrastrukturalnych; zagadnień materiałowych, m.in. związanych z materiałami kompozytowymi, trwałością betonu, stalą wysokiej wytrzymałości; systemów cięgien podwieszających; mostów podwieszonych; projektów realizowanych na obszarach miejskich; aerodynamiki; projektowania mostów o bardzo dużych rozpiętościach przęsła; zarządzania, utrzymania, monitoringu, napraw i wzmocnienia konstrukcji; projektowania i wznoszenia budynków wysokich.

Odrębne sesje zostały poświęcone największym projektom inżynierskim realizowanym obecnie m.in. w Korei Południowej:

- **The Design and Construction of Yi Sun-sin Bridge.** Nowy most wiszący o rozpiętości głównego przęsła wynoszącej 1545 m ułatwi dostęp do portu Gwangyang i parku narodowego Hal-



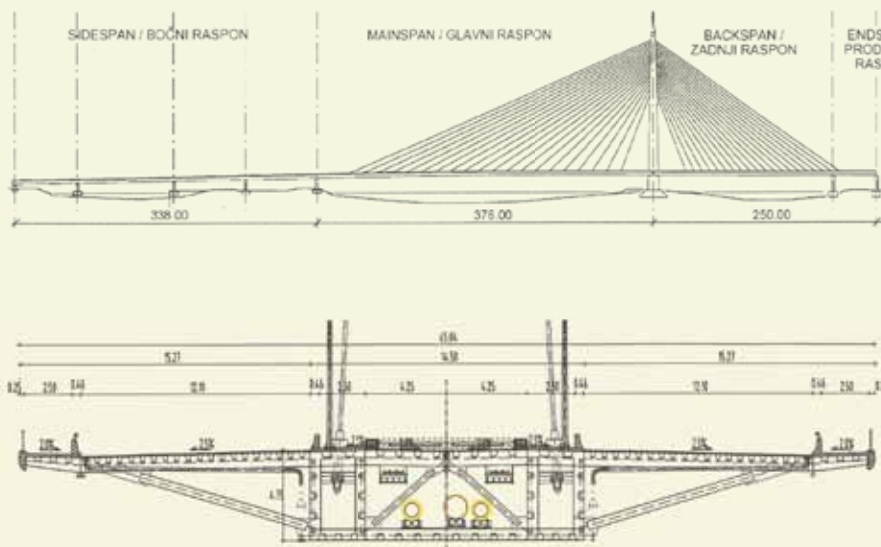
Ryc. 2. Prelegenci podczas wystąpień, od lewej: Paweł Hawryszuków, Jerzy Onysyk, Robert Toczkiwicz



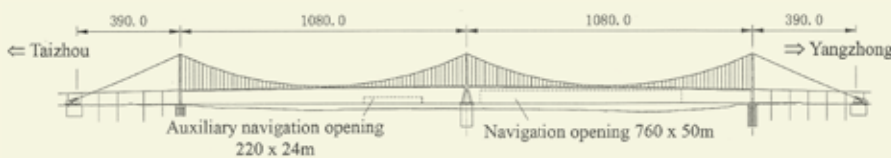
Ryc. 3. Piąty Most w San Sebastian [1]



Ryc. 4. Wizualizacja komputerowa mostu przez Ter [1]



Ryc. 5. Most przez Sawę w Belgradzie – widok z boku, widok w czasie budowy i przekrój pomostu [1]



Ryc. 6. Ukształtowanie i widok ogólny mostu Taizhou [1]

lyeohaesang. Obiekt stał się częścią infrastruktury przygotowywanej przed wystawą Expo 2012, która odbyła się w mieście Yeosu;

- **The Immersed Tunnel of Busan-Geoje Fixed Link.** Kosztująca 2,5 mld USD inwestycja pozwoli połączyć miasto Busan z wyspą Geoje na południowym wybrzeżu Korei. W ramach trasy o długości 8,2 km zbudowane zostaną dwa duże mosty wariantowe, wiadukty i tunel długości 3,2 km, poprowadzony po dnie zatoki morskiej na głębokości 48 m.

Do materiałów konferencyjnych dołączono także książkę *Korean Bridge Technology* [2], stanowiącą kompendium wiedzy na temat najciekawszych obecnie koreańskich projektów i realizacji mostowych.

Polska była reprezentowana w Seulu przez siedmioro uczestników, którzy przedstawili następujące referaty:

- Jan Biliszczyk, Wojciech Barcik, Jerzy Onysyk, Jacek Szczepański, Robert Toczkiwicz, Artur Tukendorf, Kamil Tuendorf: *Cable-stayed bridge over the Odra River in Wrocław, Poland*;
- Jan Biliszczyk, Tomasz Kamiński, Robert Toczkiwicz: *Kazimierz-Ludwinów foot-bridge over the Vistula River in Cracow*;
- Paweł Hawryszków, Maciej Hildebrand: *Installation of the largest stay cable system in Poland – the Rędziński Bridge in Wrocław*;
- Mieszko Kużawa, Jan Bień: *Experimental verification of numerical models of a long-span cable-stayed bridge over the Odra River in Wrocław*;
- Hanna Onysyk: *Analysis of the temperature changes in the steel structure of the Puławy Bridge over the Vistula River, Poland*;
- Jerzy Onysyk, Jan Biliszczyk: *Shaping of multi-span concrete viaducts in urban areas*;
- Krzysztof Żółtowski, Tomasz Romaszkiwicz: *Roof over PGE Arena in Gdańsk. Review of structure and monitoring system.*

Poniżej przedstawiono pokrótce wybrane obiekty mostowe, których problemy projektowania i budowy zostały zaprezentowane podczas kongresu.

Piąty Most, zbudowany w San Sebastian, jest asymetryczną konstrukcją łukową o długości 80 m (ryc. 3). W projekcie przewidziano zastosowanie innowacyjnych materiałów. Łuki o trapezoidalnym przekroju skrzynkowym wykonano z cienkościennych profili stalowych, wypełnionych betonem samozagęszczalnym

klasy B100. Część łuku pod pomostem zespolonym wykonano ze stali nierdzewnej Duplex 1.4462. Obiekt charakteryzuje się dużą szerokością (27,5 m) i niewielkim wyniesieniem łuku, stanowiącym 1/24 jego długości.

Most przez Ter w Gironie zaprojektowano w postaci przęsła o konstrukcji zespolonej, skrzynkowej, podwieszono za pomocą stalowych, zakrzywionych cięgien o przekroju trójkątnej skrzynki (ryc. 4).

Elementy te oparto na smukłych, stalowych słupach wypełnionych betonem, zamocowanych w pomoście. W części środkowej głównego przęsła o rozpiętości 120 m ciągną łączy z pomostem podłużna blacha. Most charakteryzuje przejrzystość i ekspresja formy.

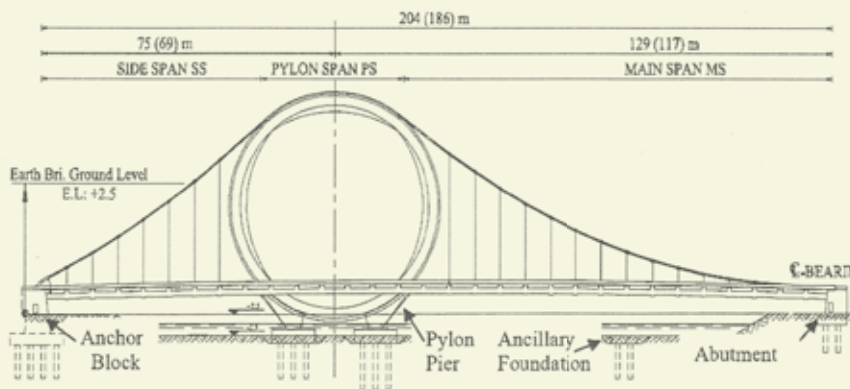
Zasadniczą częścią przeprawy drogowo-tramwajowej **przez Sawę w Belgradzie** jest most wantowy o układzie asymetrycznym (ryc. 5). Główne przęsło stalowe o rozpiętości 376 m zbudowano w technologii wspornikowej, natomiast tylne, betonowe o rozpiętości 200 m nasunięto. Pomost zamocowano w nietypowym, stożkowym pylonie o wysokości 200 m.

Taizhou Bridge (ryc. 6) jest pierwszym trójpylonowym mostem wiszącym w Chinach i pierwszym tego typu na świecie o długości przęsła przekraczającej 1000 m. Przęsła główne mają rozpiętość 1080 m. Przeprawa zlokalizowana została w środkowej części biegu rzeki Jangcy.

Lusail Ring Bridge jest zlokalizowany w nowej, nadmorskiej dzielnicy turystycznej Lusail (Katar), stąd ukształtowany został jako obiekt typu *landmark*. Przęsła o konstrukcji zespolonej podwieszono za pomocą pojedynczego cięgna do pylonu w kształcie pierścienia (ryc. 7). Nietypowe w porównaniu do rozwiązań stosowanych w mostach wiszących jest zakotwienie cięgna w konstrukcji pylonu.

W ramach programu kongresu organizatorzy przygotowali kilka ciekawych wyjazdów technicznych.

Yi Sun-sin Bridge and Gwangyang Steel Works. Most Yi Sun-sin o długości ponad 2,3 km jest obiektem wiszącym, łączącym Gwangyang i leżące na wybrzeżu miasto Yeosu. Konstrukcja została wzniesiona w południowej części Korei. Przęsło główne o rozpiętości 1545 m zapewnia obiektowi czwarte miejsce na świecie pod względem długości przęsła. Pomost zaprojektowano jako dwuskrzyniowy, o specjalnym opływowym kształcie. Dźwigary skrzy-



Ryc. 7. Ukształtowanie Lusail Ring Bridge [1]

niowe zostały spięte poprzecznkami. Pomost nie ma podparcia na pylonach. Wysokość pylonów wynosi 270 m. Budowa rozpoczęła się w 2007 r. i jej zakończenie zaplanowano na październik 2012 r. Wycieczka techniczna, zorganizowana w końcowej fazie budowy, pozwoliła zwiedzić praktycznie ukończony obiekt. W jej ramach przewidziano rejs statkiem pod konstrukcją, zwiedzanie strefy zakotwień cięgien nośnych oraz wierzchołka pylonu wraz z możliwością wejścia na platformy robocze wykonane wzdłuż kabli nośnych oraz w rejonie siodeł. Zwiedzający mieli okazję zobaczyć prace wykończeniowe wykonywane po instalacji kabli.

Poza zwiedzaniem mostu organizatorzy zaplanowali wizytę w hucie stali Gwangyang, która jest największą wytwórnią stali na świecie. Huta była dostawcą wyrobów stalowych na budowę mostu Yi Sun-sin. Wizyta obejmowała zwiedzanie terenów huty autobusem oraz możliwość przyjrzenia się procesowi walcowania i hartowania stali.

Gyeongin ARA Waterway. Kanał żeglowny Gyeongin ARA Waterway, będący kanałem upustowym rzeki Gulpo, ma długość 18 km i łączy Seul oraz leżące na wybrzeżu miasto Incheon z Morzem Żółtym. Wycieczka techniczna zorganizowana jako rejs statkiem wzdłuż kanału dała możliwość zobaczenia 15 różnych



Ryc. 8. Widok z boku i model mostu Yi Sun-sin



Ryc. 9. Czwarty najdłuższy most wiszący na świecie – Yi Sun-sin





Ryc. 10. Przykładowe konstrukcje mostowe nad kanałem Gyeongin



Ryc. 11. Makieta Lotte World Tower oraz aktualny stan budowy

czem chmur. Budynek jest obecnie wznoszony wraz z kompleksem zabudowań Lotte World w Seulu. Konstrukcja główna została zaprojektowana z ognioodpornego, wysoko wytrzymałościowego betonu i jest wyposażona w nowego typu źródła energii, jak np. źródła geotermalne czy fotowoltaiczne. Przy wysokości 556 m budynek stanie się jednym z najwyższych gmachów na świecie. Zakończenie budowy planowane jest na 2015 r. W czasie kongresu IABSE wysokość budynku osiągnęła ok. 150 m.

Podsumowanie

Obrady toczyły się w przyjaznej atmosferze, co w znacznej mierze było zasługą niezwykle gościnnych gospodarzy kongresu. Podsumowując przebieg kongresu, można stwierdzić, że dużo

uwagi poświęcono następującym zagadnieniom:

- trwałość i użytkowanie konstrukcji budowlanych (kontrola jakości, monitoring, utrzymanie, naprawy, rehabilitacja, strategie rewitalizacji, konstrukcje wykorzystujące alternatywne źródła energii);
- nowe konstrukcje na terenach zurbanizowanych (tunele, porty, dworce, autostrady, lotniska; wykorzystanie rzek do transportu);
- konstrukcje i materiały (wybór materiałów i konstrukcji, materiały wysokiej odporności, innowacyjne stale i kable, konstrukcje mostów o bardzo dużych rozpiętościach przęseł oraz budynków o bardzo dużych wysokościach);
- innowacyjne projektowanie (oszacowanie i akceptacja ryzyka, podejście probabilistyczne, nowe techniki analizy, symulacji i oceny konstrukcji, innowacyjne materiały w normach projektowych, sprostanie potrzebom skrócenia czasu budowy, projektowanie z uwzględnieniem trwałości i wydarzeń wyjątkowych).

Na zakończenie należy również wspomnieć, że kongres był znakomitą okazją do zapoznania się z kulturą – egzotycznej dla wielu jego uczestników – Korei, zabytkami i życiem codziennym w Seulu (ryc. 12).

Literatura

- [1] *Innovative Infrastructures. Toward Human Urbanism. Report. Proceedings of the 18th Congress of IABSE, Seoul, September 19–21, 2012.*
- [2] *Korean Bridge Technology.* Korean Group of IABSE, 2012.

Artykuł został zaprezentowany w formie referatu podczas Wrocławskich Dni Mostowych „Trwałość obiektów mostowych”, Wrocław, 22–23 listopada 2012 r.

mostów, w tym konstrukcje typu punkt charakterystyczny, jak np. most extradosed Si-Chon, most podwieszony Baek-Seok, most łukowy Mok-Sang czy most belkowy, skrzynkowy Gyeyang.

Lotte World Tower. Wieżowiec Lotte World Tower jest 123-piętrowym drapa-



Ryc. 12. Krajobraz Seulu: a) centrum miasta – strumień Cheonggyecheon, b) zespół pałacowy Insadong, c) pałac Gyeongbokgung, d) Brama Pokoju prowadząca na tereny olimpijskie