



#### Parametry techniczne TMB S-745

średnica zewnętrzna: 12,56 m

długość całkowita: 89,0 m

masa całkowita: 2200 t

# Budowa tunelu drogowego pod Martwą Wisłą

tekst: **IWONA ŻYGOWSKA**, wiceprezes GIK Sp. z o.o., **ADAM ŁOSIŃSKI**, inżynier budowy GIK Sp. z o.o.

zdjęcia: **GDAŃSKIE INWESTYCJE KOMUNALNE SP. Z O.O.**

Budowa tunelu drogowego pod Martwą Wisłą jest elementem spójnej całości, określanej jako *Połączenie Portu Lotniczego z Portem Morskim Gdańsk – Trasa Słowackiego*. Inwestycja warta 1,420 mln zł jest w 85 % finansowana z funduszy unijnych w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko. Beneficjentem dotacji jest Gmina Miasta Gdańsk.

Gdańskie Inwestycje Komunalne Sp. z o.o. – jako przedstawiciel Gminy Miasta Gdańsk – zajmuje się realizacją inwestycji Trasa Słowackiego. Największym wyzwaniem dla inżynierów spółki jest zadanie IV, tzw. odcinek tunelowy.

## Zadanie IV

Jest to inwestycja drogowa o długości 2360 m. Realizowany odcinek w obiektach inżynierskich liczy 2155,4 m. Tunel zajmuje prawie 1377,5 m, w tym część drażona – 1072,5 m. W ramach węzła Marynarki Polskiej zostanie zbudowanych siedem obiektów mostowych.

## Żmudne przygotowania

Przygotowanie inwestycji wymagało wielu prac formalnych i przygotowawczych. Uzyskano dwie decyzje ZRID w związku z realizacją zadania na różnych kategoriach dróg: dla węzła Marynarki Polskiej decyzję ZRID Wojewody Pomorskiego (skrzyżowanie z drogą krajową) oraz dla tunelu pod Martwą Wisłą decyzję ZRID Prezydenta Miasta Gdańska (droga powiatowa). Uzyskano decyzję środowiskową dla całej Trasy Słowackiego. W ramach uzgodnień dodatkowo także: decyzję Ministra Infra-

struktury o zwolnieniu z zakazu wnoszenia i wykorzystywania sztucznych wysp, konstrukcji i urządzeń w polskich obszarach morskich, decyzję Dyrektora Urzędu Morskiego o zwolnieniu z zakazu wnoszenia budowli w obszarze zagrożenia powodzią, decyzję Dyrektora Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej o zwolnieniu z zakazu wnoszenia budowli w obszarze zagrożenia powodzią oraz opinię specjalistyczną do projektu budowlanego zawierającego „nowe, niesprawdzone w krajowej praktyce, rozwiązania techniczne” (Prawo Budowlane, art. 33, ust. 3, pkt 2).

Na potrzeby projektu budowlanego oraz projektu maszyny TBM wykonano badania terenowe, a na ich podstawie dokumentację geologiczno-inżynierską oraz dokumentację geotechniczną. Na bazie tej dokumentacji wykonawca robót opracował raport geotechniczny dla TBM, następnie dodatkowe opracowania związane z bezpieczną realizacją drażenia tunelu. Są to m.in.: projekt technologiczny drażenia, projekt bloków wejściowych i wyjściowych dla TBM, projekt zabezpieczeń obiektów sąsiadujących z trasą tunelu, projekt technologiczny mrożenia gruntu dla wykonania przejść poprzecznych, projekt zakładu oczyszczania (separacji) płuczki wiertniczej oraz projekt parametrów płuczki wiertniczej używanej w trakcie wiercenia.

## Tunel w 36 miesięcy

Wyłonienie generalnego wykonawcy było kluczowym elementem rozpoczęcia realizacji zadania. W przetargu wpłynęło pięć ofert. Najkorzystniejszą z nich złożyło konsorcjum w składzie: Obrascón Huarte Lain SA (lider), Hydrobudowa Polska SA, Aprivia SA, PBG SA, Przedsiębiorstwo Robót Górniczych „Metro” Sp. z o.o. Obecnie Obrascón Huarte Lain prowadzi to przedsięwzięcie samodzielnie. Generalny wykonawca zobowiązał się zrealizować zadanie w ciągu 36 miesięcy, tj. do końca 2014 r., a rozliczyć do końca 2015 r.

## Budowa pod Martwą Wisłą

Tunel zaprojektowany zgodnie z niemieckimi standardami RABT 2006 (*Wytyczne dotyczące wyposażenia i eksploatacji tuneli drogowych*).

Dane techniczne tunelu:

- 1072,5 m – tunel drążony TBM
- 2 tuby tunelu, każda o średnicy 12,2 m, w rozstawie osiowym co 25 m
- 11,0 m – średnica wewnętrzna tuby tunelu
- 2 x 2 pasy ruchu o szerokości 3,5 m, bez pasa awaryjnego postoju
- 7 przejść awaryjnych, odległość między przejściami 175 m
- 8,0 m – minimalne przykrycie tunelu pod dnem Martwej Wisły
- 34,0 m – maksymalne zagłębienie spodu tunelu.

## Stan obecny

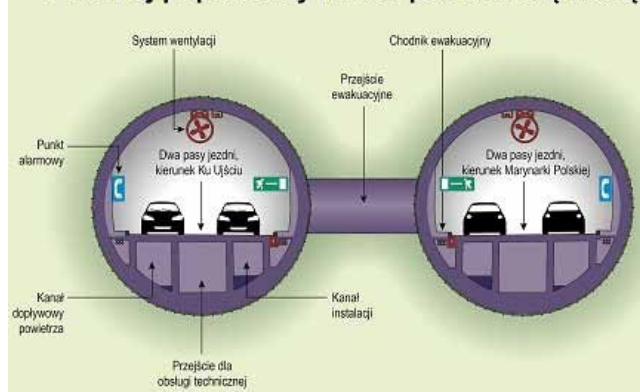
Umowę na budowę tunelu pod Martwą Wisłą w Gdańsku podpisano 14 października 2011 r. Projekt dzielił wykonywany obiekt na 81 segmentów. Do ich budowy przewidziano użycie trzech technologii:

- wanny żelbetowe w wykopie otwartym o łącznej długości 777,5 m (segmenty 1–12 i 40–81),
- tunel wykonywany w wykopie otwartym o łącznej długości 305,0 m (segmenty 13–25 i 28–39),
- tunel wiercony TBM o długości 1072,5 m (rury tunelu – segmenty 26 i 27).

Tunel w Gdańsku wykonywany jest w skomplikowanych warunkach geotechnicznych, wynikających głównie z występowania przewarstwień z namułów o niekorzystnych parametrach wytrzymałościowych oraz bardzo wysokich stanów wód gruntowych. Roboty związane z realizacją wanień żelbetowych oraz tunelu w wykopie otwartym są prowadzone w technologii głębinia na sucho. Po wykonaniu obudowy pionowej wykopu w postaci ścian szczelinowych o grubościach od 80 do 120 cm i długościach dochodzących do 31,0 m oraz uszczelnieniu dna wykopu przy pomocy kolumn Soilcrete kotwionych mikropalami wykonuje się rozparcia ścian szczelinowych i wykop. W obrębie tunelu realizowanego w wykopie otwartym roboty te odbywają się metodą podstropową. W pierwszej kolejności budowana jest płyta stropowa tunelu, która stanowi również rozporę ścian szczelinowych, a następnie usuwany grunt. Po tych robotach można przystąpić do wykonywania pozostałych elementów wanień żelbetowych, czyli fundamentów oraz ścian.

Kluczowymi segmentami dla wykonania tunelu wierconego jest tzw. komora startowa, składająca się z segmentu 25 (szybu startowego), gdzie zostanie zmontowana tarcza i ogon maszyny, oraz segmentów od 19 do 24 dla pozostałej części TBM,

## Przekrój poprzeczny tunelu pod Martwą Wisłą



składającej się z trzech bram, na których umieszczono całe wyposażenie niezbędne do funkcjonowania.

Tarcza Mixshield S-745 została wyprodukowana przez firmę Herrenknecht w Schwanau w Niemczech. Maszyna jest przystosowana zarówno do pracy w trybie płuczkowym, do wiercenia w gruntach o małej spoistości, jak i do wiercenia z zastosowaniem sprężonego powietrza. Pozwala to na przeglądy, naprawy oraz wymianę narzędzi w trakcie wiercenia.

Prace związane z wytworem maszyny zakończono na początku września 2012 r. Po komisyjnym odbiorze sprawności działania wszystkich systemów maszynę podzielono na elementy transportowe, które przewieziono na plac budowy w Gdańsku. Równocześnie z postępem prac przy TBM prowadzono budowę zakładu separacji oraz wytwarzano formy do prefabrykatów dla obudowy tunelu, tzw. tubingów.

Pod koniec 2012 r. w szybie startowym zakończono wylewanie żelbetowych płyt fundamentowych. Przystąpiono do wykonywania konstrukcji pomocniczych, wymaganych technologią, tj. ścian okularową, kołyskę pod tarczę oraz konstrukcję oporową do odepchnięcia maszyny i rozpoczęcia drążenia.

W obrębie wykopu wykonano trzy stanowiska do ustawienia dźwigu montażowego o nośności maksymalnej 600 t i przygotowano plac składowy, wyposażony w suwnicę bramową o nośności 60 t i długości ponad 100 m, mogący pomieścić 100 pierścieni (tj. 700 prefabrykatów). Ponadto zakończono scalanie trzech bram maszyny, z których każda ma długość ok. 25 m i waży 200 t. W zakładzie prefabrykacji zmontowano trzy z czterech zestawów form do produkcji prefabrykatów, trwają próby materiałowe związane z mieszaną betonową, zbrojeniem oraz wyposażeniem tubingów.

Do połowy stycznia 2013 r. zakończono wykop podstropowy w komorze startowej. Urobek stanowił ok. 68 tys. m<sup>3</sup> gruntu. Roboty zbrojarskie i szalunkowe na płytach fundamentowych w tych segmentach miały się zakończyć do połowy lutego. Po zdemontowaniu rozpór ze ścian szczelinowych wykonawca rozpocznie operację montażu maszyny TBM w pozycji umożliwiającej rozpoczęcie drążenia. Do szybu opuści tarczę oraz ogon maszyny w elementach, z których najcięższy będzie ważył 240 t. Całość zostanie usytuowana na wcześniej zmontowanej kołysce. Następnie przez otwór technologiczny w stropie żuraw gąsienicowy poda wcześniej przygotowane trzy bramy i całość zostanie zmontowana w 89-metrowy ustrój, połączony z zakładem separacji. Drążenie tunelu ma się rozpocząć w drugim kwartale 2013 r.