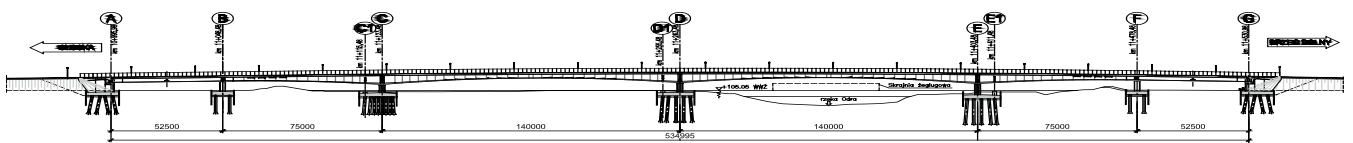


# Budowa mostu przez Odrę w Brzegu Dolnym

tekst: mgr inż. JACEK PYSZ, mgr inż. ZYGMUNT ANDREJAS, mgr inż. MARCIN KASPRZYSZAK, Skanska SA  
Oddział Budownictwa Inżynieryjnego we Wrocławiu, zdjęcia: SKANSKA SA

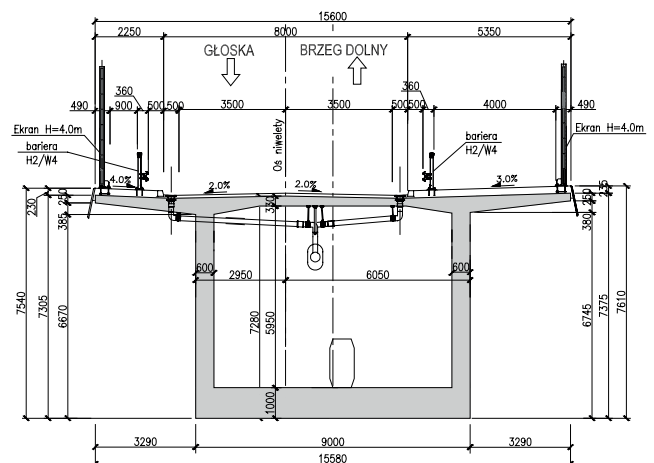
Inwestycja związana z budową mostu przez Odrę w Brzegu Dolnym obejmuje budowę nowej drogi wojewódzkiej, stanowiącej odcinek obwodnicy aglomeracji Wrocławia o długości ok. 6,7 km. Obwodnica łączy – mostem przez Odrę – drogę wojewódzką nr 341 po prawej stronie rzeki w Brzegu Dolnym z drogą powiatową nr 2060D w miejscowości Klęka w gminie Miękinia po lewej stronie rzeki. W zakres zadania wchodzi przynależne obiekty inżynierskie: most przez Odrę w km 11 + 333,48, most przez rzekę Jeziorokę w km 10 + 670, dziewięć przejść dla zwierząt i cztery zintegrowane przepusty drogowe.



Most przez Odrę będzie łączył Brzeg Dolny wraz lewobrzeżnymi miejscowościami gminy Miękinia (skomunikuje obydwie powiaty, tj. powiat wołowski i powiat średzki), pomiędzy którymi ruch samochodowy i pieszy umożliwiała do tej pory jedynie przeprawa promowa.

## Opis metody realizacji mostu

Całkowita długość realizowanego obiektu wynosi 535 m. Układ konstrukcyjny stanowi sześcioprzęsłowa belka (52,5 + 75 + 140 + 140 + 75 + 52,5 m) wykonana z betonu sprężonego klasy B60, o przekroju skrzynkowym (ryc. 1). Szerokość pomostu budowanego obiektu wynosi 15,66 m, szerokość dźwigara dolnego skrzynki 9,0 m. Na moście znajdować się będą dwa pasy ruchu po 3,5 m, na całej długości mostu i dróg dojazdowych wybudowany zostanie ciąg pieszo-rowerowy. Zainstalowane zostanie również oświetlenie oraz ekrany akustyczne.



Ryc. 1. Przekrój podłużny i poprzeczny mostu

Obiekt był wykonywany przy użyciu dwóch technologii. Skrajne przęsła A–B oraz F–G wraz z przewieszzeniami zostały wykonane w systemie deskowań i rusztowań stacjonarnych przy zastosowaniu wieży systemu T-60 (ryc. 4). Wspomniane przęsła skrajne, o stałej wysokości przekroju wynoszącej 3,25 m, realizowane były dwuetapowo. W pierwszym etapie wykonano zbrojenie i betonowanie płyty dennej oraz śródników, a następnie zbrojenie i betonowanie płyty pomostowej. Pozostałe cztery przęsła: B–C, C–D, D–E, E–F, budowane były w technologii betonowania nawisowego (ryc. 2). Metoda realizacji polegała na kolejnym wykonywaniu segmentów, począwszy od segmentu zerowego, usytuowanego nad filarem startowym, w kierunku środka rozpiętości przęsła (schemat ramy wspornikowej w stanie montażowym). Kolejne segmenty kształtowane były przy użyciu wózków nawisowych (trawlerów), mocowanych do uprzednio już wykonanych sekcji. Długości poszczególnych segmentów nawisowych, wykonywanych przy użyciu wózków, wynosiły od 3,5 m do 5,0 m. Ustrój nośny realizowany był symetrycznie w obu kierunkach względem podpory startowej. Metoda opisana powyżej (betonowanie nawisowe / wspornikowe) należy do współczesnych sposobów budowy mostów betonowych. Jej zasadniczą zaletą jest oszczędność materiału, ograniczenie kosztów rusztowań i deskowań, a przede wszystkim możliwość równoczesnego budowania przęseł w wielu punktach (niezależnych podpór). To ostatnie, a zwłaszcza cykliczność budowania segmentów, powodują efektywne skrócenie czasu budowy [2, 3].



Ryc. 2. Widok na most w trakcie budowy sekcji nawisowych C i D



Ryc. 3. Widok na segment startowy D przed betonowaniem I etapu oraz montaż wózków na segmencie E

Na lewym brzegu Odry ustrój nośny wykonywany był równoległe z dwóch podpór startowych, zlokalizowanych na terenie zalewowym. Równoległe budowanie czterech segmentów możliwe było dzięki zastosowaniu dwóch par wózków. Segmenty startowe o wysokości przekroju 7,25 m i długości 16,5 m wykonano na rusztowaniach stacjonarnych. Betonowanie odbyło się w dwóch etapach. W pierwszej kolejności betonowana była płyta denna ze śródnikami, a następnie płyta pomostowa (ryc. 3). Wykonane segmenty zerowe zostały doprężone za pomocą prętów sprężających Macalloy  $\varnothing$  50 mm do stalowych podpór tymczasowych, zlokalizowanych w odległości 8 m od osi podpór startowych. Po wykonaniu segmentów startowych przystąpiono do montażu wózków, skręcanych w większe elementy na placu budowy, a następnie przy użyciu dźwigu montowanych na zrealizowanym segmencie zerowym (ryc. 3). Systemy deskowań przymocowane zostały do stalowej konstrukcji wózków w sposób umożliwiający realizację konstrukcji o zmiennej wysokości przekroju, która w omawianym obiekcie wynosiła od 7,25 m nad podporami startowymi do 3,25 m na zwornikach łącznikowych [2].



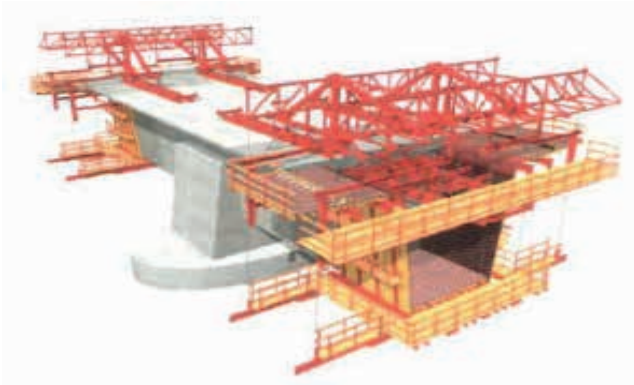
Ryc. 4. Zbrojenie i deskowanie przęsła skrajnego F–G przed betonowaniem I etapu

### Szczegółowy opis budowy segmentów nawisowych

Prace związane z wykonywaniem kolejnych segmentów nawisowych realizowane były w tygodniowym cyklu roboczym przy jednonmianowej pracy od poniedziałku do soboty. Poniżej przedstawiono szczegółowy plan cyklu roboczego.

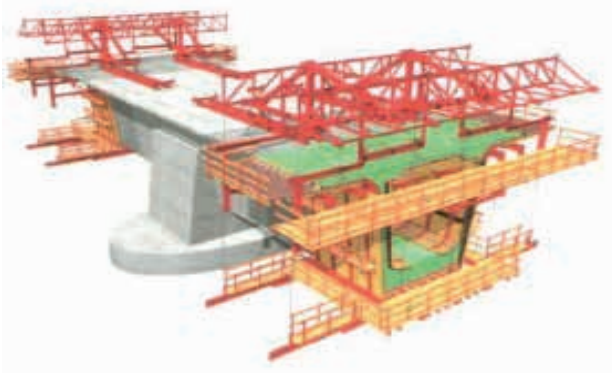
Pierwszego dnia cyklu wykonywano przesuw konstrukcji wózków wraz z deskowaniem. W tym samym dniu prowadzono prace związane z zakotwieniem wózków i ustawieniem geodezyjnym deskowania.





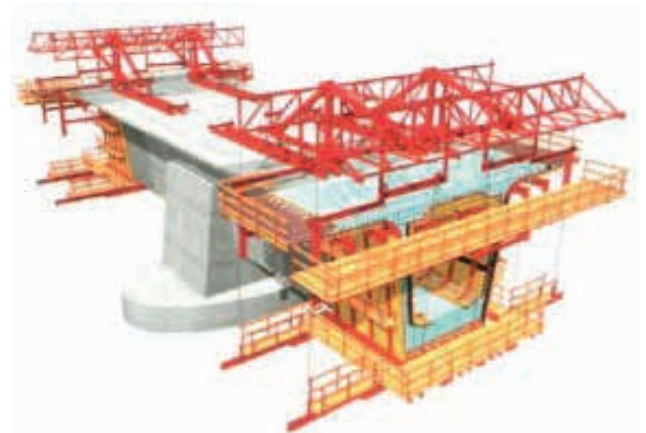
Ryc. 5. Faza I: sprężenie, przejazd i ustawienie geodezyjne szalunków

Od drugiego do czwartego dnia cyklu trwały prace ciesielsko-zbrojarskie. Najpierw zbrojona była płyta denna oraz środniki, po czym wykonywano zamknięcie ścian wewnętrznych szalunków i ich poprzeczne skręcanie przy użyciu ściągów. W drugiej kolejności odbywało się zbrojenie płyty pomostowej oraz zamykanie segmentu od czoła. Jednocześnie trwał montaż osłonek kabli sprężających, wpustów mostowych, kotew talerzowych i przygotowanie otworów w płycie pomostowej i dennej pod kotwienie wózka przy kolejnym przesuwie.



Ryc. 6. Faza II: roboty zbrojarskie i ciesielskie na segmentcie

Czwartego dnia cyklu odbywało się betonowanie dwóch segmentów danego wahadła, rozpoczynając od segmentu znajdującego się od strony podpory tymczasowej. Tego samego dnia odbywały się prace związane z zacieraniem, pielęgnacją oraz ogrzewaniem (w porze zimowej) betonu.



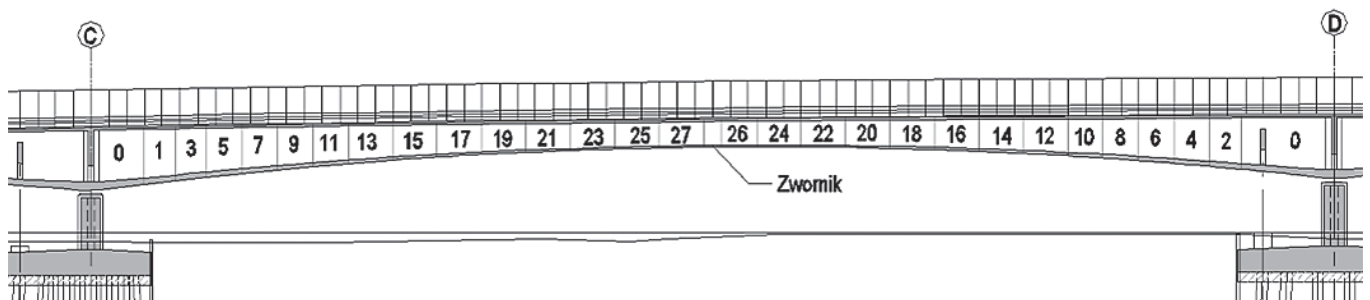
Ryc. 7. Faza III: betonowanie, dojrzewanie i pielęgnacja segmentu

Piątego dnia kontynuowano pielęgnację betonu, rozpoczęto rozbiórkę deskowania (otwieranie ścian wewnętrznych) oraz groszkowano styki pionowe do połączenia z kolejnym segmentem.

Szóstego dnia po osiągnięciu przez beton odpowiedniej wytrzymałości odbywało się sprężenie wykonanych segmentów i rozpoczęcie przejazdów wózkami na kolejne segmenty nawisowe.

### Wykonanie uciąglenia konstrukcji mostu

Jak już wspomniano, na lewym brzegu betonowanie nawisowe odbywało się przy użyciu dwóch par wózków. Prace na obu wahadłach były przesunięte względem siebie o jeden dzień, co oznaczało, że w jednym cyklu roboczym wykonywane były cztery segmenty. Długość dwóch początkowych segmentów wynosiła 3,5 m, kolejnych 4,0 m, a ośmiu ostatnich 5,0 m. Tak więc w maksymalnym przypadku w ciągu ty-



Ryc. 8. Schemat rozmieszczenia segmentów na przykładzie przęsła C-D



Ryc. 9. Uczestnicy procesu budowlanego obiektu

godnia wykonywano 20 m ustroju nośnego. Na jedno wahadło składało się 27 segmentów nawisowych (ryc. 8). Wszystkie segmenty betonowano pompą jezdną, w tym także segmenty nurtowe. Po wykonaniu wszystkich segmentów wahań na lewym brzegu nastąpiło opuszczenie trzech wózków na plac budowy, natomiast wózek z przęsła nurtowego D–E został opuszczony na barkę i przewieziony na prawy brzeg, gdzie rozpoczęto prace związane z budową ostatniej sekcji nawisowej E oraz przęsła skrajnego F–G. Segment zwornikowy łączący wahań C–D nad polderem zalewowym został zabetonowany na początku marca 2013 r. Po wykonaniu całości ustroju nośnego na prawym brzegu nastąpiło betonowanie zwornika nurtowego D–E i tym samym uciągnięcie całej konstrukcji mostu. Prace te wykonano pod koniec czerwca 2013 r., co zostało pokazane na rycinie 11.

Do wyrównania konstrukcji mostu (elementów łącznikowych) wykorzystano tory jezdne wózków rusztowaniowych, połączone z zestawem siłowników hydraulicznych oraz prętami sprężającymi Dywidag, pokazanymi na rycinie 10. Różnice wysokościowe pomiędzy poszczególnymi końcówkami wahań sekcji nawisowych przed założeniem konstrukcji wyrównawczej wynosiły 2–4 cm i zostały wyrównane w ciągu jednej zmiany roboczej. Stanowiło to wielki powód do satysfakcji dla całego zespołu realizacyjnego, szczególnie przy tak dużej rozpiętości przęseł nawisowych, wynoszącej 140 m.

## Podsumowanie

Most w Brzegu Dolnym jest częścią przyszłej obwodnicy aglomeracyjnej Wrocławia, która połączy trasę S5 (Wrocław – Poznań) na odcinku Żmigród, Brzeg Dolny oraz okolice Środy Śląskiej z autostradą A4. Obecnie najbliższe przeprawy mostowe przez Odrę znajdują się w dole rzeki, w okolicach Lubięża w ciągu drogi wojewódzkiej nr 338, i w górze rzeki, we Wrocławiu. Most przez Odrę w Brzegu Dolnym jest drugim pod względem rozpiętości przęsła wykonanym w technologii betonowania nawisowego, a jednocześnie stanowi kolejny bardzo ważny układ komunikacyjny Wrocławia i jego okolic.

## Literatura

[1] Wanecki P.: A New Odra Crossing in Brzeg Dolny, Poland. In: *Proceedings of 9<sup>th</sup> Central European Congress on Concrete Engineering "Concrete Structures In Urban Areas"*,



Ryc. 10. Konstrukcja wyrównawcza zwornika D–E oraz betonowanie zwornika nurtowego D–E



Ryc. 11. Widok na segment zwornikowy D–E tuż przed uciągnięciem całości konstrukcji mostu

Wrocław, Poland, 4–6. Sept. 2013. Eds. J. Biliszczuk, J. Bień, P. Hawryszków, T. Kamiński. Wrocław 2013, pp. 178–181.

- [2] Kasprzyszak M., Czyżewski P., Mielniczuk S., Onysyk H., Pieńkowski T., Sokołowski C.: *Budowa mostu na rzece Odrze w miejscowości Brzeg Dolny*. „Mosty Dolnośląskie” 2013, nr 9, s. 24–27.
- [3] Cebo S., Matuszkiewicz T., Wanecki P.: *Budowa mostu autostradowego MA-91 przez Wisłę koło Grudziądz*. „Inżynieria i Budownictwo” 2011, nr 7–8, s. 399.