



OD REDAKTORA

Szanowni czytelnicy! Jest tyle interesującego materiału, że nie ma miejsca dla Redaktora Naczelnego. A zatem przyjemnej lektury. Nasza Asia Gieroba, zgodnie z obietnicą, przygotowuje kolejny numer.

Dariusz Sobala
Redaktor Naczelny

TEMAT NUMERU : WYCIECZKA TECHNICZNA ODDZIAŁU R-L ZMRP DO FRANCJI I SZWAJCARII

W dniach 3-12 września 2004r. Oddział Rzeszowsko - Lubelski Związku Mostowców RP zorganizował wycieczkę techniczną do Francji i Szwajcarii. Trasa wyprawy przebiegała również przez Czechy, Austrię i Włochy, zaś jej głównym celem była wizyta na budowie wiaduktu Millau.

Pierwszy dłuższy postój zaplanowaliśmy w Wenecji. Miasto powstało na początku IX wieku na wyspie Rialto. Na przełomie X i XI wieku Wenecja stała się największą potęgą morską w regionie i wspólnie z Genuą zmonopolizowała handel z Bizancjum. Do posiadłości weneckich należało wybrzeże Dalmacji. Na przełomie XIV i XV wieku władzy Wenecji podlegała większość miast północno-wschodniej Italii. Republika Wenecka upadła 12 maja 1797 roku po zajęciu przez wojska francuskie, a w 1866 roku została włączona do Zjednoczonego Królestwa Włoskiego. W XV i XVI wieku był to jeden z głównych ośrodków renesansu. Wenecką szkołę malarstwa tworzyli m.in. rodzina Bellinich, Giorgione, Tycjan, Veronese i inni.

W programie wizyty w tym fascynującym mieście nie zabrakło Mostu Rialto, Mostu Westchnień, Mostu Akademia i niezliczonej liczby małych mostków nad weneckimi kanałami. Najważniejszy z nich to Wielki Kanał (Canale Grande). Jest to arteria wodna o długości 3,8km, głębokości do 6m i szerokości 30-60m. Kanał dzieli miasto na dwie części połączone trzema mostami: Ponte Rialto, Ponte degli Scalzi i Ponte dell'Accademia. Niegdyś koncentrowało się tu życie handlowe miasta aż do momentu gdy port przeniesiono w okolice Placu św. Marka. Od tej pory kanał jest przede wszystkim atrakcją turystyczną, po której pływają tramwaje wodne (vaporetto) oraz gondole.

Most Rialto (Ponte di Rialto) jest najstarszym i najpiękniejszym mostem spinającym brzegi Canale Grande. Bardzo długo był jedynym mostem łączącym dwa brzegi kanału. Prawdopodobnie za czasów doży Zianiego w 1172 roku planowano budowę mostu. Inne źródła mówią, że w 1181 roku Nicolo Baratieri zbudował most pontonowy, który później został zastąpiony mostem drewnianym zniszczonym w 1310 roku. Wybudowano kolejny most, który w 1444 roku zniszczyła powódź. Most po raz kolejny odbudowano.



Fot. 1. Ponte di Rialto

Most funkcjonujący do dzisiaj zbudowano w latach 1588 - 1591. Budowniczego mostu wyłoniono w drodze konkursu, w którym brało udział wielu ówczesnych znakomitych artystów i budowniczych, a w szczególności Michał Anioł, Palladio, Sansovino i inni. Zwycięzcą został Antonio di Ponte. Znacznym utrudnieniem w budowie obiektu były bardzo złe warunki gruntowe. Most posadowiono na 12 tysiącach pali. Szerokość kanału w tym miejscu jest równa 28 m. Wysokość mostu w środku rozpiętości wynosi 7,5 m. Na moście znajduje się rząd sklepików, który w środku rozpiętości przerywają dwa wysokie łuki.



Fot. 2. Ponte dei Sospiri

Most Westchnień (Ponte dei Sospiri) należy do najbardziej znanych zabytków miasta. Znajduje się nad Kanałem Pałacowym, między Pałacem Dożów a więzieniem. Sławę zawdzięcza nie tyle formie architektonicznej ile XIX-wiecznym pisarzom opiewającym go w swych dziełach. Mostem przechodzili skazańcy z Pałacu Dożów do więzienia i właśnie tutaj mieli możliwość po raz ostatni popatrzeć na świat i westchnąć do wolności, którą utracili. Stąd nazwa Most Westchnień. Niejednokrotnie wzdychali tutaj do swoich ukochanych będących na wolności. Legenda głosi, że jeżeli jakaś para właśnie w tym miejscu się pocałuje to szykuje się rychłe wesele.



Fot. 3. Ponte dell'Accademia

Oprócz mostów zachwycaliśmy się także innymi zabytkami „miasta na wodzie” takimi jak Pałac Dożów, Plac Św. Marka z bazyliką i wieżą oraz weneckie kościoły. Przejazdka statkiem umożliwiła podziwianie miasta nie tylko z łądu ale też z morza.

Następnie udaliśmy się na Lazurowe Wybrzeże. Tam po noclegu w hotelu w Antibes wyruszyliśmy na zwiedzanie najciekawszych obiektów w okolicy. A było to m.in. księstwo Monaco ze stolicą hazardu – Monte Carlo. W Monaco obejrzelśmy zmianę warty pod Pałacem Grimaldich, w Ogrodzie Egzotycznym podziwialiśmy wspaniałą kolekcję kaktusów i roślin tropikalnych oraz podziemne grotty, a na koniec faunę ciepłych mórz w Oceanarium no i oczywiście zagraliśmy w kasynie gry w Monte Carlo (niektórzy uczestnicy wycieczki nawet z powodzeniem). Nie zabrakło również wizyty w Cannes, a tam zbiorowej fotografii na schodach Pałacu Festiwalowego, dopasowywania swoich dłoni do odcisków dłoni najznakomitszych artystów i spaceru brzegiem morza. A potem jeszcze słynne Saint Tropez, z klimatem artystycznej cyganerii i posterunkiem policji (!).

Z żalem opuszczaliśmy Lazurowe Wybrzeże ale jednocześnie ze świadomością, że jeszcze mnóstwo wrażeń przed nami. Następnie udaliśmy się do Sète koło Marsylii, które było naszą bazą wypadową. Zatrzymaliśmy się tutaj na trzy dni. Hotel, jak na mostowców przystało, był usytuowany nad kanałem, z widokiem na dwa mosty z ruchomymi przęsłami. Ale ten widok mogliśmy podziwiać tylko porankami i wieczorami bo całe dni spędzaliśmy na zwiedzaniu. A w okolicy było co podziwiać. Blisko stamtąd do Awinion z jednym z najbardziej znanych, opiewanym w piosenkach mostem św. Benezeta, grobowcem św. Benezeta, Pałacem Papieskim i innymi atrakcyjnymi zabytkami.



Fot. 4. Uczestnicy wyprawy na tle mostu w Avinion

Z mostem wiąże się legenda, która przeplata się z prawdziwą historią. Otóż prawdopodobnie w XII w. Benezet miał we śnie nakaz od Boga aby w Avinion zbudować most. Był zdecydowany wypełnić to zadanie i zwrócił się do rady miasta z prośbą o pomoc. Benezeta wykpiiono ponieważ zadanie uznano za niewykonalne. On jednak nie poddał się i staczał do rzeki ciężkie głazy, które stanowiły podwaliny mostu. Z pomocą boską Benezet zbudował most. Niestety jego dalsza historia toczyła się już tylko z udziałem ludzi i sił przyrody. Most był nadzwyczaj często niszczoney w wyniku działań wojennych i powodzi. Po kolejnej powodzi zrezygnowano z jego odbudowy i tak to trwa do dnia dzisiejszego. Zostały tylko cztery przęsła łukowe i kapliczka na moście.



Fot. 5. Na moście w Avinion

Legenda głosi również, że cuda które się zdarzały przy budowie mostu przekonały mieszkańców, że Benezet jest świętym. Został

wyniesiony na ołtarze w 1237 roku. Na moście zbudowano kaplicę gdzie przechowywano jego relikwie. Ciało było tam czczone do 1669 roku, kiedy powódź zabrała znaczną część mostu. Jego zwłoki zostały wyłowione z powodzi i podczas badań stwierdzono, że nie uległy rozkładowi. Obecnie spoczywają w miejscowym kościele św. Didiera. Mostowcy przyjęli św. Benezeta za swojego patrona.

Mimo bardzo znanej na całym świecie piosenki o paniach i panach tańczących na moście w Awinion podobno nikt nigdy na nim nie tańczył. Legenda mówi, że na wyspie Barthelasse, która dzieli Rodan na dwie części była tawerna usytuowana dokładnie pod jednym z przęseł. W tawernie często tańczono, ale były to tańce „pod” mostem w Awinion, co później, nie wiadomo kiedy i dla czego zmieniono na „na” moście w Awinion.

Niedaleko jest także Nimes i słynny akwedukt Pont du Gard. Został zbudowany w latach od 15 r. p.n.e. do 14 r. n.e. Projektantem akweduktu był Agrypa. Akwedukt nad rzeką Gard ma 49 m wysokości. Był częścią 48-kilometrowego akweduktu, który zaopatrywał miasto Nimes w wodę. Różnica w wysokościach tego akweduktu na obu końcach wynosiła zaledwie 17 metrów. Duża część akweduktu znajduje się pod ziemią. Akwedukt był bardzo starannie i dokładnie zbudowany, miał niewielki spadek: 1 m na 3 km długości, tak aby woda mogła spływać. Szacuje się, że dziennie Pont du Gard zaopatrywał 50-tysięczne miasto Nimes w 400 litrów wody na osobę. Na pierwszym poziomie znajduje się droga, a trzecim poziomem, wysokim na 1,8 m, szerokim na 1,2 m i nachylnym pod kątem 0,4%, transportowano wodę. Na pierwszej kondygnacji znajduje się 6 łuków, na drugiej 11, a na trzeciej 35. Trzy poziomy budowane były z kamienia, bez zaprawy. Podczas budowy bloki podtrzymywane były przez rusztowania. Tylko jeden z sześciu dolnych łuków łączy brzegi rzeki. Łuki poszczególnych kondygnacji nie są identyczne.

Pont du Gard zbudowany 2 tysiące lat temu przez Rzymian stanowi „konkurencję” dla budowanego przez współczesnych inżynierów kilkadziesiąt kilometrów dalej wiaduktu Millau. Takie porównanie nieodparcie nasuwa się wraz z pytaniem, który z tych obiektów przetrwa dłużej.



Fot. 6. Pont du Gard

Wiadukt Millau przebiega nad doliną rzeki Tarn w południowej Francji, około 10 km na zachód od miasta Millau, w ciągu autostrady A75, na odcinku między Clermont Ferrand i Beziers. Autostrada biegnie z Paryża na południe Francji i dalej do Hiszpanii. Wiadukt Millau jest obiektem o najwyższych podporach na świecie.

Dzięki jego budowie czas przejazdu przez dolinę skróci się z 5 godzin do 20 minut (!). Oprócz skrócenia czasu przejazdu poprawi się także jego bezpieczeństwo. Dotychczas na tym odcinku drogi zdarzało się bardzo dużo wypadków.

Idea budowy wiaduktu w tym miejscu zrodziła się na początku lat dziewięćdziesiątych XX w.

Opracowaniem wstępnych koncepcji zajęła się SETRA. Zorganizowano panel ekspertów, który przygotował wytyczne do sporządzenia projektu. Dyrektor dróg publicznych we Francji ogłosił dwa konkursy na wykonanie projektu wiaduktu. Pierwszy, który odbył się w latach 1993 – 1994 miał za zadanie wyłonienie nowych pomysłów i koncepcji. W drugim, ograniczonym konkursie zorganizowanym w latach 1995 – 1996 wzięło udział pięć zespołów. W każdym z zespołów brał udział przedstawiciel autora jednej z pięciu wyróżnionych w pierwszym konkursie koncepcji. W zasadzie był to konkurs koncepcji a nie zespołów. Zespołem, który opracował zwycięską koncepcję kierował

Brytyjczyk sir Norman Foster. Koncepcja zawierała dwie alternatywy projektu: jedną z przęsłami z betonu sprężonego, drugą z pomostem stalowym, skrzynkowym, ortotropowym. W obu przypadkach schemat statyczny (tzn. przęsła podwieszane), rozpiętości przęsła oraz kształt przekroju poprzecznego wiaduktu były podobne. W projektowaniu znaczącą rolę odegrał architekt. W pierwszej wersji zaproponowano pomost o przekroju trapezowym (proponowano również przekrój trójkątny ale został wyeliminowany z powodu złych wyników badań aerodynamicznych). Szerokość dolnej części pomostu miała wynosić 9,00 m, szerokość pomostu na poziomie jezdni 26,00 m, a wysokość 4,60 m. Ostatecznie zdecydowano się na pomost stalowy o szerokości 32 m i wysokości 4,20 m. Na budowę przęsła zużyto 36 000 ton stali (tj. wagowo 5 razy więcej niż na budowę wieży Eiffla). Elementy konstrukcji stalowej były wykonywane w Alzacji. Ich gabaryty były tak dobrane aby możliwy był transport samochodowy na miejsce budowy. Następnie montowano je na stanowiskach przy przyczółkach. Wiadukt ma 8 przęsła, w tym dwa skrajne o rozpiętościach 204 m i sześć środkowych o rozpiętościach 342 m. Całkowita długość wiaduktu wynosi 2460 m (co Francuzi odnoszą do odległości w Paryżu: jest to nieco bliżej niż od Łuku Triumfalnego do placu Concorde).

Najwyższa podpora wiaduktu (łącznie z pylonem) ma wysokość 343 m (wieża Eiffla wraz z iglicą ma 320 m wysokości). Wysokość pylonów powyżej pomostu ma 90 m. Pomost znajduje się na wysokości 270 m powyżej zwierciadła wody w rzece Tarn. Najwyższy filar (bez pylonu) ma 245 m wysokości, a najniższy 77 m. Filary są betonowe, w środku drażone. Ich podstawa ma powierzchnię 200 m² (szerokość 27 m), w połowie wysokości zmniejsza się do 30 m² (szerokość 14 m). Powyżej połowy wysokości filary rozszczepiają się w kształt litery „Y”.

Na budowę zużyto 85 000 m³ betonu z czego ponad 50 000 m³ betonu wysokiej wytrzymałości, tzn. B60 i więcej.

W pierwszym numerze naszego oddziałowego biuletynu pisaliśmy o tym, że 4 czerwca 2003 roku został pobity rekord świata w kategorii wysokości podpory żelbetowej, tzn. 183,4 m. Francuzi hucznie fetowali ten rekord. Pobity został również rekord wysokości podpory tymczasowej. W wiadukcie Millau najwyższa podpora tymczasowa miała 172 m wysokości.

Budowę mostu państwo francuskie zleciło grupie firm Eiffage, których założyciel – Gustaw Eiffel – w 1889 roku wybudował słynną wieżę w Paryżu. Eiffage wykłada pieniądze na budowę, w zamian za co przez 75 lat będzie pobierać opłaty za przejazd wiaduktem: od 4,60 euro do 6,10 euro od samochodu osobowego (w zależności od sezonu) i 16 euro od samochodu ciężarowego. Terminal do pobierania opłat znajduje się z jednej strony wiaduktu, w odległości ok. 6 km. Ma 18 stanowisk poboru opłat.

Koszt budowy wiaduktu przekroczył 300 milionów euro.

Przed rozpoczęciem budowy przeprowadzono badania modelowe i aerodynamiczne konstrukcji. Te drugie ogromnie ważne dlatego, że obiekt przekracza dolinę, w której wieją wiatry o prędkości dochodzącej do 150 km/godz.

Do badań wykonano model mostu, który poddano testom imitującym rzeczywiste zagrożenia atmosferyczne (wiatr, temperatura, i inne). Liny do podwieszenia pomostu poddano 2 mln cykli obciążeń. W filarach zainstalowano elektroniczne detektory rejestrujące temperaturę konstrukcji oraz każdą zmianę jej położenia z dokładnością do 0,001 milimetra. Dane będą odczytywane 100 razy na sekundę i przekazywane do centralnego komputera znajdującego się w stacji kontrolnej.

Przęsła były budowane metodą nasuwania podłużnego z obu przyczółków. W tym celu wybudowano pięć podpór tymczasowych (które były rozmontowywane i przenoszone w miarę postępu prac). W czterominutowym cyklu pracy konstrukcja była przesuwana o 6 m. Dla zmontowania całości potrzebnych było 4820 cykli („podnieś – pchnij – opuść”). Nasuwane fragmenty konstrukcji zetknęły się w trzecim przęśle. Operacja była kontrolowana przez centralny komputer. 28 maja br. nastąpiło zetknięcie nasuwanych z dwóch stron przęsła.

Prace przy budowie wiaduktu rozpoczęto w 2001 roku. Oddanie obiektu do użytku planowane jest na 18 grudnia br. Początkowo planowano oddanie wiaduktu do użytku dopiero w styczniu 2005r. Na budowie pracowało średnio ok. 500 pracowników.

Marc Legrand – szef grupy Eiffage zajmującej się budową mostu - na pytanie co sprawiło w czasie budowy największą trudność odpowiedział: „wszystko”.

Kompania Eiffage już zarabia na obiekcie - sprzedaje bilety na zwiedzanie budowy (5 do 10 euro od osoby). Władze i mieszkańcy Millau liczą, że niebawem tłumnie zaczną zjeżdżać

turyści aby obok dotychczasowych atrakcji Millau jakimi są miejscowy ser, rękawiczki i coroczny festiwal jazzowy podziwiać most, który ma konkurować z wieżą Eiffla w Paryżu.



Fot. 7. Uczestnicy wyprawy na tle wiaduktu Millau



Fot. 8. Wiadukt Millau

W Prowansji zatrzymaliśmy się jeszcze przy moście Beaucaire. Jest to most podwieszony, trochę przypominający „nasz” most Siekierkowski. W pracach projektowych brał udział znany francuski projektant mostów – M. Virlogeux, członek zespołu projektowego mostu Normandie. Most przekracza Rodan i łączy miasta Beaucaire i Tarascon. Długość całkowita mostu wynosi 410 m, na którą składa się pięć przęsła o rozpiętościach: 25,55 + 81,50 + 192,30 + 81,50 = 25,55 m. Most ma szerokość 12,10 m.



Fot. 9. Most Beaucaire

Po technicznych i estetycznych wrażeniach we Francji czekał nas jeszcze przejazd przez Szwajcarię i zwiedzanie tego pięknego alpejskiego państwka.

Po drodze do Szwajcarii, w okolicach Annency, mijaliśmy wiszący most - Pont de la Caille.

Zbudowany w 1839 roku, o długości 192 m, jest jednym z najstarszych, użytkowanych mostów o takiej konstrukcji. Autorem projektu mostu był E. Belin. Przez dziesiątki lat był jedynym mostem przekraczającym wąwóz i dolinę rzeki Usses. Od 1939 roku ruch samochodowy odbywa się po sąsiadującym z nim moście łukowym.



Fot. 10. Pont de la Caille

A w Szwajcarii znowu mnóstwo atrakcji. Najpierw Genewa i wspaniały kurort położony nad jeziorem Genewskim - Vavey, później Lozanna. Kolejne zetknięcie zabytków i nowoczesności: średniowieczny zamek w Chillon i przebiegająca ponad nim w górach autostrada z imponującym wiaduktem Chillon. No i zapierający dech w piersi przejazd przez Alpy, zdobycie (autokarem) przełęczy Grimselpass (2165 m n.p.m.), spacer po przełęczy, podziwianie zapór położonych niżej (może nieco psujących piękne, dziewicze widoki). Następnie przejazd na przełęcz Sustenpass (2259 m n.p.m.).



Fot. 11. Przełęcze Grimselpass i Sustenpass

Potem jeszcze prawie cały dzień spędzony w Lucernie i fantastyczny, ukwiecony o tej porze roku Most Kapliczny (Kapellbrucke), oraz Most Młyński (Spreuerbrucke).



Fot. 12. Most Kapliczny (Kapellbrucke)

Most Kapliczny i Wieżę Wodną zbudowano w XIV wieku. Most jest drewniany i wtedy stanowił element fortyfikacji miejskich. Początkowo miał długość 285 m, ale w XIX wieku był wielokrotnie skracany. Wieża Wodna służyła jako loch, archiwum i skarbiec. W XVII wieku na moście, pod dachem osłaniającym przęsła umieszczono obrazy. Mają one kształt trójkątny. Zostały zaprojektowane przez sekretarza miejskiego - Renwarda Cysata, a namalowane w stylu renesansowym przez Hansa Heinricha Wägmana. Obrazy przedstawiają rozwój Lucerny oraz sceny z życia patronów miasta: św. Leodegara i św. Mauritiusa. W nocy 17 sierpnia 1993 roku na moście wybuchł pożar. Spaleniu uległa część konstrukcji i 81 ze 111 malowideł. Most odbudowano i odtworzono część zniszczonych obrazów. Dzisiaj jest znowu miejscem spacerów mieszkańców Lucerny i licznie odwiedzających miasto turystów.



Fot. 13. Most Młyński (Spreuerbrucke)

Z malowniczej Lucerny wyruszyliśmy w podróż w kierunku Polski.

W relacji przedstawiono tylko najbardziej znane obiekty. Oprócz tego mijaliśmy dziesiątki mostów i wiaduktów na drogach i autostradach. Trudno również nie wyrazić podziwu dla wspaniałego dzieła inżynierskiego jakim jest droga prowadząca przez alpejskie przełęcze.



Fot. Tuż przed powrotem do kraju - Lucerna i Kapellbrucke

Wycieczkę profesjonalnie przygotowało Biuro Podróży RESTOR z Rzeszowa, a bardzo sprawnie poprowadził pilot - Jarosław Szmigielski.

Autor tekstu: Ewa Michalak
Autor fotografii: Lucjan Janas

Więcej zdjęć z wycieczki i kolorowa wersja elektroniczna (.pdf) biuletynu na stronie internetowej: www.orl.zmrp.pl

Fratres Pontifices Bezplatny Biuletyn Informacyjny Oddziału Rzeszowsko-Lubelskiego ZMRP. **Adres redakcji:** „Fratres Pontifices”, Katedra Mostów, Politechnika Rzeszowska, ul. W. Pola 2, 35-959 Rzeszów, tel./faks: 17 - 8544511, e-mail: d.sobala@prz.edu.pl. **Strona internetowa:** <http://www.prz.edu.pl/~bc>, www.orl.zmrp.pl. **Redaktor naczelny:** Dariusz Sobala, e-mail: d.sobala@prz.edu.pl. **Komitet redakcyjny:** Ewa Michalak, e-mail: michalak@prz.edu.pl, Lucjan Janas, e-mail: ljanas@prz.edu.pl