

Stefan JENDRZEJEK
Piotr GOSŁAWSKI

PROJEKT WDROŻENIA METODY MONTAŻU NAWISOWEGO BETONOWYCH MOSTÓW SPRĘŻONYCH

1. Wstęp

Realizacje sprężonych obiektów ciągłych metodą montażu nawisowego umożliwiły następujące dokonania:

- zastosowanie i rozwój sprężenia kablami zewnętrznymi (patrz zbiorcza publikacja [1]),
- rozpoznanie wpływu pełzania i skurczu w konstrukcjach segmentowych ([2] do [5]),
- zastosowanie różnych urządzeń służących do realizacji tego typu obiektów ([6] do [8]).

Dalszy rozwój metody polega głównie na zastosowaniu rozwiązań typu kratownicowego w belkach sprężonych [8] oraz zastosowaniu lekkich urządzeń przejezdnych po wcześniej wykonanej konstrukcji [9]. Umożliwia to osiąganie rozpiętości przekraczających 100 m.

W dotychczasowych realizacjach mostów betonowych w Polsce wykorzystywano następujące metody budowy:

- betonowanie na rusztowaniach stacjonarnych,
- przesuwne urządzenia rusztowaniowe do budowy estakad segmentami o długości przęsła,
- nasuwanie podłużne,
- betonowanie nawisowe.

Nie zastosowano na szerszą skalę metody montażu nawisowego. Jedyne znane autorom zastosowanie krajowe miało miejsce w Bydgoszczy wg projektu inż. M. Wolffa.

W referacie przedstawiono projekt budowlano-wykonawczy rozwiązania wiaduktu na przedłużeniu ulicy Poleczki w Warszawie, umożliwiającej dojazd do dworca lotniczego na Okęciu od strony wschodniej.

2. Rozważane koncepcje rozwiązania

Przeszkody, które należało przekroczyć przedmiotowym wiaduktem stanowią (wyliczając od wschodu):

- droga zbiorcza,
- wiązka 3 torów dojazdowych do metra,
- pas terenów kolejowych zawierający wiązkę torów rozrządowych oraz 2 tory szlakowe relacji Warszawa-Radom,
- planowana trasa szybkiego ruchu N-S,

- ulica Wirażowa.

Przedłużenie ulicy Poleczki w części do skrzyżowania z ulicą Wirażową planowano jako proste, natomiast zjazd z wiaduktu na ww. ulicę ze względu na zajętość terenu zaplanowano w łuku poziomym o promieniu 55 m.

Według wstępnego rozeznania inwestora, którym jest Zarząd Dróg Miejskich w Warszawie, zwarta wiązka torów stacyjnych PKP zawierała 11 torów.

Chcąc spełnić życzenie inwestora, aby jak najmniej ingerować w istniejący układ torów, przedstawiono wstępnie dwa rozwiązania z dużym przęsłem nad terenem PKP (rys. nr 1). Niesymetryczny układ pylonów w rozwiązaniu wantowym wynikał z uwzględnienia kieszeni lotów samolotów na lotnisku Okęcie.

Szczegółowa analiza układu torowego wykazała możliwość rezygnacji z chwilowo rozebranych torów nr 20 i 22. Stąd powstały dodatkowe dwa rozwiązania z krótszymi przęsłami, przedstawione na rys. nr 2.

Analiza techniczno – ekonomiczna z uwzględnieniem estetyki rozwiązania, wskazała na celowość wyboru wariantu 4.

Na takie rozwiązanie uzyskano zgodę Inwestora oraz akceptację władz PKP.

3. Opis techniczny wiaduktu

Zaprojektowano długi ciągły wiadukt z betonu sprężonego, stanowiący przejście wszystkich przeszkód. Obiekt będzie dziewięcioprzęsłową konstrukcją o trzech przęsłach głównych rozpiętości 52,25 + 56,0 + 52,25 m oraz trzech przęsłach wschodnich o rozpiętościach 37,5 + 25,5+20,0 m i trzech przęsłach zachodnich o rozpiętościach 37,5 + 24,0 + 21,0 (mierząc w osi układu drogowego).

Prześła wschodnie i główne są proste w planie, natomiast wschodnie w łuku poziomym (zgodnie z geometrią drogi).

Obiekt składa się z dwóch niezależnych konstrukcji o szerokościach po 12,80, a prześwit między nimi wynosi 0,10 m.

Na szerokość jednej nitki wiaduktu składają się (na odcinku prostym):

- jezdnia z dwoma pasami ruchu 2 * 3,5 m,
- pasy bezpieczeństwa 2 * 0,5 m,
- bariery ochronne,
- ścieżka rowerowa oraz chodnik dla pieszych z poręczą (2 * 1,5 m + 0,20 m).

Na łukach szerokości jezdni są zwiększone do 8,5 m.

Niweletę ukształtowano w łuku pionowym wypukłym o promieniu 2000 m. Konstrukcje nośne są dopasowane do przebiegu niwelety, a zmienne wysokości konstrukcyjne od 2,0 m w środkach rozpiętości do 3,5 m nad podporami mają podkreślać smukłość obiektu.

W przekroju poprzecznym konstrukcje nośne na długości siedmiu przęseł (licząc od wschodu) tworzą ustroje skrzynkowe jednokomorowe z silnie wysuniętymi wspornikami, a w dwu przęsłach zachodnich ustroje płytowo belkowe z dwoma szerokimi belkami o wysokości 1,1 m.

Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe przeprowadzono uwzględniając założenia realizacyjne dotyczące budowy, zmienność schematów statycznych, obciążenia urządzeniem rusztowaniowym oraz harmonogram budowy.

Ustrój nośny przęseł głównych zaprojektowano jako sprężony dwoma rodzajami kabli: kablami wewnętrznymi montażowymi i uciążającymi oraz kablami zewnętrzno-wewnętrznymi do przeniesienia obciążeń normowych i balastu. Prześła dojazdowe wschodnie i zachodnie zaprojektowano jako sprężone kablami wewnętrznymi.

4. Założenia realizacyjne wiaduktu

4.1. Metody budowy.

Ze względu na złożoność ukształtowania wiaduktu, założono wykonanie obiektu dwoma metodami:

- w przęsłach skrajnych metodą betonowania na rusztowaniach stacjonarnych,
- w przęsłach głównych metodą montażu nawisowego przy użyciu urządzenia jadącego po wcześniej wykonanej konstrukcji.

4.2. Specyfika urządzenia montażowego

Film realizacji estakady przedstawiono na rysunku nr 3. Urządzenie rusztowaniowe typu wantowego zostanie zmontowane na wcześniej wykonanej części ustroju nośnego. Następnie będzie ono przed sobą montowało podparcia tymczasowe i trzy segmenty podporowe nad głównymi filarami, a po przesunięciu w położenie symetryczne nad filarem, będzie umożliwiało wspornikowy montaż symetryczny segmentów przęsłowych.

Wstępne obliczenia statyczno-wytrzymałościowe i ruchowe wskazały, że ciężar urządzenia z wózkiem i podporami nie powinien przekroczyć 600 kN.

Prefabrykowane segmenty konstrukcji będą wykonywane na wytwórni usytuowanej za przyczółkiem po stronie wschodniej i przewożone do urządzenia montażowego po wykonanym odcinku konstrukcji nośnej.

4.3. Rozpatrywane harmonogramy budowy

Wstępnie rozpatrywano realizację wiaduktu według dwu harmonogramów. Szczegółowa analiza techniczno-ekonomiczna uwzględniająca warunki miejscowe wykazała celowość realizacji wiaduktu zgodnie z harmonogramem przedstawionym na rysunku nr 4.

5. Celowość zastosowania proponowanej metody budowy

Celowość stosowania różnych metod budowy mostów betonowych, dostosowanych do rozwiązania konstrukcyjnego mostu, nie budzi już dzisiaj żadnych wątpliwości. Istniejące kilkanaście lat temu obawy, że uruchomienie nowych technologii jest nieopłacalne ze względu na koszt wdrożenia, a stosowane obecnie z powodzeniem rozwiązania technologiczne (jak nasuwanie i betonowanie nawisowe) wskazują na możliwość i konieczność przyswojenia kolejnej nowej dla nas technologii budowy przedstawionej w referacie, przy założeniu wykonania według światowych standardów.

Literatura

- [1] JARTOUX P., LACROIX R. (Freyssinet-France), Developpement de la precontrainte exterieure evolution de la technologie, *La technique Francaise du beton precontraint*, XI^e Congres de la FIP, Hamburg 1990.
- [2] HANSEN T.C., MATTOCK A.H., Influence of size and shape of member on the shrinkage and creep of concrete. *Journal of ACI*, 2, 1966.
- [3] L'HERMITE R., MAMILLAN M., Retrait et fluage des betons, *Annales de l'I.T.B.T.P.*, serie 99 no. 249, 1968.]

- [4] TRINH J.L., MANEZES N., Influence de la taille sur les deformations differees de pieces en beton, *Rapport C.E.B.T.P./S.E.S*, 1988.
- [5] VIRLOGEUX M., Analyse non-lineaire des structures a precontrainte exterieure, *La technique Francaise du beton precontraint*, XI^e Congres de la FIP, Hamburg 1990.
- [6] CORONA G., MANCINI-SINTECNA G., GENOVESIO P., Viadotto Carbone per l'autostrada Messina-Palermo nei pressi di Cefalu, *L'Industrie Italiano del Cemento*, 4/1990.
- [7] NOCE G., Viadotti Aniene e Val Freghizia per il collegamento autostradale Fiano-S. Cesareo (Roma), *L'Industrie Italiano del Cemento*, 4/1990.
- [8] BAUDOT J., RADIGNET B., PHAM T., Le viaduc de Sylans et des Glacieres les structures triangulees en beton precontraint, *La technique Francaise du beton precontraint*, XI^e Congres de la FIP, Hamburg 1990.
- [9] MAHAR P., Segment erections of the Pakse Bridge – Laos, *VSL News*, 1/2000.

PROJECT OF IMPLEMENTATION OF BALANCED CANTILEVER METHOD OF ERECTION OF PRESTRESSED CONCRETE BRIDGES

Summary

This paper deals with a project of the new road viaduct in Poleczki street in Warsaw. The viaduct will make possible an access to the Okęcie Airport from eastern direction. Our project consists of 9 spans continuous viaduct over the local road, 3 tracks of Warsaw Metro, bunch of 9 switching railway tracks, 2 railway tracks of Radom-Warsaw railway line, expressway N-S which is being designed, and Wirażowa street (from eastside to westside). Theoretical length of spans is $20.0 + 24.0 + 37.5 + 52.25 + 56.0 + 52.25 + 37.5 + 24.0 + 21.0$ m. The superstructure includes two concrete box girders, one per carriageway, except two border east spans which include two double beams decks. Main spans of mentioned above viaduct will be built of precast segments with usage of the balanced cantilever method.