



Obiekty mostowe obwodnicy Ostródy – rekordowy kontrakt mostowy Budimeksu SA

tekst: mgr inż. **MARIUSZ KACZYŃSKI**, mgr inż. **PAWEŁ ZAWIŁA**, Budimex SA, zdjęcia: **BUDIMEX SA**

Budowa drogi ekspresowej S7 na odcinku Ostróda Północ – Ostróda Południe wraz z budową obwodnicy Ostródy w ciągu drogi krajowej nr 16 jest jednym z najciekawszych zadań inżynierskich podjętych przez firmę Budimex SA w ostatnich latach.

Kontrakt, który został podpisany w czerwcu 2015 r. pomiędzy Generalną Dyрекcją Dróg Krajowych i Autostrad Oddział w Olsztynie a Budimeksem SA, obejmuje budowę drogi ekspresowej S7 na odcinku 9,66 km oraz budowę obwodnicy Ostródy o długości 9,13 km w ciągu drogi krajowej nr 16. Wartość robót mostowych stanowi niemal połowę kwoty kontraktu opiewającej na 1,071 mld zł netto. Projektantem jest firma Transprojekt Gdański Sp. z o.o.

1. Obiekty mostowe o szczególnej konstrukcji

Na zakres robót mostowych związanych z budową obwodnicy Ostródy składa się wykonanie 15 obiektów mostowych, w tym sześciu o szczególnej konstrukcji:

- MS-2 w ciągu drogi S7 – sześcioprzęsłowy, betonowy, skrzynkowy, sprężony most o długości 343 m, wykonany metodą nasuwania podłużnego nad trudnym terenem misy Jeziora Pauzeńskiego;
- MS-4 w ciągu drogi S7 – most zespolony, trójprzęsłowy, łukowy, o rozpiętości przęsła nurtowego 200 m oraz cał-



Ryc. 1. Mapa sytuacyjna drogi ekspresowej S7 na odcinku Ostróda Północ – Ostróda Południe w ciągu drogi S7 wraz z budową obwodnicy Ostródy w ciągu drogi krajowej nr 16



Do realizacji obiektów na budowie obwodnicy Ostródy użyto następujących ilości głównych materiałów: stal zbrojeniowa – 19 568 Mg, beton konstrukcyjny – 137 378 m³, stal do podwieszenia – 482 855 m, stal sprężająca – 1692,84 Mg, konstrukcje stalowe – 5533 Mg, pale wbijane prefabrykowane – 64 322 m.b., pale Franki – 12 676 m.b., pale wiercone Ø 1200 – 2380 m.b.

1.1. Obiekt MS-2 – rozpiętość nasuwanego przęsła 58 m

Obiekt MS-2 jest usytuowany nad rozległym terenem bagiennym, rozciągającym się wzdłuż Jeziora Pauzeńskiego. Rozpiętości przęsła estakady wynoszą 40 + 4 × 58 + 40 m, a całkowita długość 339,7 m. Ustrój nośny zaprojektowano jako konstrukcję betonową z betonu C50/60 o przekroju skrzynkowym, sprężoną podłużnie i poprzecznie.



Ryc. 2. Obiekt MS-2 – widok z boku



Ryc. 3. Obiekt MS-2 – przekrój poprzeczny

Posadowienie obiektu wykonano na palach Franki o średnicy 560–610 mm z betonu C30/37 w rurach osłonowych stalowych, traconych. Dużym wyzwaniem było wykonanie platform na terenach bagiennych, gdzie głębokość zalegania gruntów nienośnych (torfów i gytii) wynosiła do 20 m.

Z uwagi na warunki, rodzaj przeszkody oraz zapisy decyzji o uwarunkowaniach środowiskowych most został wykonany metodą nasuwania podłużnego bez użycia podpór tymczasowych, co stanowiło wyzwanie inżynierskie przy rozpiętości dłuższych przęseł równej 58 m. Do realizacji obiektu użyto awanbek o długości 40 m.

Ustrój nośny nasunięto ze stanowiska montażowego zlokalizowanego za przyczółkiem od strony miejscowości Miłomłyn.

kowitej długości 365 m, zlokalizowany nad Kanałem Pauzeńskim i misą Jeziora Pauzeńskiego;

- MS-6 w ciągu drogi S7 – dziewięcioprzęsłowy, betonowy, skrzynkowy, sprężony most o długości 561 m w ciągu drogi S7, zlokalizowany nad linią kolejową oraz rzeką Drwęcą, której tereny stanowią rezerwat przyrody Natura 2000;
- WD-9 – wiadukt węzłowy w ciągu DK16, o konstrukcji extradosed, usytuowany nad drogą ekspresową S7 na węźle Ostróda Południe;
- WD-10 w ciągu drogi DK16 – obiekt typu Ultracor, o konstrukcji wielopłaszczyznowej z blachy falistej współpracującej z zasypką, rozpiętość w osi podpór 25,74 m;
- MS-3/DK16 w ciągu drogi DK16 – czteroprzęsłowy most o konstrukcji extradosed i łącznej długości równej 677 m, z rekordowym w Europie w tej kategorii mostów przęsłem 2 x 206 m, zbudowany w technologii nawisowej.

Powyższe obiekty zostały zrealizowane różnymi metodami w zależności od lokalnych uwarunkowań terenowych i środowiskowych oraz rozwiązań technologicznych przyjętych przez wykonawcę.



Ryc. 4. Obiekt MS-2 w trakcie wykonywania platform, marzec 2016 r.



Ryc. 5. Obiekt MS-2 – nitka prawa w trakcie nasuwania, maj 2017 r.

Na uwagę zasługuje szerokość obiektu jako skrzynki jednokomorowej wynosząca 21 m i wysięg wsporników 5,0–5,5 m. Z racji tak dużej rozpiętości wsporników płyta została sprężona poprzecznie kablami 1L15.7 co 15 cm. Sprężenie podłużne stanowią kable 31C15.7 i 19C15.7 umieszczone wewnątrz przekroju betonowego, a sprężenie zewnętrzne kable 19C15.7 zlokalizowane wewnątrz skrzynki pomostu.

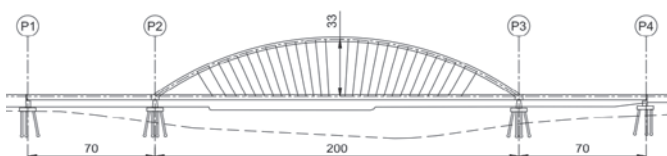


Ryc. 6. Obiekt MS-2 – widok na wytwórnię, maj 2017 r.

Układ geometryczny obiektu, wynikający z geometrii trasy głównej, stanowi łuk poziomy o promieniu równym 900 m oraz łuk pionowy o promieniu 23 000 m. W przekroju poprzecznym płyta pomostu jest uformowana ze spadkiem 5,5%.

1.2. Obiekt MS-4 – most zespolony, łukowy, ze sprężoną płytą jako ściągami, o rozpiętości przęsła nurtowego 200 m

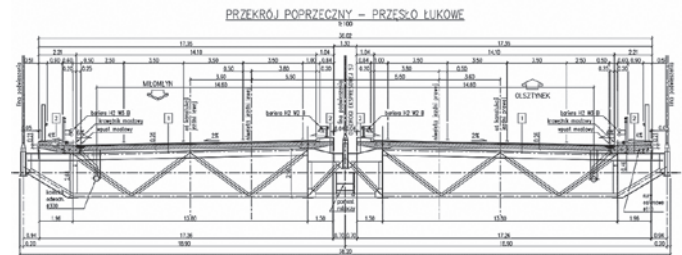
Most MS-4 jest zlokalizowany w ciągu drogi ekspresowej S7, nad misą Jeziora Pauzeńskiego, kanałem wodnym Ostróda – Elbląg oraz przejściem dla zwierząt. Obiekt został zaprojektowany w postaci dźwigarów stalowych, zespolonych z płytą żelbetową z betonu C50/60, o rozpiętościach teoretycznych 70 + 200 + 70 m, wzmocnionych w środkowym przęśle stalowym łukiem (ryc. 8 i 9). Długość całkowita mostu wynosi 365,0 m.



Ryc. 7. Obiekt MS-4 – widok z boku

Konstrukcję obiektu stanowi trójprzęsłowy ustrój dwudziogary (oddzielny pod każdą jezdnią), wzmocniony trzema stężonymi ze sobą łukami stalowymi. Elementy konstrukcyjne łuków, stężeń, poprzecznic zaprojektowano ze stali S355J, natomiast belki główne ustroju nośnego, stanowiące jednocześnie ściąg łuku, ze stali S460NL.

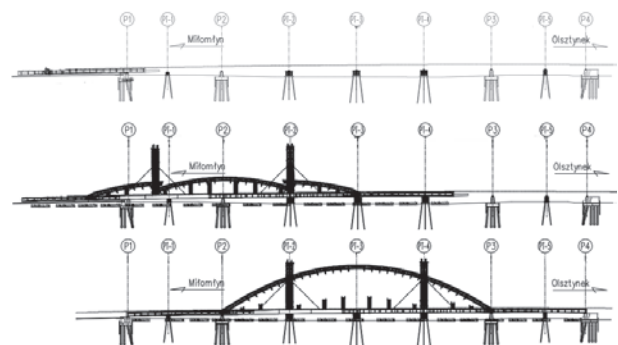
Pomost jednego ustroju zaprojektowano z dwóch blachownic, zespolonych ze współpracującą płytą, dopreżoną podłużnymi kablami sprężającymi. Pomost podwieszono do łuku w trzech osiach za pomocą 84 wiotkich wieszaków: dwóch zewnętrznych po 28 (12L15.7) i jednej wewnętrznej (28 x 19L15.7).



Ryc. 8. Obiekt MS-4 – przekrój poprzeczny płyty pomostu

Obiekt wykonano metodą nasuwania podłużnego przy użyciu pięciu podpór tymczasowych. Trzy podpory tymczasowe wykonano na palach wbijanych, a dwie w terenach bagiennych na palach rurowych ze wzmocnieniami zewnętrznymi, które stanowiły przyspawane po obwodzie połówki dwuteowników.

Rozpiętości przęseł podczas nasuwu wynosiły: 30, 40, 50, 50, 50, 50, 40, 30 m.



Ryc. 9. Obiekt MS-4 – etapy realizacji montażu konstrukcji stalowej

Fragmenty wezłowiowe łuku zostały zmontowane na wieżach wysokonóżnych i połączone docelowo z konstrukcją ustroju.

Środek łuku zmontowano i umieszczono tymczasowo w pozycji leżącej na ustroju nośnym i w takim położeniu konstrukcja została nasunięta w miejsce docelowe.

Po zakończeniu nasuwu środkowa część łuku została podniesiona do góry metodą *heavy lifting* i scalona z częściami wezłowiowymi. Betonową, współpracującą płytę pomostu wykonano wraz z wspornikami z wykorzystaniem deskowań, które w przęśle nurtowym zostały sprefabrykowane odpowiednio wcześniej i „wjechały” z konstrukcją podczas nasuwania. Po zabetonowaniu płyty nastąpiło jej podwieszenie za pomocą wieszaków linowych do łuku. Po podwieszeniu i oderwaniu się ustroju nośnego z podpór tymczasowych wykonane zostały roboty wykończeniowe. Izolację płyty pomostu wykonano



Ryc. 10. Obiekt MS-4 – widok z góry, marzec 2017 r.

jako natryskową MMA o grubości 2,5 mm, a nawierzchnię jako warstwę wiążącą i ścieralną z asfaltu lanego o grubości 2 x 4 cm.

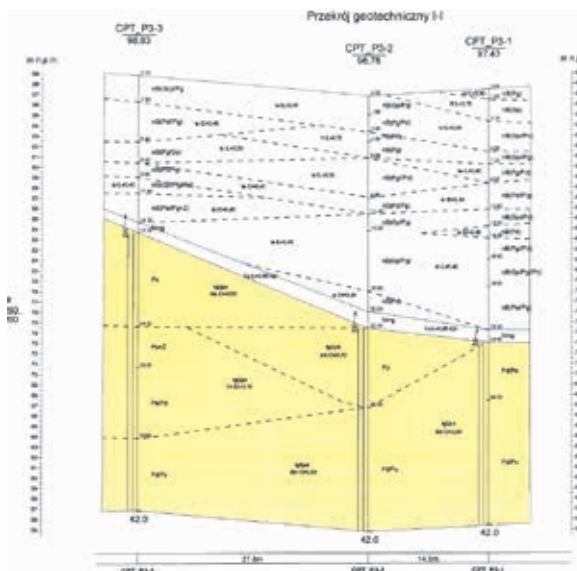
Posadowienie podpór P1, P2 i P4 obiektu wykonano na palach Franki o średnicy 610 mm z betonu C30/37 w rurach osłonowych stalowych, traconych, natomiast posadowienie podpory P3, położonej w najbardziej niekorzystnych warunkach geotechnicznych, gdzie głębokość zalegania gruntów nienośnych dochodziła do 25 m, wykonano na palach wielkośrednicowych 1200 z iniekcją podstawy. Długości tych pali wynoszą od 32 do 35 m.



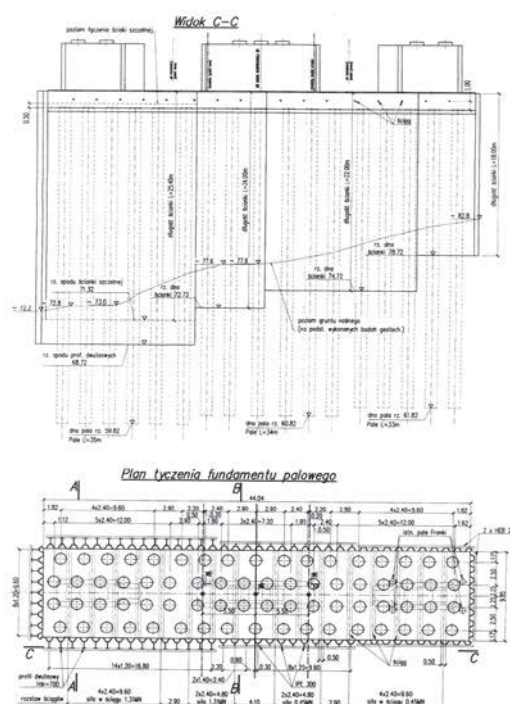
Ryc. 11. Obiekt MS-4 – podpora P3 w trakcie robót palowych, październik 2016 r.

Podobnie jak przy obiekcie MS-2, bardzo dużym wyzwaniem było wykonanie platform na terenach bagiennych, zwłaszcza podpory P3. Po dokonaniu rozpoznania rzeczywistych warunków geologicznych w miejscu, gdzie wcześniej nie było dostępu z uwagi na teren bagienny, okazało się, że głębokość zalegania gruntów organicznych wynosi nie 18 m (geologia pierwotna, wynikająca z interpolacji sąsiednich otworów), a 25 m i jednocześnie układ warstw jest tak niekorzystny, że występuje pochylnia w kierunku kanału (por. ryc. 12).

Zbudowana platforma, z której prowadzono badania geotechniczne, znajdowała się w stanie równowagi chwiejnej i po rozpoczęciu wykonywania pierwszych pali przemieściła się w stronę kanału, praktycznie zamykając go. Po bardzo szczegółowych badaniach geotechnicznych zaprojektowano i wykonano komorę ze ścianki szczelnej, wzmocnioną profilami dwuteowymi oraz spiętą ściągamami, co pozwoliło wykonać bez zakłóceń prace palowe, a docelowo zabezpieczyć podporę przed ruchami masowymi.



Ryc. 12. Obiekt MS-4 – przekrój geotechniczny przez podporę P3



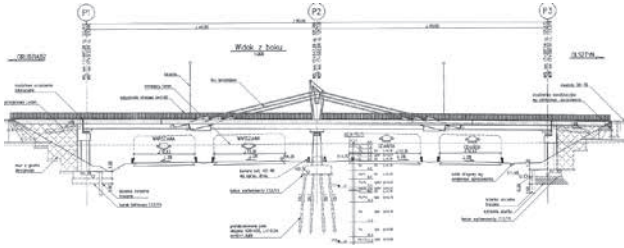
Ryc. 13. Obiekt MS-4 – podpora P3. Komora ze ścianki szczelnej wzmocniona profilami dwuteowymi



Ryc. 14. Obiekt MS-4 – widok z góry, wrzesień 2017 r.

1.3. Obiekt WD-9 – most extradosed na rusztowaniach stacyjnych

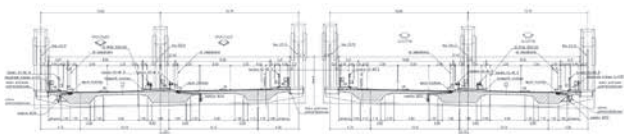
Wiadukt WD-9, zlokalizowany w ciągu drogi krajowej nr 16, nad drogą ekspresową S7, stanowi tzw. punkt charakterystyczny na węźle Ostróda Południe.



Ryc. 15. Obiekt WD-9 – widok z boku

Konstrukcyjnie obiekt jest mostem typu extradosed o długości całkowitej równej 81 m. Został zaprojektowany jako dwuprzęsłowy, o rozpiętościach 40,0+40,0 m, którego przekrój poprzeczny stanowi konstrukcja belkowo-płytowa. Ustój niosący wykonany jest z betonu C50/60 i sprężony:

- wewnątrz przez kable podłużne w dźwigarach pomostu 19L15,7 oraz poprzecznie w poprzecznicach nad podporami, filarami i w przęsłach,
- zewnątrz za pomocą want osadzonych na siodłach umiejscowionych na pylonach w płaszczyznach: zewnętrznych 3x33L15,7 i środkowych 3x55L15,7.



Ryc. 16. Obiekt WD-9 – przekroje poprzeczne

Wiadukt WD-9 wykonano na rusztowaniach stacyjnych. Jest obiektem węzłowym z ciekawą iluminacją. Wnęki pylonu będą zabudowane szkłem w kolorze bursztynu i podświetlone.

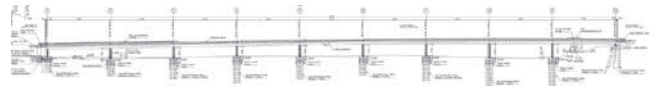


Ryc. 17. Obiekt WD-9 – widok z góry, sierpień 2017 r.

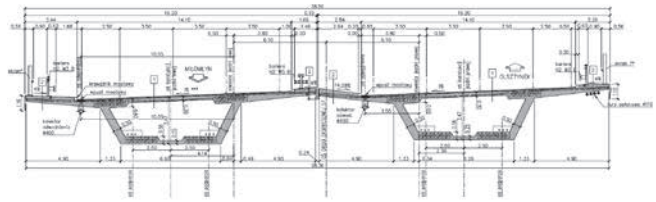
1.4. Obiekt MS-6

Konstrukcję mostu MS-6 stanowi betonowy, sprężony, dziewięcioprzędowy ustrój o przekroju skrzynkowym jednokomorowym, wykonanym z betonu C50/60.

Obiekt przeprowadza drogę ekspresową S7 przez rzekę Drwęcę, linię kolejową Poznań – Olsztyn, ul. Mazurską oraz przejście dla zwierząt. Całkowita długość konstrukcji wynosi 561,5 m. Do realizacji obiektu zastosowano rusztowania stacyjne przestawne, co miało w tym przypadku uzasadnienie



Ryc. 18. Obiekt MS-6 – widok z boku



Ryc. 19. Obiekt MS-6 – przekroje poprzeczne

wynikające z braku możliwości zastosowania nasuwania podłużnego z uwagi na skomplikowaną geometrię konstrukcji w planie (krzywe przejściowe oraz łuk poziomy). Nie było również możliwe zastosowanie rusztowań przejezdnych ze względu na kolizję w pierwszym przęśle ze znajdującym się w bliskim sąsiedztwie obiektem WD-5 oraz w ostatnim przęśle ze skrajnią linii kolejowej.

Na uwagę zasługuje znaczna szerokość obiektu jako skrzynki jednokomorowej wynosząca 19,2 m oraz wsporników 4,5–5,5 m. Z racji tak dużego wysięgu wsporników płyta została sprężona poprzecznie kablami 1L15,7 co 15 cm. Sprężenie podłużne stanowią kable 31C15,7 umieszczone wewnątrz przekroju betonowego, a sprężenie zewnętrzne – kable 25C15,7 i 19C15,7 zlokalizowane wewnątrz skrzynki pomostu.

Posadowienie obiektu wykonano na palach prefabrykowanych, żelbetonowych, wbijanych, 40 x 40 z betonu C40/50 o długościach 14–25 m.



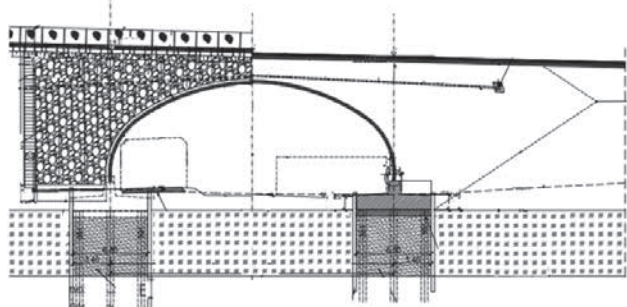
Ryc. 20. Obiekt MS-6 – rusztowanie pod ustrój nośny nitki prawej, marzec 2016 r.



Ryc. 21. Obiekt MS-6 – widok z góry, wrzesień 2017 r.

1.5. Obiekt WD-10/B – rekordowa rozpiętość konstrukcji podatnej z blachy falistej na świecie

Obiekt pełni funkcję przejazdu gospodarczego oraz przejścia dla zwierząt. Ustrój nośny jest łukową konstrukcją podatną z blachy falistej typu UltraCor® i ma rozpiętość 25,74 m.



Ryc. 22. Obiekt WD-10 – widok z boku



Ryc. 23. Obiekt WD-10 – widok z góry, marzec 2017 r.

Obiekt jest posadowiony na palach Franki, zwieńczonych ławami fundamentowymi. Konstrukcja wielopłaszczyznowa została zmontowana z odpowiednio ukształtowanych elementów konstrukcyjnych – arkuszy z blachy falistej. Zasypkę inżynierską konstrukcji wykonano ze specjalnie przygotowanej mieszanki, spełniającej wymagania dokumentacji projektowej oraz producenta. Z uwagi na fakt, że obiekt tego typu jest konstrukcją podatną, zasyпка była aplikowana w 38 warstwach wykonywanych równomiernie po obu stronach konstrukcji. W trakcie wykonywania zasyпки konstrukcja podlegała stałemu monitoringowi geodezyjnemu oraz naukowemu – mierzone były przemieszczenia w charakterystycznych punktach. Po zakończeniu prac i wykonaniu warstw nawierzchni drogowych obiekt przeszedł pozytywnie próby obciążeniowe.

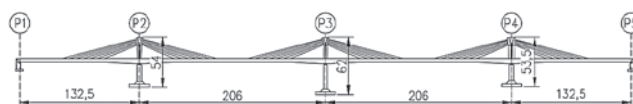
1.6. MS-3/DK16 – most extradosed wykonany metodą wspornikową. Rekordowa rozpiętość przesła typu extradosed w Europie

Most o konstrukcji typu extradosed usytuowano w ciągu drogi krajowej nr 16, stanowiącej południową obwodnicę miasta. Obiekt jest zlokalizowany nad ciekim Ornowska Struga, istniejącą drogą gminną DG253012M Ostróda – Brzydowo, drogą dojazdową DD9 oraz dwoma nowo projektowanymi przejściami dla dużych zwierząt. Jest to czteroprzęsłowy most o długości całkowitej 677,0 m, rozpiętości przęseł skrajnych wynoszącej 132,5 m oraz rozpiętości przęseł głównych 206,0 m.

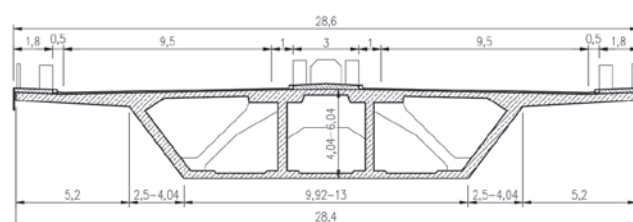
Ustrój nośny stanowi konstrukcja betonowa, sprężona, o przekroju poprzecznym trójkomorowym, o szerokości 28,6 m i zmien-



Ryc. 24. Obiekt MS-3/DK16 – wizualizacja



Ryc. 25. Obiekt MS-3/DK16 – widok z boku



Ryc. 26. Obiekt MS-3/DK16 – przekrój poprzeczny

nej wysokości 4,04 m w przekroju przęsłowym oraz 6,04 m w przekroju pylonowym, wykonana z betonu klasy C60/75.

Przekrój skrzynkowy na długości mostu ma zmienną szerokość płyty dolnej od 9,92 nad filarami do 13,0 m w sekcjach przęsłowych. W rozstawie podłużnym co ok. 8 m zlokalizowano zastrzały sprężone kablami 25L15,7 mm.

Sprężenie zewnętrzne (podwieszenie) zostało wykonane w jednej płaszczyźnie pionowej, przy maksymalnych mimośrodkach względem środka ciężkości przekroju poprzecznego przęseł wynoszących od 18,58 m (w przypadku kabli najkrótszych) do 24,9 m (w przypadku kabli najdłuższych). Liczba splotów w jednym kablu wynosi od 135 do 167. Pylony, stanowiące zewnętrzne dewiatory, zaprojektowano o wysokości 22,96 m ponad poziomem pomostu.

Posadowienie obiektu wykonano na palach prefabrykowanych, żelbetonowych, 40 x 40 z betonu C40/50 i długościach 12–21 m. Łączna liczba pali to 1035.

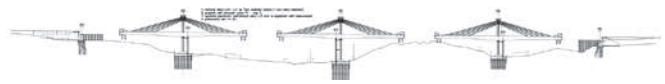
Z uwagi na ukształtowanie terenu – głęboka dolina występująca w ciągu trasy – most został wzniesiony metodą betonowania nawisowego. Na trzech wahadłach pracowało równocześnie sześć trawelerów (wózków). Stabilizację wahadeł zapewniono przez doprężenie ustroju nośnego do podpór tymczasowych, żelbetonowych, usytuowanych asymetrycznie w stosunku do filarów głównych. Poszczególne etapy budowy przęseł nawisowych rozpoczynano zawsze od strony, po której były zlokalizowane podpory tymczasowe.

W pierwszym etapie realizacji na rusztowaniach stacjonarnych wykonano sekcje startowe o długości 15,2 m. Cztery początkowe sekcje nawisowe o zmiennej wysokości (Sx.3÷Sx.6) zaprojektowano o długości 3,6 m, a pozostałe sekcje o zmiennej wysokości (Sx.7÷Sx.10) oraz sekcje o stałej wysokości (Sx.11÷Sx.26) i długości 4,0 m. Zespolecie przęseł stanowiła sekcja zwornikowa o długości 2,0 m.

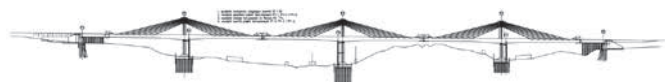
Faza I. Wykonanie sekcji startowych i montaż wózków



Faza II. Realizacja ustroju metodą nawisową



Faza III. Łączenie wsporników – wykonanie zworników



Ryc. 27. Obiekt MS-3/DK16 – fazy budowy ustroju nośnego

Najkrótsze kable zewnętrzne poza przekrojem skrzynkowym zakotwiono w sekcjach nr 11 (Sx.11), tj. przy wysięgu wspornika równym 42 m. Wstępny naciąg kabli siłą 3,5 MN (tj. ok. 10% GUTS – wytrzymałości stosowanej stali sprężającej) nastąpił po przejeździe trawlerów do betonowania sekcji nr 12, a naciąg pełny (ok. 53% GUTS) – w trakcie wykonania sekcji nr 13. Analogicznie naciągano kolejne kable zewnętrzne. Kable najdłuższe zakotwiono w sekcjach nr 23 (Sx.23), po czym wykonano trzy sekcje niepodwieszane. Zwarcie konstrukcji nastąpiło przy długości wsporników wynoszącej 102,0 m.

Sprężenie uciągające w miejscu zworników przęsła składa się z kabli 13L 15,7 mm prowadzonych w płycie górnej oraz kabli 25L 15,7 mm prowadzonych w płycie dolnej. Sprężenie zewnętrzne wewnątrz skrzynki zrealizowano przez zastosowanie kabli 37L 15,7 mm.

Sekcje S1 i S5 – zlokalizowane przy przyczółkach P1 i P5 o długości 30 m – zostały wykonane na stacjonarnych rusztowaniach i po rozdeskowaniu oparte na tymczasowych podporach wysokonośnych. Po zrealizowaniu sekcji S1 i S5 oraz ostatnich sekcji nawisowych z podpór P2 i P4 zostało wykonane połączenie ustroju najpierw w zwornikami zewnętrznymi Z1 i Z4, wprowadzając uciągające kable sprężające, a w następnej kolejności połączenie sekcji budowanych z podpór P2, P3 i P4 zwornikami wewnętrznymi Z2 i Z3.



Ryc. 28. Obiekt MS-3/DK16 – widok z lotu ptaka, sierpień 2017 r.

2. Podsumowanie

Realizacja obiektów mostowych obwodnicy Ostródy stanowiła największy pod względem wartości robót mostowych kontrakt w historii firmy Budimex SA. W tym miejscu należy zwrócić uwagę na skalę obiektów mostowych (dwa obiekty o rozpiętości przęsła 200 m lub więcej), różnorodność rozwiązań konstrukcyjnych, duży stopień ich złożoności

oraz skomplikowane warunki gruntowe, wpływ ograniczeń środowiskowych, wymagań jakościowych i krótki termin wykonania prac, jak na tak złożone i trudne zadanie.

Podczas realizacji obwodnicy Ostródy Budimex SA dokonał optymalizacji pierwotnych rozwiązań konstrukcyjnych w celu dostosowania ich do wybranej technologii realizacji oraz przeszkód terenowych.

Należy zaznaczyć, że do tej pory w Polsce wybudowano dziewięć obiektów o rozpiętości przęsła 200 m lub więcej, w tym jeden to most przez Wisłę w Kwidzynie wybudowany w latach 2010-2013 przez firmę Budimex SA.

Prace na kontrakcie w Ostródzie w zakresie mostowym były realizowane przez Budimex SA przy udziale 40 firm podwykonawczych, 17 dostawców materiałów i sprzętu, 75 usługodawców. Średnio dziennie na robotach mostowych pracowało na kontrakcie 400 pracowników.

Nasi główni podwykonawcy i dostawcy to:

- roboty palowe: Aarsleff Sp. z o.o.; Franki Polska Sp. z o.o.; Inkom Sp. z o.o.,
- zabezpieczenia wykopów: PRI Inżbud ZRI Henryk Chrobok i Hubert Chrobok Sp. j.,
- kompleksowe podwykonawstwo: konsorcjum B2 Sp. z o.o., B4 Sp. z o.o., Ekonova SA; Vistal Gdynia SA,
- podwykonawcy robót żelbetowych: Budownictwo Inżynieryjne Siuta Żelbet Sp. z o.o.; DBM Mosty Sp. z o.o.; Tadexpol Sp. z o.o.,
- sprzężenie i podwieszenie obiektów: VSL Polska Sp. z o.o., BBR Polska Sp. z o.o., Freyssinet Polska Sp. z o.o.,
- dostawca konstrukcji z blachy falistej typu UltraCor: ViaCon Polska Sp. z o.o.,
- dostawca prefabrykowanych belek spęzonych typu T: Mosty Łódź SA,
- dostawa i montaż konstrukcji stalowych: Mostostal Kraków SA,
- łożyska, dylatacje: KPRM Jaworzno; B2 Sp. z o.o.; Intop; VSL Polska Sp. z o.o.,
- deskowania: Peri; Ulma; Doka,
- roboty wykończeniowe: Stalkor Sp. z o.o.; Gemiprem Technologie SA; Stal-Bud; Prowerk Sp. z o.o.; Stalprodukt SA; konsorcjum Ekonova SA, Interasphalt Sp. z o.o.; DWD Service Sp. z o.o.; Hydromost; Rowibud Sp. z o.o.

Literatura

- [1] Stefanowski T.: *Projekt wykonawczy mostu MS-3/B w ciągu DK 16 w ramach zadania „Budowa drogi ekspresowej S-7 na odcinku Miłomłyn – Olsztynek w zakresie pododcinka B od km 9+181,70 do km 18+845,00 wraz z obwodnicą Ostródy w ciągu DK 16 (na odc. od DK 15 do węzła Ostróda Południe (S-7) od km 9+800,00 do km 15+975,11)”, 2013.*
- [2] Stefanowski T.: *Projekt wykonawczy mostu MS-4/B w ciągu S-7 w ramach zadania „Budowa drogi ekspresowej S-7 na odcinku Miłomłyn – Olsztynek w zakresie pododcinka B od km 9+181,70 do km 18+845,00 wraz z obwodnicą Ostródy w ciągu DK 16 (na odc. od DK 15 do węzła Ostróda Południe (S-7) od km 9+800,00 do km 15+975,11)”, 2015.*
- [3] Transprojekt Gdański Sp. z o.o.: *Dokumentacja projektowa dla zamierzenia budowlanego pn. „Budowa drogi ekspresowej S-7 na odcinku Miłomłyn – Olsztynek, pododcinek »B« od km 9+181,7 do km 18+845 wraz z obwodnicą Ostródy w ciągu DK 16”, 2013.*

