

Łukowa kładka dla pieszych

przez rzekę Wartę we Wronkach

Krzysztof Żółtowski,
Mikołaj Binczyk
Politechnika Gdańska
Tymon Galewski
GTI Gdańsk

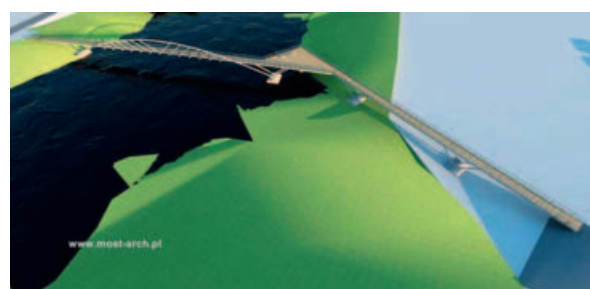
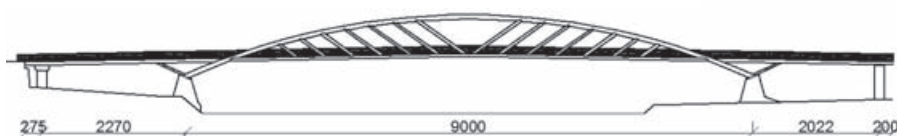
Od drugiej połowy XX wieku wzrasta zapotrzebowanie na infrastrukturę komunikacyjną w zakresie ciągów pieszych i rowerowych. Mosty dla pieszych cieszą się coraz większym zainteresowaniem. W Polsce dotychczas budowano przede wszystkim obiekty nad drogami i liniami kolejowymi w zurbanizowanych obszarach. Jednak ostatnio coraz częściej realizowane są kładki przez największe polskie rzeki [1], [2], [3].



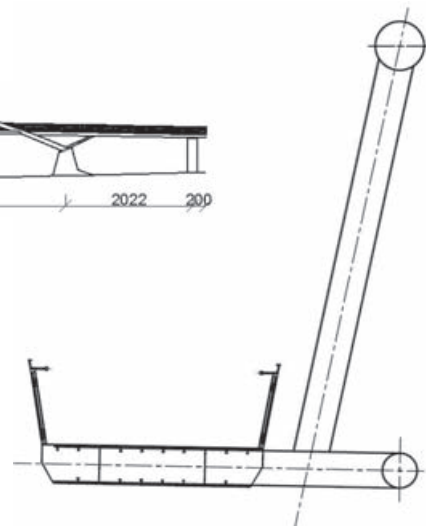
Fot. 1. Montaż przęsła nurtowego

Przykładem nowoczesnego podejścia do budowy ciągów pieszo-rowerowych jest kładka przez rzekę Wartę we Wronkach. Autorzy koncepcji architektonicznej i projektu budowlanego [4] postanowili zmienić wizerunek otoczenia i zaproponowali spektakularny obiekt o strukturze nawiązującej do najnowszych rozwiązań architektonicznych o przęsłach łukowych (rys. 1). Nowa kładka łączy północną część miasta z historycznym centrum. Lokalizacja kładki w wybranym miejscu poprawia komfort i bezpieczeństwo pieszych mieszkańców, którzy dotychczas korzystali jedynie z mostu drogowego w ciągu drogi wojewódzkiej. Cała przeprawa składa się z dwóch części: nurtowej i zalewowej. Na ich połączeniu zaplanowano wykonanie tarasu widokowego stanowiącego miejsce odpoczynku i obserwacji starówki miasta. Konstrukcja kładki (wg [4]) w części nurtowej składa się z trzech przęseł o rozpiętościach: 22,70 + 90,00 + 20,22 [m] (rys. 1). Główne

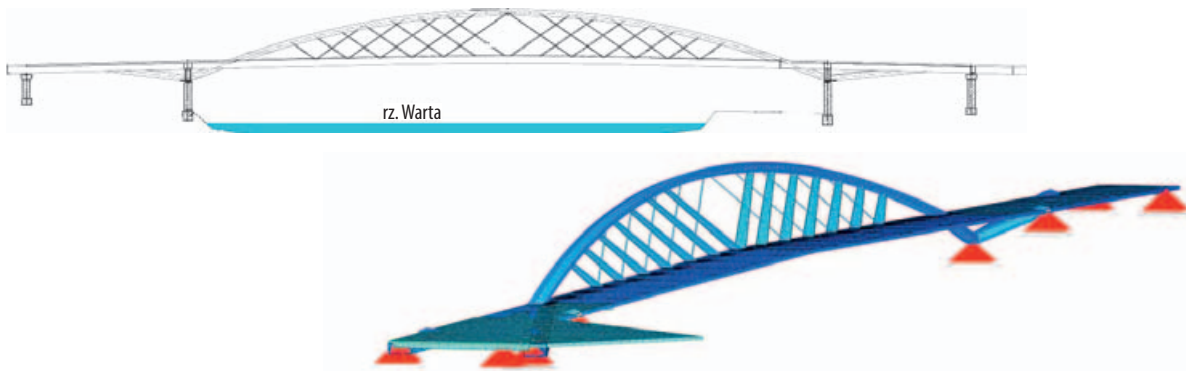
przęsło zaprojektowano jako łukowe o jednym dźwigarze stalowym (rys. 2). Łuk z rur $\varnothing 111/16$ ze stali S355J2H odchyłony jest od pionu o 12° w kierunku górnej wody i oparty na masywnych żelbetowych podporach. Pomost kładki został zaprojektowany jako skrzynka stalowa o wysokości 555 mm i szerokości 3150 mm. Między zamontowanymi poręczami wydzielono przestrzeń dla ruchu pieszego o szerokości 3 m. Skrzynka została oparta na poprzecznicach, które zamocowano przy pomocy sztywnych wieszaków do dźwigara łukowego. Projekt zawiera szereg nietypowych rozwiązań konstrukcyjnych. Niesymetryczne, mimośrodowe połączenie łuku z pomostem przez sztywne wieszaki już realizowano. Nie stosowano jednak wieszaków ukośnych. Połączenie pomostu z łukiem na podporach zaprojektowano niefortunnie, bez wykorzystania ściągu. Wątpliwości budziło także połączenie części łukowej z belkową. Tak zaprojektowana



Rys. 1. Wizja architektoniczna i widok z boku na kładkę – wersja pierwotna projektu [4]



Rys. 2. Przekrój poprzeczny przez przęsło łukowe – wersja pierwotna projektu



Rys. 3. Widok z boku na kładkę i model MES SOFISTIK – wersja zmodyfikowana projektu. Źródło: KBP M. Binczyk

konstrukcja cechowała się niekorzystnymi własnościami dynamicznymi [5]. Mając w pamięci doświadczenia z innych mostów [6], postanowiono na zlecenie wykonawcy przeprawy (firma EUROVIA-Polska) przeprojektować konstrukcję tak, aby przy utrzymaniu pierwotnego zamysłu architektonicznego wyeliminować powstałe w trakcie analiz wątpliwości [7].

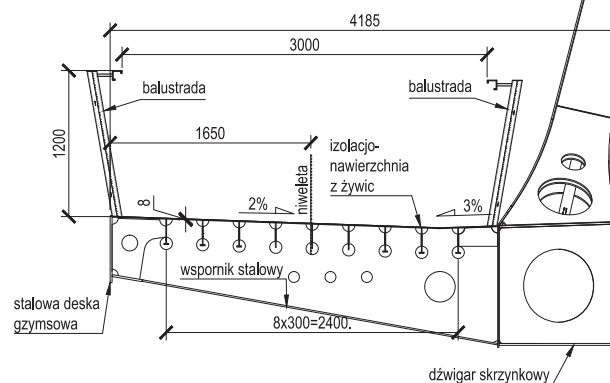
Zrealizowany projekt wykonawczy

W wyniku studiów nad innymi, zrealizowanymi obiektami i analiz własnych ostatecznie wprowadzono następujące modyfikacje projektu:

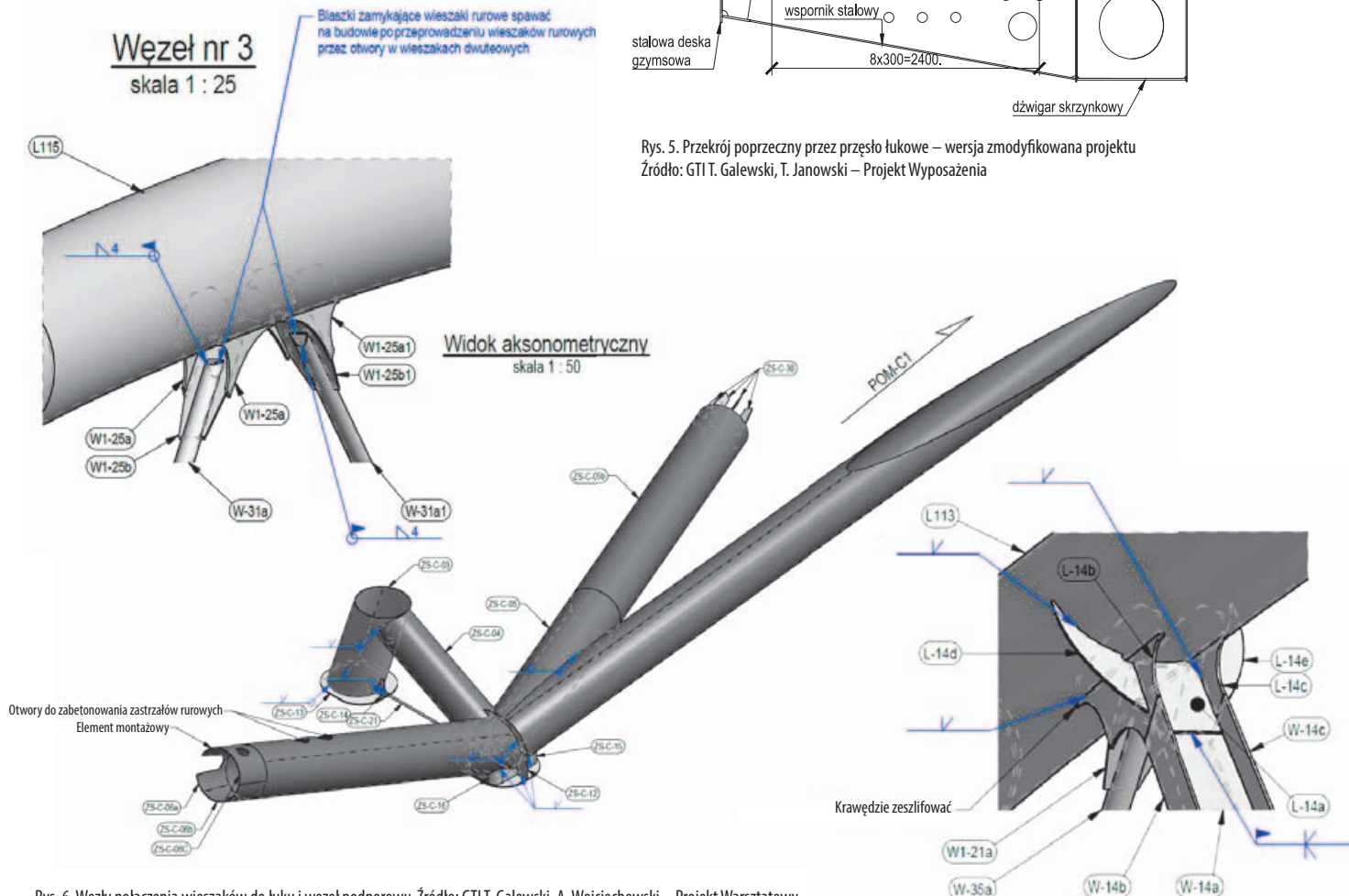
- skrzynka stalowa podwieszona jest do łuku za pomocą wieszaków o geometrii jak w projekcie pierwotnym oraz dodatkowych wieszaków ciągnowych (rys. 3);
- ortotropowa płyta pomostu została oparta na wspornikowych poprzecznicach, które utwierdzone są w stalowej skrzynce umiejscowionej niesymetrycznie po stronie łuku (rys. 5);
- zrezygnowano z łuku poziomego;
- zmieniono schemat statyczny, z łuku rozporowego na swobodnie podparty ze ściąganiem w postaci skrzynki stalowej;



Rys. 4. Model 3D konstrukcji stalowej. Źródło: GTI T. Galewski, A. Wojciechowski – Projekt Warsztatowy



Rys. 5. Przekrój poprzeczny przez przęsto łukowe – wersja zmodyfikowana projektu Źródło: GTI T. Galewski, T. Janowski – Projekt Wyposażenia



Rys. 6. Węzły połączenia wieszaków do łuku i węzeł podporowy. Źródło: GTI T. Galewski, A. Wojciechowski – Projekt Warsztatowy

Piśmiennictwo

1. Biliszczuk J., Machelski Cz., Onysyk J., Węgrzyniak M., Prabuski P.: *Kładki dla pieszych jako punkty orientacyjne na autostradzie*. „Inżynieria i Budownictwo”, nr 11/2001.
2. Biliszczuk J., Hawryszków P., Węgrzyniak M., Maury A., Sułkowski M.: *Podwieszona kładka dla pieszych z drewna klejonego w Sromowcach Niżnych*. „Inżynieria i Budownictwo”, nr 1-2/2008.
3. Żółtowski K., Romaszkiwicz T.: *Kładka przez Wisłę w Krakowie. Cechy dynamiczne i ich wpływ na ostateczną formę konstrukcyjną obiektu*, „Zeszyty Naukowe Politechniki Rzeszowskiej”, Rzeszów 2011.
4. *Projekt budowlany i wykonawczy Kładki dla pieszych przez rzekę Wartę w ramach inwestycji: „Budowa wielofunkcyjnego ośrodka rekreacyjno-sportowego w gminie Wronki”*. Pracownia Projektowa „MOST” s.c. z siedzibą w Wargowie k. Poznania.



Fot. 2. Kładka w okresie procedur odbiorowych

Uczestnicy procesu budowlanego:
Inwestor: Miasto Wronki.
Wykonawca: Eurovia Polska SA.
Projektant projektu budowlanego: Pracownia Most-Arch, Pracownia Projektowa MOST.
Zrealizowany projekt wykonawczy: GTI Tymon Galewski, KBP Żółtowski.

foto: KBP K. Żółtowski



Fot. 3. Kładka w okresie procedur odbiorowych

5. Żółtowski K., Binczyk M.: *Łukowa kładka dla pieszych przez Wartę we Wronkach. Zmiana konstrukcji w wyniku analiz dynamicznych*. „Inżynieria Morska i Geotechnika”, nr 5/2014.
6. Żółtowski K.: *Pieszy na kładkach: obciążenia i odpowiedź konstrukcji*. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2007.
7. Żółtowski K., Kłosin Ł.: *Projekt wykonawczy konstrukcji kładki przez Rzekę Wartę we Wronkach*. Wykonawca: GTI i KBP. Zlecający: Eurovia Polska SA. 2014.

- ▶ • przeszła skrajne zaprojektowano jako zespolone, stalowe z żelbetową płytą pomostu;
 - taras widokowy kładki postanowiono wykonać jako poszerzoną część skrajnego przeszła części nurtowej kładki;
 - zmieniono pochylenie sztywnych wieszaków i wprowadzono cięgna na kierunku przeciwnym do zastrzałów łuku.
- Zaproponowane zmiany struktury i geometrii pozwoliły na uzyskanie parametrów znacznie redukujących potencjalne efekty dynamiczne. Ostatecznie projekt wykonawczy poprzedziły złożone analizy teoretyczne całej struktury i szeregu detali konstrukcyjnych [5].
- W ramach zmodyfikowanej dokumentacji wykonawczej biuro GTI wykonało dokumentację geotechniczną, dokumentację warsztatową konstrukcji stalowej, rysunki zbrojenia i dokumentację technologiczną montażu kładki. Na uwagę zasługuje kompleksowa technika projektowania oparta na oprogramowaniu 3D CAD. Na rys. 4 przedstawiono model strukturalny konstrukcji stalowej przeszła kładki. Rys. 6 przedstawia detale w fazie projektowania. Budowę zaczęto przed zakończeniem prac projektowych. Konstrukcja stalowa została wytworzona w sekcjach, scalona na miejscu budowy i zmontowana na podporach. Spektakularnym elementem budowy był montaż przeszła nurtowego (fot. 1).

Podsumowanie

Zaproponowane zmiany strukturalne w konstrukcji kładki były kolejnym etapem twórczym na drodze realizacji



Fot. 4. Pomost po otwarciu obiektu

objektu. Wykonawca, pomimo wprowadzanych na bieżąco zmian projektowych, wywiązał się z powierzonego kontraktu. W rezultacie, dzięki wzorowej współpracy autorów projektu budowlanego z projektantami zrealizowanej konstrukcji, przy zrozumieniu i konstruktywnym podejściu służb inwestora, budowa zakończyła się sukcesem. Prace budowlane zakończono w grudniu 2014. W efekcie powstał oryginalny obiekt mostowy zmieniający w radykalny sposób uwarunkowania komunikacyjne i estetyczne nad rzeką Wartą we Wronkach (fot. 2, 3 i 4). □