



ZWIĄZEK MOSTOWCÓW RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

POLISH SOCIETY OF BRIDGE ENGINEERS

Collective Member of
International Association for Bridge and Structural Engineering

BIULETYN INFORMACYJNY

kwiecień–maj 2009 r., nr 2 (63)

Słowo przewodniczącego ZMRP

Szanowni i Drodzy Koleżanki i Koledzy!

Nasze kolejne spotkanie na łamach Biuletynu chciałbym przede wszystkim poświęcić trzem ważnym obszarom naszej związkowej działalności. Wiosna jest ku temu najlepszą okazją. Założyciele Związku jako jeden z głównych celów działalności postawili sobie pokazywanie Osób, których działalność przyczyniła się do rozwoju polskiego mostownictwa. Postęp ten jest widoczny w każdym miejscu naszego kraju. Ten kierunek działań Związku jest kontynuowany, a jego wymiernym znakiem jest Medal za zasługi dla polskiego mostownictwa. Cechą charakterystyczną ostatnich lat jest to, że Medal ten otrzymują przede wszystkim Projektanci i Wykonawcy. Ci, którzy bez fanfar i dbałości o sławę swoją codzienną pracą tworzą dzieła mostowe coraz doskonalsze. Zawsze na wiosnę Kapituła wybiera laureatów.

Na wiosnę też swoje zakończenie ma Konkurs Fotograficzny. Bardzo udane przedsięwzięcie, które gromadzi coraz więcej prac. Jest to konkurs otwarty, mogą w nim uczestniczyć wszyscy. Jego idea jest zbieżna i komplementarna z celami, jakie przeświecały pomysłodawcom i realizatorom cyklicznej Konferencji poświęconej estetyce obiektów mostowych, organizowanej przez środowisko warszawskie. Obydwa te przedsięwzięcia przyczyniają się do poprawy wizerunku obiektów mostowych. Pozwalają z dumą mówić, że są one dziełami sztuki inżynierskiej. Warto dodać, że stosowne badania wskazują, iż również w Polsce jest przyzwolenie społeczne na to, aby budować obiekty nie tylko bezpieczne, ale także ładne, co oczywiście pociąga za sobą nieco większe nakłady finansowe. Trzeba zwrócić przy tym uwagę, że ten zwiększony

wydatek jest jednorazowy, a obiekt cieszy swoją sylwetką i udanym wkomponowaniem w otoczenie przez długie dziesiątki lat.

Kolejne kontynuowane udane przedsięwzięcie to Konkurs Dzieło Mostowe Roku. Mogą w nim brać udział wszyscy uczestnicy procesu inwestycyjnego. Warunkiem powodzenia w Konkursie jest udane zastosowanie nowego rozwiązania technologicznego lub konstrukcyjnego w nowo budowanym rehabilitowanym obiekcie. Od początku istnienia tego Konkursu, w każdym roku, Kapituła wybiera od jednego do trzech laureatów, co świadczy o ciągłym wprowadzaniu nowości do polskiego mostownictwa. Warto przy tym podkreślić, że laureatem tego Konkursu nie jest łatwo zostać, gdyż Kapituła stawia zawsze wysokie wymagania.

Już dziś zapraszam Mostowców na tradycyjny „Wieczór Mostowy” do Krynicy, gdzie podczas kolejnej „Konferencji Krynickiej” będą wręczone laureatom poszczególnych Konkursów stosowne wyróżnienia. Oprócz tego uhonorowany będzie laureat Nagrody im. Prof. M. Rybaka.

Tegoroczny Wieczór Mostowy będzie szczególnie również dlatego, że będzie on okazją do uczczenia Jubileuszu takich zasłużonych dla polskiego mostownictwa Kolegów, jak Kazimierz Flaga, Zygmunt Pater i Witold Wołowicki. Jeszcze raz serdecznie zapraszam do Krynicy, tym bardziej, że w tym roku w programie Konferencji są przewidziane sesje mostowe.

Kazimierz Furtak

XIV wyprawa mostowa „Mosty na Dunaju i Dnieprze”

Historia „wypraw mostowych”, organizowanych przez Katedrę Budowy Mostów i Tuneli Politechniki Krakowskiej pod kierunkiem autora niniejszego szkicu, datuje się od 1991 r., gdy po transformacji ustrojowej zaistniały warunki do wyjazdów na Zachód. W latach 1991–2007 zorganizowano 13 takich wypraw o charakterze naukowo-technicznym, mających na celu zwiedzanie obiektów mostowych w większości krajów Europy północnej, zachodniej i południowo-zachodniej.

XIV wyprawa (5–20 lipca 2008 r.) objęła mosty na dwóch dużych rzekach europejskich: Dunaju o długości 2850 km – drugiej pod względem długości w Europie i Dnieprze o długości 2285 km – czwartej w Europie. Zrealizowanie programu wyprawy wymagało przebycia aż 7000 km przez Słowację, Węgry, Chorwację, Serbię, Rumunię, Bułgarię i ponownie Rumunię, Mołdowę i Ukrainę, nie licząc oczywiście Polski. Realizacja programu rozpoczęła się od środkowego Dunaju (Štúrovo – Esztergom, Budapeszt) i dalej wzdłuż tej rzeki aż do jej ujścia do Morza Czarnego. Stąd, przez mosty na Prucie, Dniestrze, Bohu i Dnieprze – u ich ujścia do Dunaju lub Morza Czarnego – do Odessy i na Krym, następnie do Kijowa z jego potężnymi mostami na Dnieprze i przez Lwów do Krakowa.

W wyprawie wzięło udział 50 uczestników, w tym pilot *Franciszek Brodzki* i dwóch kierowców autokaru, reprezentujących Agencję Turystyczną „Animator” z Czechowic-Dziedzic. Uczestnicy wywodzili się z Krakowa (17), Starachowic i Katowic (po 5), Łodzi i Częstochowy (po 3), Kielc, Gliwic i Siemianowic Śląskich (po 2) oraz Prudnika, Sosnowca, Cieszyna, Kościeliska, Zakopanego, Tarnawy, Skawiny i Wrocławia (po 1). Reprezentowali oni uczelnie wyższe (11), mostowe przedsiębiorstwa projektowe (11), mostowe przedsiębiorstwa wykonawcze (10), administrację drogowo-mostową (2), inne zawody inżynierskie (4), zawody humanistyczne (4), zawody lekarskie (5).

5 lipca 2008 r. podróż z Krakowa, przez Myślenice, Chyżne, Orawski Podzamek, Zwolen, do **Štúrova** (dawniej Parkany) na granicy słowacko-węgierskiej, gdzie 7–9 października 1683 r. została stoczona zwycięska bitwa wojsk polskich i austriackich pod dowództwem *Jana III Sobieskiego* z armią turecką. Stąd do miejscowości Esztergom (po polsku Ostrzyhom) na drugim brzegu Dunaju prowadzi **most Marii-Walerii** (rys. 1) otwarty do ruchu (po zniszczeniach II wojny światowej) dopiero 11.10.2001 r. Jest to 5-przęsłowy most stalowy z lat 1893–1895, z jazdą dołem, złożony z 1-przęsłowych dźwigarów kratowych o łukowym przekroju pasa górnego i dolnego (pod pomostem). Rozpiętość środkowego przęsła wynosi 119,00 m, największa wysokość dźwigarów kratowych 14,00 m, szerokość pomostu 10,82 m.

Esztergom leży 50 km na północ od Budapesztu. Do XIII w. był pierwszą stolicą Węgier. Zwiedzamy tam najstarszą węgierską

bazylikę, gdzie koronowano w 1000 r. pierwszego króla Węgier *Stefana I*. Dalej wzdłuż Dunaju przez **Visegrád**, wysokie wzgórze zamkowe z cytadelą i renesansowym pałacem króla *Marina Korwina* z XV w. aż do **Szentendre** (20 tys. mieszkańców), z urokliwą barokową starówką, zasiedlone przez kolonistów serbskich, dalmatyńskich i greckich, miasto ludzi sztuki. Całości dopełniają wieże 7 starych kościołów z krzyżami greckimi. Pierwszy dzień kończy się przyjazdem do stolicy Węgier **Budapesztu** (1,8 mln mieszkańców).

Następnego dnia (**6 lipca**) zwiedzamy w Budapeszcie mosty:

– **Małgorzaty** (Margit hid) – stalowy, 6-przęsłowy most łukowy z jazdą górą o największej rozpiętości przęsła 100,93 m, zbudowany w latach 1872–1876 i odbudowany po zniszczeniach wojennych w latach 1946–1948,

– **Łańcuchowy** (Széchenyi – Lánchíd hid) – wiszący most łańcuchowy (wizytówka Budapesztu), zbudowany w latach 1839–1849 przez *Tierneya* (Anglika) i *Adama* (Szkota) *Clarków*, odbudowany w latach 1948–1949, o rozpiętości głównego przęsła 202,62 m, z charakterystycznymi kamiennymi monumentalnymi pylonami (rys. 2),

– **Elżbiety** (Erzsébet hid) – wiszący most stalowy zbudowany w latach 1887–1903 i w latach 1959–1964 przebudowany po zniszczeniach wojennych, o rozpiętości głównego przęsła 290,00 m, z ciągnami linowymi i pylonami w kształcie ram portaltowych (rys. 3),

– **Wolności** (Szabadság hid) – stalowy kratownicowy most wspornikowy, 3-przęsłowy, o rozpiętości głównego przęsła 175,00 m, zbudowany w latach 1894–1896, odbudowany w latach



Rys. 2. Szczegóły mostu łańcuchowego przez Dunaj w Budapeszcie



Rys. 1. Most Marii-Walerii przez Dunaj w Štúrovie



Rys. 3. Most Elżbiety przez Dunaj w Budapeszcie



Rys. 4. Most Wolności przez Dunaj w Budapeszcie



Rys. 5. Most Petofiego przez Dunaj w Budapeszcie

1945–1946; most o pięknej sylwetce, w którym głowice czterech wieżyczek nad filarami zdobią Tulury – mistyczne ptaki ze staro-węgierskich legend (rys. 4),

– **Petofiego** (Petöfi hid) – stalowy, 3-przęsłowy most kratownicowy z jazdą górą, o nowoczesnej sylwetce, zbudowany w latach 1933–1937, odbudowany w latach 1945–1952, z przęsłami rozpiętości 112,00+154,00+112,00 m (rys. 5),

– **Lágymányosi** – najmłodszy stalowy most drogowy w Budapeszcie, zbudowany w latach 1992–1995, zaprojektowany w stylu postmodernistycznym, belkowy o dwukomorowym przekroju skrzynkowym, dodatkowo podwieszony do trójkątnych wieszaków zamocowanych do pylonów drążkowych (rys. 6),

– **Kolejowy Południowy** (Déli hid) – stanowiący najstarszą i najważniejszą przeprawę kolejową przez Dunaj, zbudowany w latach 1873–1877, odbudowany po zniszczeniach wojennych w latach 1948–1953, belkowy kratownicowy, 4-przęsłowy o rozpiętości 2×97,80+2×98,52 m, sąsiadujący bezpośrednio z mostem Lágymányosi (rys. 7).

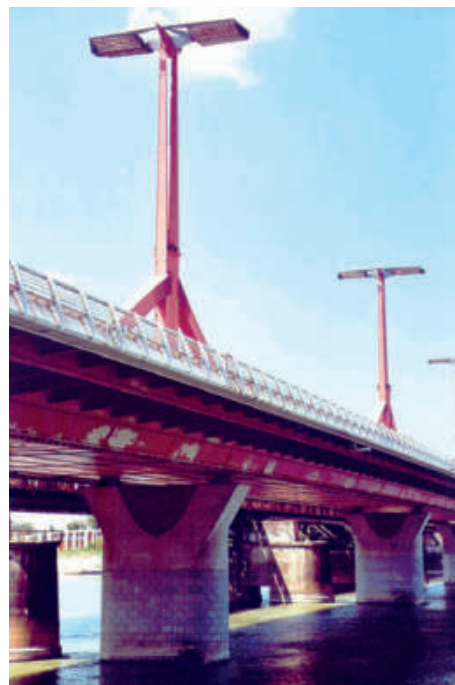
Zwiedzając te mosty można podziwiać wspaniałą panoramę Budy, z górą Gellerta, zamkiem królewskim, kościołem św. Macieja i Basztą Rybacką, a także Pesztu: z gmachem Parlamentu i katedrą św. Stefana. W katedrze uczestniczyliśmy we Mszy św. według *Lisza*, śpiewanej przez chóry.

Dalej liczne mosty przez Dunaj, od Budapesztu do granicy chorwackiej. Są to w kolejności mosty:

– **Pentele w Dunaújvaros** – oddany do użytku w 2007 r., z główną nurtową częścią w postaci autostradowego stalowego mostu łukowego z jazdą dołem, rozpiętości 307,80 m (największa rozpiętość mostu na Węgrzech), o konstrukcji w formie dwóch nachylonych do środka łuków, zmontowanej na lewym brzegu rzeki, a następnie umieszczonej na barkach i przetransportowanej w położenie docelowe (rys. 8),

– **Beszédes József w Dunaföldvár** – jeden z dwóch starych obiektów na Dunaju w południowej części Węgier, zbudowany w la-

Rys. 6. Most Lágymányosi przez Dunaj w Budapeszcie



Rys. 7. Kolejowy Most Południowy przez Dunaj w Budapeszcie



Rys. 8. Łukowy most Pentele przez Dunaj w Dunaújvaros

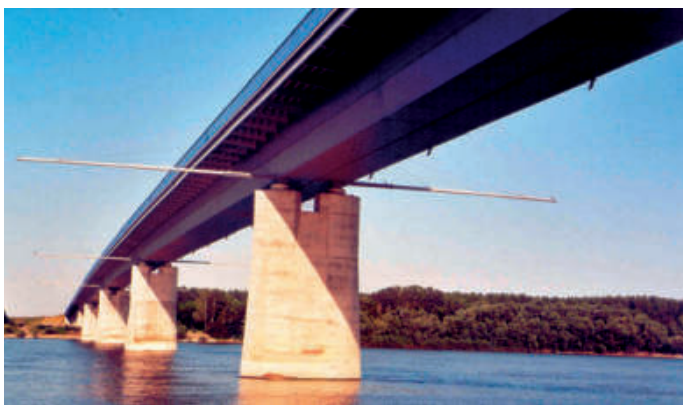
tach 1928–1930, odbudowany w latach 1948–1951, o konstrukcji w postaci 4-przęsłowej ciągłej kratownicy z jazdą dołem, rozpiętości 2×109,44+2×136,80 m, o zmiennej wysokości od 11,50 m w przęsłach do 18,33 m nad podporami (rys. 9),

– **Szent László w Szekszárd** – długości 916 m (520 m most nurtowy i 396 m most zalewowy), zbudowany w 2002 r., o konstrukcji stalowej belkowej stałej wysokości 3,78 m, z przekrojem skrzynkowym z pochylonymi środnikami i ortotropową płytą pomostu (rys. 10),

– **Türr István w Baja** – zbudowany w latach 1906–1909 jako kolejowo-drogowy, odbudowany w 1950 r., a w 1989 r. poszerzono go o obustronne wsporniki z pomostem ortotropowym do ruchu



Rys. 9. Most Beszédes József przez Dunaj w Dunaföldvár



Rys. 10. Most Szent László przez Dunaj w Szekszárd

drogowego, w 1999 r. podwieszone do kratownic głównych; most 4-przęsłowy o konstrukcji w postaci kratownicy ciągłej (największe przęsło rozpiętości 103,56 m) o wysokości od 9,30 m (w przęsłach) do 13,00 m (na podporach), z jazdą dołem.

Po drodze zwiedzamy **Kalocse**, leżącą 120 km na południe od Budapesztu, 18-tysięczne miasto kojarzone ze sproszkowaną papryką, pięknymi ludowymi haftami i piękną ceramiką, jedno z dwóch najstarszych arcybiskupstw na Węgrzech (obok ostrzyhomskiego). Potem dojeżdżamy do miejscowości **Pécsvárad** (15 km na północny wschód od Pécsu) do hotelu István Király, zbudowanego na ruinach opactwa, założonego w 998 r. przez króla *Stefana I*.

Następny dzień (**7 lipca**) rozpoczynamy od zwiedzania **Pécsu**. Jest to czwarte pod względem wielkości miasto Węgier (162 tys. mieszkańców), mające zabytki wczesnochrześcijańskie, z bogatą architekturą osmańską z czasów tureckich, położone malowniczo u stóp gór Mecsek, 200 km na południe od Budapesztu i 30 km na północ od granicy z Chorwacją.

Po drodze do Chorwacji zatrzymujemy się w **Mohaczu**, gdzie w 1526 r. doszło do słynnej klęski źle zorganizowanej armii węgierskiej z trzykrotnie liczniejszą armią turecką. Bitwa ta przesądziła o 150-letniej niewoli tureckiej. Zginął w niej kwiat rycerstwa węgierskiego i polskiego, a wśród nich młodociany król Węgier *Ludwik II Jagiellończyk* (bratanek króla *Zygmunta Starego*).

Po przekroczeniu granicy w miejscowości Udvar dojeżdżamy do **Osijeku**, gdzie ze współpracownikami prof. *Zvonimira Marićia* zwiedzamy Stare Miasto, a następnie mosty na Drawie (749 km), dopływ Dunaju. Osijek jest czwartą co do wielkości aglomeracją kraju (105 tys. mieszkańców). W Osijeku zwiedzamy mosty (rys. 11):

- **belkowy** stalowy, 3-przęsłowy, o przekroju skrzynkowym 1-komorowym zmiennej wysokości konstrukcji, z estakadami dojazdowymi z belek sprężonych typu T, z żelbetową monolityczną płytą,
- **dla pieszych** stalowy, o rozpiętości głównego przęsła 210 m, szerokości 5,0 m, zbudowany w latach 1979–1980, z pylonami wysokości 30,0 m o formie rozbudowanej przestrzennie w postaci

4 narożnych „nóg” o krzywoliniowym zarysie, stanowiący element nabrzeża spacerowego nad Drawą oraz położonej po drugiej stronie rzeki plaży i kąpieliska „Copacabana”.

Opuszczamy Osijek i przez **Vukovar** (teren zacieklej walk między Serbami i Chorwatami w czasie ostatniej wojny bałkańskiej, dzisiaj odbudowany) udajemy się na przejście graniczne z Serbią w miejscowości Bačka Palanka, a następnie do miejscowości **Novi Sad**, stolicy Wojwodiny, liczącej ponad 250 tys. mieszkańców, drugiego pod względem wielkości miasta Serbii. Wszystkie 3 mosty przez Dunaj w tym mieście zostały zniszczone podczas bombardowań w 1999 r., obecnie odbudowane. Należą do nich mosty:

- **Varadinski** z 1945 r., odbudowany w 2000 r., stalowy belkowy 3-przęsłowy, o przekroju skrzynkowym z pochyłymi środnikami i płytą ortotropową jezdni,

- **Wolności**, zbudowany w latach 1976–1981, zniszczony w 1999 r. w wyniku nalotów NATO, oddany po odbudowie do ruchu 8.10.2005 r.; most podwieszony stalowy, dwupylonowy, o rozpiętości głównego przęsła 351,00 m, szerokości 27,6 m, z pylonami drążkowymi wysokości 60,0 m, pomostem skrzynkowym stałej wysokości 3,80 m, z płytą ortotropową jezdni, z olinowaniem rzadkim (rys. 12),

- **„Marsała Tito”** z 1946 r., stalowy, drogowy o dwóch pasach ruchu 2×2,75 m, kratownicowy o schemacie 3-przęsłowej belki gerberowskiej, z przęsłem rozpiętości 130,00 m, mającym obustronne wsporniki o wysięgu 36,00 m, na których są zawieszone krótkie przęsła rozpiętości po 51,00 m; kratownica środkowa o pasach równoległych, ze skratowaniem K, z jazdą dołem, kratownice przęsła zawieszonych z jazdą górą i skratowaniem N.

Czwarty dzień (**8 lipca**) rozpoczynamy od zwiedzania stolicy Serbii **Belgradu** (1,4 mln mieszkańców) oraz mostów na rzece Sawie (940 km), która w Belgradzie wpada do Dunaju. Zwiedzamy mosty:



Rys. 11. Nowy most przez Drawę w Osijeku



Rys. 12. Most Wolności przez Dunaj w Nowym Sadzie



Rys. 13. Nowy Most Kolejowy przez Sawę w Belgradzie

– **nowy kolejowy**, podwieszony, dwupylonowy, o rozpiętości głównego przęsła 254,00 m, długość głównego mostu 557,9 m; do H-owych pylonów wysokości 52,49 m jest podwieszony pomost stalowy, złożony z 2 skrzynek stałej szerokości i wysokości, połączonych w środku pomostem ortotropowym; zastosowano olinowanie rzadkie, o układzie wachlarzowym w przęśle środkowym i gwiaździstym w przęsłach skrajnych; w roku oddania do eksploatacji (1979) był to pierwszy w Europie podwieszony skrzynkowy most kolejowy (rys. 13),

– **stary kolejowy**, położony w pobliżu nowego kolejowego, 3-przęsłowy, złożony z kratownic 1-przęsłowych o pasach równoległych, dwukrzyżulcowych ze słupkami,

– **Gazela**, położony w pobliżu starego kolejowego, 3-przęsłowy rozporowy, będący kombinacją mostu belkowego i łukowego, mający statycznie postać ramy kozłowej długości 332 m, której rygiel stalowy jest podparty ukośnymi zastrzałami (wahaczami) nachylonymi do poziomu pod kątem 29°; ustrój nośny składa się z dwóch prostokątnych skrzynek stalowych stałej wysokości w przęsłach skrajnych i zmiennej – w przęśle środkowym (o największej rozpiętości 249,92 m); pomost ma szerokość 27,50 m,

– **Brankov**, noszący imię serbskiego poety *Branko Radičevića*, trójprzęsłowy, belkowy, stalowy o rozpiętości przęseł 81,5+261,00+81,5 m i zmiennej wysokości od 4,8 do 9,8 m, zbudowany w 1957 r.; zastąpił on wiszący most króla *Aleksandra I* z 1934 r., zniszczony w 1941 r.; obecnie most składa się z dwóch oddzielnych konstrukcji o identycznej wysokości i identycznych rozpiętościach przęseł; pierwsza z 1957 r. jest skrzynkowa zamknięta, druga – od strony górnej wody, zbudowana w 1979 r. – skrzynkowa,



otwarta u dołu; pomost ortotropowy ma szerokość 13,00 m i średniki w odległości 6,00 m (rys. 14).

Po zwiedzeniu mostów Belgradu udaliśmy się do Górnego Miasta i do Parku Kalemegdan, na wzgórzu, gdzie mieści się ogromny kompleks fortyfikacji i ogrodów, w tym Twierdza Belgradzka i Muzeum Wojska.

Do Rumunii pojechaliśmy przez Požarevac, drogą wzdłuż przełomu Dunaju (rys. 15), od miejscowości **Golubac** aż do zapory Djerdap na Dunaju. W Golubac zwiedzamy ruiny jednej z najpiękniejszych naddunajskich twierdz, w której

Rys. 14. Most Brankov przez Sawę w Belgradzie

w 1428 r. poległ jeden z najsłynniejszych rycerzy Europy – *Zawisza Czarny*.

Zapora wodna Djerdap, u wylotu Żelaznych Wrót, została zbudowana w latach 1964–1972 wspólnymi siłami Rumunii i państw dawnej Jugosławii. Tama ma długość 941 m i wysokość 58 m, a moc elektrowni Djerdap I wynosi 2100 MW. Przez zbudowanie tamy poziom wody podniósł się o 33 m i powstał na długości 150 km duży akwen o pojemności 5 mld m³.

Piąty dzień (**9 lipca**) rozpoczynamy od zwiedzania ruin **starożytnego mostu Trajana** na Dunaju (rys. 16), zbudowanego w latach 103–105 przez *Apollodorosa* z Damaszku (tego samego, który wznosił rzymski Panteon); most miał długość 1134,9 m i był oparty na 20 kamiennych filarach wysokości 18,60 m i szerokości 13,55 m. Łukowa konstrukcja nośna przęsła rozpiętości 38 m, szerokości 15 m i wysokości 19 m była wykonana z bali dębowych. Obecnie są widoczne tylko 2 filary, jeden w Drobecie (w pobliżu ruin rzymskiego castrum), a drugi nieopodal Kostoli w Serbii. Zwiedzamy ocalały filar tego mostu w Drobecie oraz ruiny castrum, na terenie którego stoi popiersie *Apollodorosa* (rys. 17).

Dalsza nasza droga prowadzi do **Calafat** nad Dunajem, skąd przeprawą promową do miejscowości **Widin**, leżącej na bułgarskim brzegu Dunaju, a następnie, przez malownicze tereny Parku Narodowego Wracczaniej Płaniny, do stolicy Bułgarii – **Sofii** (1,2 mln mieszkańców), leżącej na płaskowyżu (545 m n.p.m.)



Rys. 15. Przełom Dunaju przez Żelazne Wrota



Rys. 16. Pozostałości filaru Mostu Trajana przez Dunaj w Drobeta-Turnu Severin



Rys. 17. Pomnik twórcy Mostu Trajana – Apollodorosa z Damasku

u stóp góry Witosza (2290 m n.p.m.), najwyższej położonej stolicy europejskiej.

Szósty dzień (10 lipca) rozpoczynamy od przejazdu do zabytkowego **mostu Lwów** w Sofii (dwuprzęsłowego kamiennego mostu łukowego na potoku Władajska), a następnie zwiedzamy meczet Dżamijata Banija Baszi, cerkiew Swetej Petki Samardziskiej, cerkiew katedralną Swetej Nedeli, cerkiew Sweti Georgi, Pałac Prezydencki, cerkiew Sweti Nikola Czudotworec, Sobór Aleksandra Newskiego i pomnik cara Rosji Aleksandra II. Niestety Sofia nie ma większej rzeki, ma dwa mosty historyczne (Lwów i Orłów) na potoku Władajska.

Z Sofii udajemy się do starej stolicy Bułgarii – **Wielkiego Tyrnowa** (80 tys. mieszkańców). Opasująca Tyrnowo rzeka Jantra tworzy jak gdyby trzy górzyste półwyspy. Najdawniej zasiedlone jest wzgórze Carevec, obwiedzione murem obronnym, z ruinami pałacu cesarskiego na szczycie z okresu, gdy Tyrnowo było stolicą Drugiego Państwa Bułgarskiego i ośrodkiem „złotego wieku” kultury narodowej. Interesująca jest panorama miasta, amfiteatralnie rozbudowanego na skłonach wzgórz; z domami ciasno przyczepionymi do skały, z wykuszami wysuniętymi nad wąskimi i krętymi uliczkami. W dole, przez Jantrę, jest przerzucony **łukowy i belkowy most drogowy oraz kratownicowy most kolejowy**.

Później udajemy się przez Ruse nad Dunajem do stolicy Rumunii – **Bukaresztu**. Po drodze zwiedzamy mosty na rzece Jantra w miejscowości **Biała**. Są to mosty:

- **Biały** (rys. 18), dzieło genialnego odrodzeniowego artysty samouka *Nikoły Ficzewa*, którego kamienny pomnik znajduje się nieopodal mostu; most został zbudowany w 1870 r., gdy rezydował w pobliżu głównodowodzący wojsk rosyjskich oraz sztab, na którego czele stał następca tronu, późniejszy car *Aleksander III*; most ma długość 267 m i szerokość 9 m; kamienne przęsła łukowe opierają się na 14 filarach, pokrytych płaskorzeźbami przedstawiającymi różne zwierzęta; część mostu została zniszczona przez powódź w 1890 r. i odbudowana, w nienajlepszej harmonii z pozostałą częścią,

- **trójpřęsłowy łukowy żelbetowy** (rys. 19), z przęsłami łukowymi sklepieniami o zmiennej rozpiętości, podtrzymującymi pomost za pośrednictwem żelbetowych nadłuczyci (po 6 w każdym przęśle); od zewnątrz beton ma okładziny kamienne, w celu nawiązania do omówionego wyżej mostu Białego.

Po zwiedzeniu tych mostów udajemy się do granicznej miejscowości **Ruse** (180 tys. mieszkańców), największego bułgarskiego miasta portowego nad Dunajem, założonego 2000 lat temu przez Rzymian jako baza śródlądowej floty wojennej. Jediną przeprawą mostową przez Dunaj pomiędzy Bułgarią i Rumunią jest tu **most Przyjaźni**, kratownicowy belkowy dwupoziomowy o długości 1046 m, z przęsłami rozpiętości $2 \times 80,0 + 2 \times 80,0 + 2 \times 160,0 + 86,4 + 2 \times 160,0 + 2 \times 80,0 + 2 \times 80,0$ m (rys. 20). Przęsło środkowe jest ruchome (podnoszone). Wysokość kratownicy w przęsłach o rozpiętości 80,0 m wynosi 11,50 m, w przęsłach o rozpiętości 160,0 m – 23,00 m. Na dolnym pomoście usytuowano jednotorową linię kolejową, przez górny po-

most (w przęsłach o rozpiętości 160,0 m – pomost ten jest usytuowany w środku wysokości kratownicy) przeprowadzono 2 pasy ruchu drogowego (szerokości 7,0 m, plus obustronne chodniki dla pieszych po 1,25 m). Na most prowadzą estakady dojazdowe złożone z 12 niezależnych przęseł rozpiętości po 33,40 m, z obu stron mostu. Łączna długość przeprawy mostowej wynosi 2224 m. Most został wybudowany w latach 1952–1954, przy wybitnym zaangażowaniu specjalistów radzieckich. Przy wjazdach na most znajdują się z obu stron monumentalne wieże wjazdowe. Teren wokół mostu jest tak strzeżony, że zbliżenie się do mostu było niemożliwe.

Po drugiej stronie Dunaju znajduje się rumuńska miejscowość **Giurgiu**, skąd już blisko (64 km) do stolicy Rumunii – **Bukaresztu** (2 mln mieszkańców). Kiedyś określany mianem „Paryża Wschodu”, przez ostatnie 50 lat Bukareszt popadł w zapomnienie. Przewrót w 1989 r. zastał miasto pogrążone w chaosie i nędzy, a kolejne lata przyniosły tylko niewielkie zmiany.

Za czasów komunistycznych miasto zostało poddane, przeprowadzonym na ogromną skalę, wątpliwym w skutkach eksperymentom urbanistycznym i architektonicznym. Po 1977 r. zburzono większość obszaru starówki i kwartałów międzywojennych, aby



Rys. 18. Biały Most przez Jantrę w Białej



Rys. 19. Żelbetowy most łukowy przez Jantrę w Białej



Rys. 20. Most Przyjaźni przez Dunaj w Ruse



Rys. 21. Pałac Parlamentu w Bukareszcie

ustąpić miejsca betonowym gmachom oficjalnej władzy. Jej symbolem jest osławiony Pałac Parlamentu (wcześniej Pałac Ludu; rys. 21) – druga co do wielkości, po amerykańskim Pentagonie, budowla na świecie (całkowita powierzchnia 330 000 m², wysokość 84 m, 12 kondygnacji podziemnych). Jednym z kaprysów *Ceaușescu* było wzbogacenie centrum miasta o... rzekę. W tym celu wybudowano tamę na rzece Dâmbovița i skierowano jej nurt przez serce stolicy. Całe otoczenie Placu jest zabudowane nowymi budynkami w jednakowym stylu. Od Piąta Constituției, prostopadłe do fasady głównej Pałacu Parlamentu, do Piąta Unirii został wytyczony Blvd Unirii – aleja z ciągiem fontann, która w zamysłach *Ceaușescu* miała dorównywać paryskiemu Polom Elizejskim.

Poza „autokarowym” zapoznaniem się z częścią miasta, zwiedziliśmy usytuowane na wzgórzu katedrę Patriarchy i Pałac Patriarchy. U stóp wzgórza znajduje się kamienny krzyż z 1713 r. oraz pomnik *Aleksandru Joana Cuzy* – hospodara Mołdawii i Wołoszczyzny w latach 1859–1866, uważanego za twórcę współczesnej Rumunii. Następnie jeszcze dwa **małe mosty** na „sztucznej rzece” Dâmbovița i opuszczamy Bukareszt kierując się do odległego Galati, położonego już w delcie Dunaju, w pobliżu granicy z Mołdową. Na tej drodze, w miejscowości **Fetești**, na odnodze Dunaju Borcea Branch, znajdują się 2 interesujące mosty:

– **kratownicowy kolejowy jednotorowy** (systemu Gerbera) – **Borcea Railway Bridge** – zbudowany w latach 1891–1895, o przęsłach rozpiętości 3×140,0 m, z jazdą dołem, składający się z jednego przęsła dwuwspornikowego i 2 swobodnie podpartych przęseł zawieszonych rozpiętości po 90,0 m; kratownica w przęśle środkowym (typu W z dodatkowymi wieszakami i słupkami) ma stałą wysokość 17,0 m, która zwiększa się – w przybliżeniu parabolicznie – nad podporami do 32,0 m i następnie zmniejsza – w przybliżeniu parabolicznie – na końcach wsporników do 9,0 m; przęsła zawieszone (rys. 22; krata typu N) mają paraboliczny pas górny oraz wysokość 13,0 m w środku rozpiętości i 9,0 m na końcach; do mostu od strony Cernavody prowadzą długie estakady złożone z kratownicowych przęseł swobodnie podpartych typu X z jazdą górą, o stałej wysokości i rozpiętości po 60,425 m; całkowita długość mostu wynosi 920 m; most był uszkodzony w czasie I i II wojny światowej; wzmocniony w latach 1965–1967,

– **kratownicowy most kolejowo-drogowy** (**Borcea Highway and Railway Bridge**), usytuowany w pobliżu i równolegle do mostu wyżej opisanego, zbudowany w 1987 r.; ustrój nośny mostu stanowi trójprzęsłowa kratownica ciągła typu *Warrena* (rys. 23; krata W z dodatkowymi wieszakami i słupkami) z jazdą dołem, o przęsłach rozpiętości 3×140,0 m i stałej wysokości 20,0 m; na moście znajduje się dwutorowa linia kolejowa (między dźwigarami głównymi) oraz na zewnątrz dźwigarów – na wspornikach płyty ortotropowej – 2 jezdnie szerokości po 8,50 m (po 2 pasy ruchu) plus obustronne chodniki szerokości 1,50 m. Do mostu od strony Cernavody prowadzą długie (8-przęsłowe) estakady, złożone w części kolejowej ze skrzynkowych dźwigarów stalowych z ortotropową płytą pomostu, a w części drogowej z belek z beto-

Rys. 22. Szczegół przęsła zawieszonego mostu wspornikowego przez ramię Dunaju Borcea w Fetești

nu sprężonego z żelbetową płytą pomostu, o przęsłach rozpiętości 49,5 i 50,0 m.

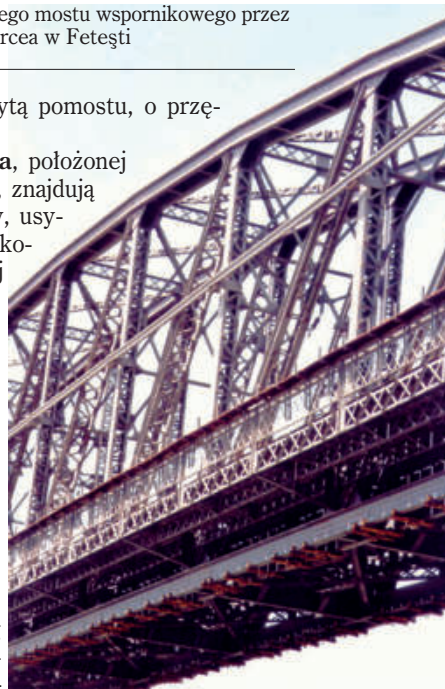
W miejscowości **Cernavoda**, położonej nad głównym korytem Dunaju, znajdują się dwa kolejne potężne mosty, usytuowane na tym samym ciągu kolejowym i drogowym, co wyżej opisane mosty w Fetești. Mają one również podobną konstrukcję, ale większe rozpiętości przęseł, a także są wyżej wyniesione nad poziom Dunaju; pionowa skrajnia żeglugaowa wynosi tu 30,0 m – pod starym mostem kolejowym i 25,0 m – pod nowym mostem kolejowo-drogowym. Mosty te to:

– **Cernavoda King Karol I**

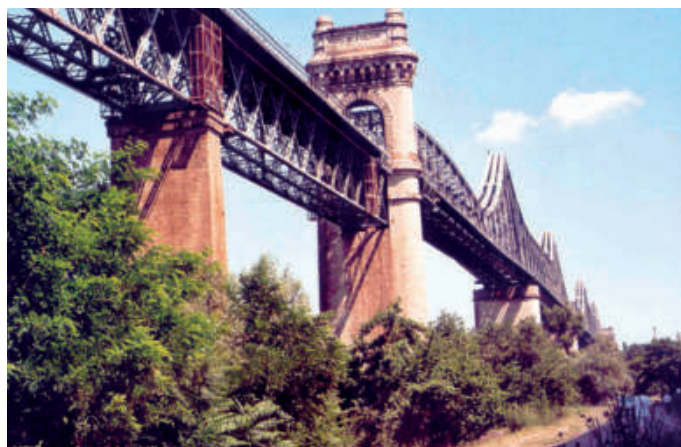
Railway Bridge, zbudowany

w latach 1891–1895 według projektu rumuńskiego inżyniera *Anghela Saligny*, 5-przęsłowy

kratownicowy most wspornikowy (systemu Gerbera) o przęsłach rozpiętości 2×140,0+190,0+ 2×140,0 m, składający się z 2 przęseł dwuwspornikowych, na których są zawieszone trzy przęsła swobodnie podparte rozpiętości po 90,0 m (rys. 24); wymiary kratownic są analogiczne jak w moście Borcea w Fetești; zarówno w przęsłach wspornikowych, jak i zawieszonych kratownice mają układ dwukrzyżulcowy; most ma okazałe „bramy wjazdowe”, stanowiące zwieńczenie filarów skrajnych; wysokie kamienne filary



Rys. 23. Nowy kratownicowy most kolejowo-drogowy przez ramię Dunaju Borcea w Fetești



Rys. 24. Cernavoda King Karol I Railway Bridge przez Dunaj



Rys. 25. Podpory estakady dojazdowej do mostu King Karol I przez Dunaj



Rys. 26. Nowy Cernavoda Highway and Railway Bridge przez Dunaj



Rys. 27. Giurgeni – Vadu Oii – Highway Bridge przez Dunaj

(rys. 25), które na dojazdach do mostu mają pięknie wystudiowany kształt w postaci funkcji $\exp(-x)$; 15 prześł dojazdowych od strony Fetești, o rozpiętości po 60,425 m, to jednoprzęsłowe kratownice systemu X stałej wysokości, z jazdą górą; całkowita długość mostu wynosi 1661,9 m,

– **Cernavoda Highway and Railway Bridge**, zbudowany w 1987 r., trójpřęsłowy kratownicowy z jazdą dołem (kratownica Warrena wysokości 20,0 m), o prześłach rozpiętości 140,0+190,0+140,0 m (rys. 26); w przekroju poprzecznym analogiczny do mostu Borcea Highway and Railway Bridge; estakady dojazdowe od strony Fetești: na linii kolejowej – w formie skrzynkowych dźwigarów stalowych z płytą ortotropową pomostu, na ciągach drogowych – w formie blachownic stalowych z żelbetową płytą współpracującą; liczba prześł dojazdowych – 17, prześła rozpiętości 60,4, 60,9 i 68,5 m; całkowita długość 1593,0 m.

Ostatni zwiedzany most na Dunaju, to **Giurgeni-Vadu Oii-Highway Bridge**, zbudowany w latach 1966–1970 na drodze międzynarodowej E60, stalowy belkowy 5-przęsłowy, z prześłami zmiennej wysokości, o rozpiętości 120,0+3×160,0+120,0 m (rys. 27), plus 2 wiadukty dojazdowe z betonowych belek sprężonych o rozpiętości po 45,0 m; w przekroju poprzecznym ustrój nośny mostu stanowi 1-komorowa skrzynka stalowa

z ortotropową płytą jezdni; na moście są 4 pasy ruchu plus 2 chodniki dla pieszych; całkowita długość mostu wynosi 1464,4 m, szerokość 17,3 m.

Następnie przejazd przez **Braile** (200 tys. mieszkańców), najdalej na północny-wschód wysunięte miasto Wołoszczyzny, jeden z najważniejszych portów Rumunii dostępnych dla statków morskich. W czasach rzymskich funkcjonował tu most przez Dunaj.

Przejeżdżamy przez **most na Serecie**, jednym z głównych dopływów Dunaju (726 km) i docieramy do **Galati** (Galacza – 300 tys. mieszkańców), leżącego już w południowej Mołdawii. Most ten stanowi, wraz z Braile, wrota do delty Dunaju.

Refleksje dotyczące „Mostów na Dnieprze” zostaną opublikowane w kolejnym numerze „Biuletynu Informacyjnego ZMRP”

Konferencja naukowo-techniczna „Zespolone konstrukcje mostowe”

Konferencja odbędzie się 13–15 maja 2009 roku w Krakowie. Jej organizatorami są Katedra Budowy Mostów i Tuneli Wydziału Inżynierii Lądowej Politechniki Krakowskiej, Oddział Małopolski Związku Mostowców RP oraz Komisja Budownictwa Oddziału Krakowskiego PAN. Przewodniczącym Komitetu Naukowego jest prof. dr hab. inż. **Wojciech Radomski**, a Komitetu Organizacyjnego dr inż. **Bogusław Jarek**.

Podstawowym celem konferencji jest spotkanie oraz wymiana doświadczeń przedstawicieli nauki, projektantów, wykonawców i użytkowników działających w obszarze mostownictwa. Zakres tematyczny konferencji obejmuje zespolone konstrukcje mostowe typu stal-beton, a także zagadnienia

związane z konstrukcjami i elementami zespolonymi. Podczas konferencji zostanie przedstawiona działalność naukowa i zawodowa prof. dr. hab. inż. **Kazimierza Flagi** – z okazji jubileuszu 70-lecia urodzin.

Adres Komitetu Organizacyjnego:
Politechnika Krakowska, Wydział Inżynierii Lądowej
Katedra Budowy Mostów i Tuneli
ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków
tel./fax 012-628-20-24
e-mail: mosty-zespolone@pk.edu.pl
www.mosty-zespolone.pk.edu.pl

Redakcja „Biuletynu Informacyjnego Związku Mostowców Rzeczypospolitej Polskiej”

03-301 Warszawa, ul. Jagiellońska 80, tel. 022 675 43 75, fax 022 811 17 92

e-mail: biuletyn@zmrp.pl, www.zmrp.pl

Redaktor: dr inż. Wojciech Średniawa **Współpraca:** mgr inż. Piotr Rychlewski

Wydawca: Fundacja PZITB Inżynieria i Budownictwo, 00-050 Warszawa, ul. Świętokrzyska 14