

PRZEBUDOWA OBIEKTÓW MOSTOWYCH NA TRASIE KATOWICKIEJ W POZNANIU¹

Bożena KUCZMA*, Mieczysław KUCZMA**

* Politechnika Poznańska, Zakład Wytrzymałości Materiałów

** Politechnika Poznańska, Zakład Konstrukcji Betonowych

Na Trasie Katowickiej w Poznaniu od 2015 roku trwa wielki remont. Żelbetowe, 40-letnie, drogowe obiekty mostowe w ciągu ul. Bolesława Krzywoustego w Poznaniu zostały rozebrane i na ich miejscu budowane są nowe z pomostem o konstrukcji zespolonej stalowo-betonowej z łącznikami sworzniowymi. Wybór tej technologii jest obecnie częstym rozwiązaniem z uwagi na dużą trwałość i efektywność w całym cyklu życia obiektów.



Rys. 1. Widok na Estakadę Katowicką w przebudowie. Obiekt północny oddany do użytku, obiekt południowy w trakcie budowy

Poprawiono parametry techniczne, zastosowano nowoczesne technologie wyposażenia mostów oraz wysokiej jakości materiały. Obiekty są szersze, wygodniejsze (chodnik, ścieżka rowerowa), założone będą ekrany akustyczne na estakadzie od strony os. Oświe-

¹ DOI 10.21008/j.1897-4007.2017.24.12

cenia. Na nowo wybudowanej estakadzie nad doliną Obrzycy (Estakadzie Katowickiej) i wiadukcie nad ulicami Chartowo i Żegrze (dawniej Jedności Słowiańskiej) racjonalnie wykorzystane zostały fundamenty palowe poprzednich mostów. Podpory pośrednie są efektywnie ukształtowane i stanowią oryginalną dominantę dla nowych obiektów. Estakada południowa jest jeszcze w trakcie budowy (maj 2017 r.), natomiast estakada północna już została oddana do eksploatacji (16 lipca 2016r.). Zakończenie robót budowlanych przewiduje się na 20 listopada 2017 r., natomiast zakończenie przedmiotu umowy ma nastąpić 20 lutego 2018 roku.

Celem artykułu jest przedstawienie nowo budowanych obiektów i porównanie ich z poprzednikami w trosce o wyższe walory eksploatacyjne obiektów, ich trwałość, estetykę jak również zdobywanie doświadczeń związanych z organizacją i technologią robót budowlanych oraz logistyką ruchu drogowego w czasie remontu i na przyszłość.



Rys. 2. Kształtowanie podpory estakady południowej przy użyciu desek

Słowa kluczowe: estakady, wiadukty, Trasa Katowicka w Poznaniu, konstrukcje zespolone stalowo-betonowe, łączniki sworzniowe, pale Franki.

1. LOKALIZACJA I HISTORIA OBIEKTÓW MOSTOWYCH

Artykuł dotyczy estakady nad doliną Obrzycy, czyli Estakady Katowickiej i wiaduktu nad ulicami Chartowo i Żegrze (dawniej Jedności Słowiańskiej). Oba, osobne obiekty mostowe zlokalizowane są w bliskim sąsiedztwie. Tworzyły i nadal tworzą konstrukcyjną i architektoniczną całość. Poprzednio ustroje nośne pomostów stanowiły belki prefabrykowane typu WBS, obecnie są to belki stalowe z płytą żelbetową, czyli konstrukcje zespolone. Porównanie obu obiektów dobrze uwidacznia dokonujący się postęp technologiczny i wzrost wymagań użytkowych w dziedzinie inżynierii drogowo-mostowej.

1.1. Estakada nad doliną Obrzycy (Estakada Katowicka)

Estakada Katowicka znajduje się w ciągu ul. Bolesława Krzywoustego, która obecnie jest częścią drogi wojewódzkiej DW433 w Poznaniu. Estakada łączy Dolny Taras Rataj (osiedle administracyjne Rataje) z Górnym Tarasem Rataj (osiedla administracyjne Chartowo i Żegrze) w ramach dzielnicy administracyjnej Nowe Miasto.



Rys. 3. Montaż belki stalowej z łącznikami sworzniowymi na estakadzie południowej (kwiecień 2017r.)

Estakadę Katowicką zbudowano w latach 1974-1976 wg projektu Biura Projektów Budownictwa Komunalnego w Poznaniu. Głównymi projektantami byli: mgr inż. Bogdan Bruzik, inż. Mieczysław Przepiora, inż. Kazimierz Paszkiet. Projektantami obiektów konstrukcyjnych byli: mgr inż. Eugeniusz Płatkiewicz, mgr inż. Leszek Schreiber, mgr inż. Bogumił Wołowczyk, mgr inż. Henryk Szala, mgr inż. Włodzimierz Konkiewicz, mgr inż. Edmund Abryszyński, inż. Tadeusz Holasz. Obiekt do użytku wraz z całym odcinkiem ul. Bolesława Krzywoustego oficjalnie oddano 29 czerwca 1977 roku.

Trasa przebiegała nad ulicą Inflancką, jak również nad nieistniejącą dziś normalnotorową boczną Średzkiej Kolei Powiatowej oraz nad doliną cieków Obrzycy (dopływu Warty). Już podczas budowy osiedli w latach 1966-1968 ciek przekształcono w kanał deszczowy Poznańskiego Systemu Kanalizacyjnego.

Estakada nad doliną Obrzycy składa się z dwóch niezależnych konstrukcji: estakady północnej z ruchem pojazdów w stronę ronda Rataje i estakady południowej jako trasy wylotowej w kierunku Katowic.

Każda estakada miała ok. 550 m długości, składała się z 29 wolnopodpartych przęseł o długości ok. 19 m. Wykonano je z belek prefabrykowanych typu

WBS z betonu sprężonego (9 belek w przekroju poprzecznym). Każda z jezdni miała trzy pasy ruchu i chodnik bez dojścia [1,4].



Rys. 4. Nowo budowana Estakada Katowicka (nad doliną Obrzycy) – widoczne obie estakady: południowa w budowie i północna oddana do użytku

Estakadę posadowiono na palach Franki, które wykonało Poznańskie Przedsiębiorstwo Robót Inżynieryjnych Budownictwa Przemysłowego „Hydrobudowa-9”, to samo, które skanalizowało Obrzycę. Podpory, przyczółki oraz pomost wykonało Płockie Przedsiębiorstwo Robót Mostowych. Każdy filar estakady składał się z dwóch prostopadłościennych słupów opartych na oczepie [4].

1.2. Wiadukt nad ul. Chartowo i Żegrze (dawniej Jedności Słowiańskiej)

Wiadukt nad ul. Chartowo i Żegrze znajduje się w ciągu Trasy Katowickiej dalej od centrum miasta, czyli dalej od ronda Rataje niż Estakada nad doliną Obrzycy. Wiadukt wybudowany został w latach 1975-1976. Pomost stanowiły belki z betonu sprężonego typu WBS. Roboty palowe wykonało Przedsiębiorstwo Robót Kolejowych Nr 15 z Warszawy, a konstrukcję i wykończenie Płockie Przedsiębiorstwo Robót Mostowych. Droga składała się z dwóch odrębnych jezdni 3-pasmowych oraz chodnika bez dojść. Przeszkodą były ulice i dwutorowa droga tramwajowa [1,4].

2. PRZEBUDOWA ESTAKADY KATOWICKIEJ

Po prawie czterdziestu latach intensywnej eksploatacji, na skutek erozji i rdzy, konstrukcja Estakady Katowickiej została mocno zniszczona. W 2011

roku z uwagi na zły stan techniczny Zarząd Dróg Miejskich dokonał zwężenia jezdni w każdym z kierunków., a w styczniu 2012 roku wydał zakaz wjazdu na estakadę pojazdów o masie powyżej 10 ton. Przed Mistrzostwami Europy Euro 2012 zdecydowano o wzmocnieniu konstrukcji dodatkowymi, tymczasowymi podporami oraz siatkami zabezpieczającymi przed kruszącym się betonem.



Rys. 5. Zły stan techniczny Estakady Katowickiej przed przebudową (2015 r.) [4]

W marcu 2012 roku Wojewódzki Inspektor Nadzoru Budowlanego, na podstawie wyników ekspertyzy, zdecydował o zwężeniu jezdni tylko do dwóch pasów.

W grudniu 2013 roku wprowadzono ograniczenie prędkości do 30 km/h i bezwzględny zakaz wjazdu pojazdów o masie powyżej 3,5 tony. Krótko potem, 18 lutego 2014 r. decyzją Wojewódzkiego Inspektora Nadzoru Budowlanego, zamknięto ruch na północnej estakadzie.

Zarząd Dróg Miejskich wprowadził ruch dwukierunkowy na estakadzie południowej, oczywiście zachowując zakaz wjazdu pojazdów o masie powyżej 3,5 tony. Wprowadzone zostały także ograniczenia ruchu pieszego pod konstrukcją.

Od wtorku 11 marca 2015 roku rozpoczęto ciężkim sprzętem rozbiórkę północnej estakady. Nowa estakada północna została oddana do użytku 16 lipca 2016 r. z miesięcznym wyprzedzeniem. Obecnie, po rozbiórce starej konstrukcji, prowadzone są w imponującym tempie prace budowlane na estakadzie południowej. Cała estakada według planu ma być gotowa na początku 2018 roku [4].

3. NOWO WYBUDOWANA ESTAKADA KATOWICKA

Projektantem zarówno estakady nad Obrzycą jak i wiaduktu nad ul. Chartowo i ul. Żegrze jest mgr inż. Mirosław Małcki z firmy Promost Consulting T. Siwowski sp. j. w Rzeszowie. Przedmiotem zaprojektowanej inwestycji są:

- rozbiórka istniejącego obiektu (wyposażenia, konstrukcji nośnej przęseł, podpór, stóp fundamentowych),
- zabezpieczenie infrastruktury technicznej, zgodnie z warunkami wydanymi przez gestorów sieci,
- odkrycie istniejących pali Franki i wykonanie dodatkowych pali wzmacniających,
- budowa nowego obiektu (ław fundamentowych, przyczółków, podpór pośrednich oraz konstrukcji nośnej przęseł).



Rys. 6. Nowa konstrukcja (podpora i pomost) estakady południowej (w budowie)

Estakada Katowicka jest stałym (trwałym) obiektem inżynierskim klasy A (max. obciążenie 500 kN wg PN-85/S-10030) służącym do przeprowadzenia ruchu samochodowego na drodze głównej ruchu przyspieszonego (klasa drogi GP). Projektowana prędkość na obiekcie: 70 km/h. Układ konstrukcyjny jest podobny do układu konstrukcyjnego rozebranego obiektu z uwagi na wykorzystanie istniejącego posadowienia i rozmieszczenia podpór. Na każdym obiekcie będą trzy pasy ruchu oraz ciąg pieszo-rowerowy. Na całej Trasie Katowickiej od estakady do wiaduktu Franowo planowane jest wydzielenie buspasów na jednym pasie ruchu w każdą stronę. Powstanie nowe oświetlenie drogowe i założone zostaną przezroczyste ekrany akustyczne o wysokości 4,5 m po stronie osiedla Oświecenia. Ustalenie zasięgu ekranów wzdłuż trasy odbędzie się na podstawie badań akustycznych [2,4].



Rys. 7. Nowo wybudowana estakada północna oddana do użytku 16 lipca 2016 r

3.1. Charakterystyka techniczna Estakady Katowickiej

Estakadę nad doliną Obrzycy stanowią dwie równoległe, podobne estakady: WD1 (północna) wlotowa do miasta oraz estakada WD2 (południowa) wylotowa z miasta w kierunku autostrady A2. Oba obiekty wpisane są w łuk poziomy drogi. Każdy z obiektów posiada 29 przęseł o rozpiętości około 19 m.

Ostatnie cztery przęsła (idąc w kierunku wylotu z miasta) pełnią rolę wiaduktu nad ul. Inflancką).

Schemat statyczny estakady to w sumie sześć belek ciągłych. Zastosowano następujące układy belek ciągłych: 2×pięcioprzęsłowa, czteroprzęsłowa i 3×pięcioprzęsłowa. Ustrój nośny pomostu stanowi 10 stalowych belek o dwuteowym blachownicowym przekroju z zespoloną za pomocą łączników sworzniowych płytą żelbetową o grubości 30 cm. Dźwigary oparte są na pięciu łożyskach pod poprzecznicą podporową o przekroju dwuteowym blachownicowym. Maksymalna szerokość pojedynczej estakady wynosi około 17m. Na szerokość składają się: 3 pasy ruchu po 3,50 m, ciąg pieszo-rowerowy 2,5 m, dwie opaski zewnętrzne o szer. 0,80 m każda, pobocze techniczne wyniesione 1,00 m, szerokość wspornika pod latarnią 0,50 m. Spadek poprzeczny płyty wynosi 2% na jezdni oraz 3% na chodnikach i ścieżkach rowerowych.

Podpory skrajne to przyczółki zatopione w nasypie ze skrzydełkami wyprowadzonymi z ławy fundamentowej. Za przyczółkami zaprojektowano monolityczne żelbetowe płyty przejściowe o długości 6,0 m, grubości 0,3m i spadku 10%. Podpora pośrednia ma kształt odwróconej litery L z dwoma słupami. Filary mają grubość 1,00 m (podpora „L”) i 0,90 m (słupy). Podpory pośrednie są efektywnie ukształtowane i stanowią oryginalną dominantę dla całej estakady. Pod każdym fundamentem znajduje się 12 pali typu Franki. Brakującą nośność

istniejących pali po poprzedniej konstrukcji uzupełniono palami wierconymi w rurach osłonowych \varnothing 600 mm o długości 10,0 m [2,3].



Rys. 8. Estakada Katowicka (obiekt południowy) w budowie

3.2. Zastosowane materiały i technologie do wykonania obiektów

Przy budowie obiektów zastosowano następujące materiały i technologie [2,3]:

- płyta pomostu i kapy: beton C35/45,
- podpory pośrednie: beton C35/45,
- przyczółki: beton C30/37,
- płyty przejściowe: beton C30/37,
- stal zbrojeniowa: A-IIIIN,
- stal konstrukcyjna: S460M,
- nawierzchnia jezdni: warstwa ścieralna SMA gr. 5 cm, warstwa wiążąca asfalt twardolany gr. 4 cm,
- nawierzchnia chodników epoksydowo-poliuretanowa 0,6 cm,
- izolacja płyty pomostu: żywica epoksydowa, 1x papa termozgrzewalna, dodatkowa warstwa pod chodnikami i krawężnikami,
- urządzenia dylatacyjne: modułowe z profilem falistym, ze stali nierdzewnej;
- łożyska garkowe,
- bariera H2W2B,
- krawężniki granitowe 20x20 cm,
- ochrona betonu stykającego się z gruntem: 3 warstwy izolacyjne o łącznej grubości 0,2 cm z materiałów epoksydowo-bitumicznych,
- zabezpieczenie odsłoniętych powierzchni betonowych dyspersjami polimerowymi o łącznej grubości 0,3 do 1 mm,

- wpusty deszczowe – typu mostowego, żeliwne, z pionowym odprowadzeniem rury spustowej i osadnikiem,
- kanalizacja deszczowa: tworzywowa o sztywności obwodowej SN8 (szereg ciężki) z obejmami ze stali nierdzewnej,
- gzymsy prefabrykowane, deski gzymsowe z betonu polimerowego,
- ekrany akustyczne z wypełnieniem z poliwęglanu,
- umocnienie stożków nasypu z drobnowymiarowych elementów betonowych.



Rys. 9. Podpory dwóch osobnych obiektów nowo budowanego wiaduktu nad ul. Chartowo i ul. Żegrze

4. NOWO WYBUDOWANY WIADUKT NAD ULICAMI CHARTOWO I ŻEGRZE

Wiadukt nad ul. Chartowo i ul. Żegrze stanowi belka ciągła pięcioprzęsłowa. Całkowita długość obiektu wynosi 93,58 m. Skrajnia pod wiaduktem ma min. 4,60 m. Przeszkodami są ulice i linia tramwajowa dwutorowa. Wobec tego w miejscu przebiegających pod wiaduktem przewodów tramwajowej sieci trakcyjnej zostaną zamontowane osłony przeciwporażeniowe.

Występuje tu analogia z Estakadą Katowicką w zakresie architektury, konstrukcji i wyposażenia, a co za tym idzie parametry techniczne i użyte materiały są w większości takie same. Podpory wiaduktu są jednak szersze, gdyż pomost jest szerszy o jeden pas ruchu. W rezultacie ustrój nośny przęsła składa się z 11 dźwigarów. Dźwigary oparto na sześciu łożyskach pod poprzeczną podporową. Szerokość jednego obiektu wiaduktu ma 20,32 m. Każda podpora słupowa (pośrednia) zwieńczona oczepem ma kształt odwróconej litery L z trzema słupami [3].



Rys. 10. Nowo budowany wiadukt nad ul. Chartowo i ul. Żegrze

5. PODSUMOWANIE

Na Trasie Katowickiej w Poznaniu od 2015 roku trwa wielki remont. Oprócz omówionych wyżej obiektów mostowych są tutaj także dwa przejścia podziemne dla pieszych i rowerzystów.



Rys. 11. Wejście do tunelu Jagiellońskiego po remoncie



Rys. 12. Wejście do niewyremontowanego tunelu Lecha

Imponująco prezentuje się obecnie tunel Jagielloński (pierwotnie wybudowany w latach 1974-76) - przejście podziemne łączące osiedle Jagiellońskie z nowym Centrum Handlowym Poznania.

Niestety o jednym przejściu podziemnym jakby zapomniano, a ono wymaga również natychmiastowego remontu. Jest to tunel Lecha wybudowany w latach 1974-1976. Przejście jest zlokalizowane w sąsiedztwie budynku Straży Pożarnej, pomiędzy Estakadą Katowicką i omawianym wiaduktem nad ul. Chartowo i ul. Żegrze.

Nowo wybudowane obiekty z pewnością będą trwalsze od poprzednich z uwagi na lepsze parametry techniczne zastosowanej konstrukcji i schemat statyczny pomostów: zespolone stalowo-betonowe z łącznikami sworzniowymi, ciągle ustroje belkowe. Zmniejszono w ten sposób liczne źródła korozji na podporach.

Racjonalnie wykorzystane zostały elementy poprzednich mostów, zarówno na etapie projektowania, jak i budowy.

Wzmocniono istniejące fundamenty palowe, podpory są również masywniejsze.

Podpory pośrednie są efektownie ukształtowane i stanowią oryginalną dominantę dla całej estakady.

Prefabrykowane deski gzymsowe z betonu polimerowego również przyczyniają się do podniesienia walorów estetycznych obiektów.

Zastosowano nowoczesne technologie wyposażenia mostów oraz wysokiej jakości materiały. Obiekty są szersze, wygodniejsze (chodnik, ścieżka rowerowa), założone będą ekrany akustyczne na estakadzie od strony os. Oświetlenia.



Rys. 13. Filar Estakady Katowickiej (południowej) – 5 stanowisk podłożyskowych

Proces budowlany przebiega sprawnie, zgodnie z założonym harmonogramem. Kierownik budowy, Mirosław Kühn, korzysta ze współpracy z firmami miejscowymi, co usprawnia organizację pracy. Estakada południowa jest jeszcze w trakcie budowy (maj 2017 r.), natomiast estakada północna została już oddana do eksploatacji (16 lipca 2016r.)

Zakończenie robót budowlanych przewiduje się na 20 listopada 2017 r., natomiast zakończenie przedmiotu umowy ma nastąpić 20 lutego 2018 r. [2,3,4].

Artykuł powstał w ramach Działalności Statutowej 01/11/DSPB/0804.

LITERATURA

1. Jankowiak I., Madaj I., *Przyczyny destrukcji wiaduktów drogowych ze sprężonych belek prefabrykowanych na przykładzie estakady miejskiej*, Archiwum Instytutu Inżynierii Lądowej 17/2015, Poznań, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 2015.
2. Małecki M., *Projekt wykonawczy. Budowa wiaduktu w ciągu ul. B. Krzywoustego w Poznaniu nad ul. Inflancką*, Promost Consulting T. Siwowski Sp.J. Rzeszów, Warszawa 2013.
3. Małecki M., *Projekt wykonawczy. Budowa wiaduktu w ciągu ul. B. Krzywoustego w Poznaniu nad ul. Chartowo i Żegrze*, Promost Consulting T. Siwowski Sp. J. Rzeszów, Warszawa 2013.
4. Strony internetowe: https://pl.wikipedia.org/wiki/Estakada_nad_doliną_Obrzycy,
https://pl.wikipedia.org/wiki/Ulica_Bolesława_Krzywoustego_w_Poznaniu
<http://www.codziennypoznan.pl/artykul/2017-01-20/estakada-katowicka-jak-wygladaja-prace>

RECONSTRUCTION OF BRIDGE STRUCTURES ON THE ROAD DW433 TO KATOWICE WITHIN POZNAŃ

Summary

The inter-regional road DW433, which within Poznań is commonly called Trasa Katowicka (Katowice Track) has been within Poznań under thorough reconstruction since 2015. First, the 40-year-old reinforced road bridge structures along the Bolesław Krzywousty Street in Poznań were demolished. In their place, new road bridges are being built. These are composite structures of steel and concrete with shear headed studs. This structural technology is nowadays very often used due to its high durability and effectiveness as assessed in terms of Whole Life Costing (WLC) and Life Cycle Assessment (LCA) measurements. These new structural objects are made with the use of modern technology; they possess better technical parameters and satisfy higher standards regarding both the bridge equipment and the materials used. The bridge objects are wider and more comfortable (with a sidewalk and a bicycle path) and are equipped with noise barriers from the side of the housing estate of Osiedle Oświecenia. In the rebuilt flyover over the river valley of Obrzyca (Estakada Katowicka) and the viaduct over the streets Chartowo and Żegrze (formerly Jedności Słowiańskiej), the pile foundations of the previous bridges were used. The intermediate foundations are effectively shaped and make an original feature of these new objects. The south-part of the Trasa Katowicka is still under construction (as of May 2017), while the north-part of it was already completed and put into service on 16 June 2016. The construction works are to be finished by 20 November 2017, whereas the construction project as a whole should be completed by 20 February 2018.

