

Największa średnica mikrotunelu w branży wodno-kanalizacyjnej w Polsce

Tunel w odcinkach

Marcin Śmietana, Radosław Czarny-Kropiwnicki



W październiku 2006 r. Hydrobudowa 9 zakończyła roboty tunelowe związane z bezwykopową realizacją kolektora ogólnospławnego o długości 246,7 m, średnicy zewnętrznej 2900 mm i nominalnej DN 2400 mm. Jest to największa do tej pory średnica mikrotunelu w branży wodno-kanalizacyjnej zrealizowana w Polsce.

Generalnym założeniem zadania pod nazwą *Wymiana kolektora ogólnospławnego w ul. Północnej w Poznaniu*, realizowanego na zlecenie poznańskiego Przedsiębiorstwa Aquanet, jest zastąpienie starego, wybudowanego na przełomie XIX i XX w. kanału jajowego 1000–1500 nowym kolektorem DN 2400, który przejmie funkcje obecnego układu. Konieczność budowy nowego kolektora wynika przede wszystkim ze złego stanu technicznego kolektora istniejącego. Niekorzystne warunki gruntowo-wodne oraz znaczne przeciążenie hydrauliczne występujące od wielu lat spowodowały utratę pierwotnego układu geometrycznego, co przekłada się głównie na miejscowe przeciwnospadki i sklawiszowania starego kanału. Ponadto sytuację hydrauliczną komplikuje przydatne włączenie starego rurociągu do głównego kolektora ścieków miejskich o przekroju 2500–2000 mm w ul. Garbary, na poziomie tylko 0,32 m powyżej jego dna, co prowadzi do stałego zalania dolnego odcinka kolektora w ul. Północnej cofką ścieków z kolektora głównego. Nowy kolektor przejmie funkcje istniejącego układu, eliminując obecne nieprawidłowości, a dodatkowo w okresie ulewnych deszczów będzie retencjonował ścieki, zapewniając minięcie się w czasie kulminacyjnych fal spływu, optymalizując przy tym pracę przelewów burzowych i pełne wykorzystanie zdolności tłoczenia ścieków do oczyszczalni przez przepompownię miejską Garbary.

Nowo budowany w ulicach Północnej i Kutrzeby kolektor DN 2400 mm, o łącznej długości 656,7 m na odcinku od ul. Garbary



do dawnej ul. Oficerskiej z uwagi na niekorzystne warunki gruntowe, wykluczające możliwość zastosowania na całej trasie technologii mikrotunelowania, został podzielony na dwa etapy: odcinki K7–K10 o długości 246,7 m, wykonane w technologii bezwykopowej oraz odcinki K1–K7 o długości 410 m, wykonane w technologii wykopu otwartego, posadowione na żelbetowej ławie fundamentowej wspartej na dwóch rzędach pali żelbetowych Ø600 mm.

Kolektor zaprojektowano z rur żelbetowych DN 2400/Dz 2900 mm, wykonanych z betonów specjalistycznych klasy C60/75 z dodatkiem microsiliki o wodoszczelności W8 i odpornych na działanie gazów kanałowych (CH_4 , H_2S , CO i CO_2) oraz ścieków ($4 < \text{pH} < 10$).

Wybór odpowiedniej maszyny do drążenia tunelu na odcinkach przewidzianych w technologii bezwykopowej poprzedziła głęboka analiza szerokiego wachlarza dostępnych na rynku urządzeń. Dodatkowo rachunek ekonomiczny, z uwagi na dość skromny udział mikrotunelu w całości zadania oraz podział na trzy krótkie odcinki, spowodował konieczność wyboru metody pozwalającej na szybkie – przy całym skomplikowaniu zadania – wykonanie robót. Po przeprowadzeniu dodatkowych odwiertów, uszczegóławiających budowę geologiczną terenu oraz konsultacjach z dostawcą sprzętu mikrotunelowego i własnych, bogatych doświadczeniach, zdecydowaliśmy o zastosowaniu metody opartej na wiertnicy tunelowej z tarczą MH2, DN 2400/Dz 2900.

Praca maszyny MH2 polega na bezpośrednim usuwaniu urobku sprzed tarczy najazdowej oraz „wpychaniu” na bieżąco w to miejsce tunelu. W związku z budową geologiczną przekroju tunelu (iły oraz gliny w stanie twardoplastycznym i okresowo piaski drobne, nawodnione) zdecydowano się na usuwanie urobku za pomocą taśmociągu do wagonika, który następnie był wciągany wciągarką do komory startowej i stamtąd wywrotkami wywożony na składowisko. Sterowanie



tarczą najazdową odbywało się za pośrednictwem 12 siłowników, umożliwiających utrzymanie projektowanych wartości położenia i spadku tunelu. Bieżąca kontrola realizowana była dzięki odczytom położenia wiązki lasera na skonstruowanym do tego celu „monitorze” oraz, dodatkowo, co ok. 20 m tunelu przez uprawnionego geodetę. Wszystkie trzy odcinki zostały zakończone sukcesem, uzyskując dokładność do 2 cm w pionie i poziomie.

Prace tunelowe zaprojektowane z uwagi na załamanie trasy kolektora realizowane były w trzech odcinkach pomiędzy komorami startowymi K7 i K9 oraz odbiorczymi K8 i K10, tj.: K7–K8 (115,8 m), K9–K8 (37,7 m), K9–K10 (93,2 m). Projektowane posadowienie kształtowało się na głębokościach od 6,5 (w komorze K7) do 8,5 m (w komorze K9) poniżej terenu. Kolektor układany był ze stałym spadkiem 0,15%.

Specyfika pracy urządzenia spowodowała, że zastosowano nie tylko miejscowo, w komorach startowych i odbiorczych, ale również na całej trasie projektowanego tunelu obniżenie zwierciadła wody gruntowej. Do tego celu odpowiednio zrealizowano przygotowany i umiejscowiony w czasie został projekt odwodnienia trasy składający się m.in. z 22 studni głębinowych o głębokości do 17 m, mających za zadanie obniżenie zwierciadła wody gruntowej o ok. 3 m. Dodatkowo do bieżącego monitorowania ewentualnych skutków odwodnienia wykorzystywano siedem piezometrów, zlokalizowanych przy niewrażliwych miejscach trasy tunelu. Na jednym z odcinków z uwagi na bardzo niski współczynnik filtracji gruntu (piaski pylaste z przewarstwieniami gruntów spoiстых) oraz niewystarczającą sprawność tradycyjnych studni głębinowych, wykonano układ czterech igłostudni, które za pośrednictwem pomp próżniowych wspomagały odwodnienie gruntu.

Bezsporną zaletą zastosowanej metody odstawy urobku był brak płuczki, co przy wykonywanej średnicy tunelu oraz 70-procentowym udziale, zwłaszcza na pierwszym odcinku, gruntów gliniastych, pociągałby za sobą konieczność utrzymania specjalistycznego i pracochłonnego systemu przygotowania, odzysku i usuwania płuczki.

Prędkość wykonywania tunelu o tak dużej średnicy, kształtowała się na poziomie od 7,5 m.b./12 h w gruntach spoiстых do 11 m.b./12 h w gruntach niespoisticalych, gdzie głównym czynnikiem limitującym był czas transportu urobku z czoła tunelu na wywrotkę zlokalizowaną przy komorze startowej.

Na odcinku K9–K10 napotkaliśmy w gruncie na przeszkodę, będącą pozostałością po niezidentyfikowanym obiekcie, która została usunięta bezpośrednio z czoła tunelu przez rozkucie i nie wymagała wykonania komory awaryjnej.

Kolejny wykonany przez Hydrobudowę 9 tak duży projekt mikrotunelowy jest powodem dumy pracowników wykonujących to zadanie oraz całej kadry inżynierskiej, tym bardziej że stały rozwój tej gałęzi działalności Hydrobudowy pozwala na podejmowanie kolejnych trudnych wyzwań, stawianych przez ambitne projekty.

