



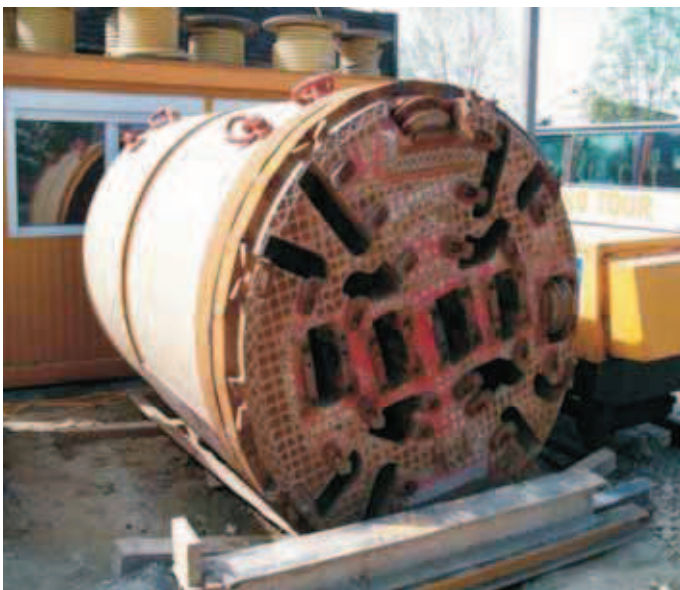
Tunel do zadań specjalnych

Dariusz Kosiorowski

HOBAS System Polska Sp. z o.o.

Dynamiczny rozwój miast i przyrost zaludnienia pochłania kolejne wolne powierzchnie. A wykonanie instalacji: wodociągowych, telekomunikacyjnych, elektroenergetycznych czy ciepłowniczych jest konieczne. Rozwiązaniem dla tak trudnych warunków terenowych jest metoda mikrotunelowania.





Fot. 1.
Głowica maszyny
mikrotunelowej

W Polsce pierwszy tunel wieloprzewodowy został wybudowany w 1977 roku we Wrocławiu. Jego wymiary (szerokość 2,1 m, wysokość 2,1 m) umożliwiły umieszczenie wewnątrz tunelu dziewięciu instalacji, przy czym część z nich była wieloprzewodowa. W tunelu przewidziano możliwość dostępu do instalacji poprzez przejście o szerokości ok. 70 cm umieszczone w środku. Opisana konstrukcja jest typowym rozwiązaniem przeznaczonym do stosowania na terenach osiedli

Fot. 2.
Warszawa, budowa
kolektora dosyłowego
do OS „Czajka”

mieszkańczych, gdzie znajdują się podstawowe instalacje zasilające gospodarstwa domowe, tj. gazociągi, rury ciepłownicze, rury wodociągowe, kable elektroenergetyczne i teletechniczne. Konstrukcja tunelu była prefabrykowana, a układano ją w otwartym wykopie.

W niektórych przypadkach układanie rurociągów w otwartym wykopie może nastęrczać wiele trudności, powodować znaczne koszty lub też może być ekonomicznie nieuzasadnione. Są sytuacje, gdy rurociągi przechodzą przez różne przeszkody terenowe, takie jak: ciekły wodne, wzniesienia, hałdy, drogi, torowiska, skrzyżowania z rurociągami strategicznymi. Czasami również gęsta infrastruktura



Fot. 3. Komora mikrotunelowa



tura podziemna sieci rozdzielczej powoduje duże koszty związane z układaniem rurociągów tranzytowych, które mogą zostać zaprojektowane wyłącznie pod już istniejącymi. Wobec powyższego istotną alternatywą może być wykonanie tunelu metodą bezwykopową.

Technologia mikrotunelowania

Biorąc pod uwagę rozwój technologii produkcji rur CC-GRP pojawiła się możliwość projektowania i budowy tuneli o średnicy wewnętrznej 3,3 m. Dzięki wysokim parametrom mechanicznym rur poliestrowych, zbrojonych włóknem szklanym CC-GRP osiągnięto najdłuższy europejski odcinek ułożony metodą bezwykopową – wyniósł on 910 m.

Taki tunel wykonywany jest za pomocą maszyny mikrotunelowej (fot. 1). Maszyna mikrotunelowa drąży tunel z komory startowej (fot. 3) w kierunku komory odbiorczej. Głowica mikrotunelowa wciskana jest w grunt za pomocą siłowników hydraulicznych, a siła przeciskowa przekazywana jest na głowicę przez kolejno układane rury. Głowica zasilana jest przez systemy okablowania i orurowania znajdujące się wewnątrz rurociągu. Z tego powodu już w fazie budowy kanału wieloprzewodowego mamy do czynienia z roboczą wersją takiego tunelu (fot. 4).

Z kolei duża średnica tunelu umożliwia wykonywanie czynności serwisowych rurociągów ułożonych wewnątrz.

Dlaczego metoda mikrotunelowania?

Niewielkie wymiary komory mikrotunelowej umożliwiają wykonywanie prac nawet w rejonach centrów miast. Zaletą metody mikrotunelowej jest również ograniczenie masy urobku. Z komory startowej, do której transporto-

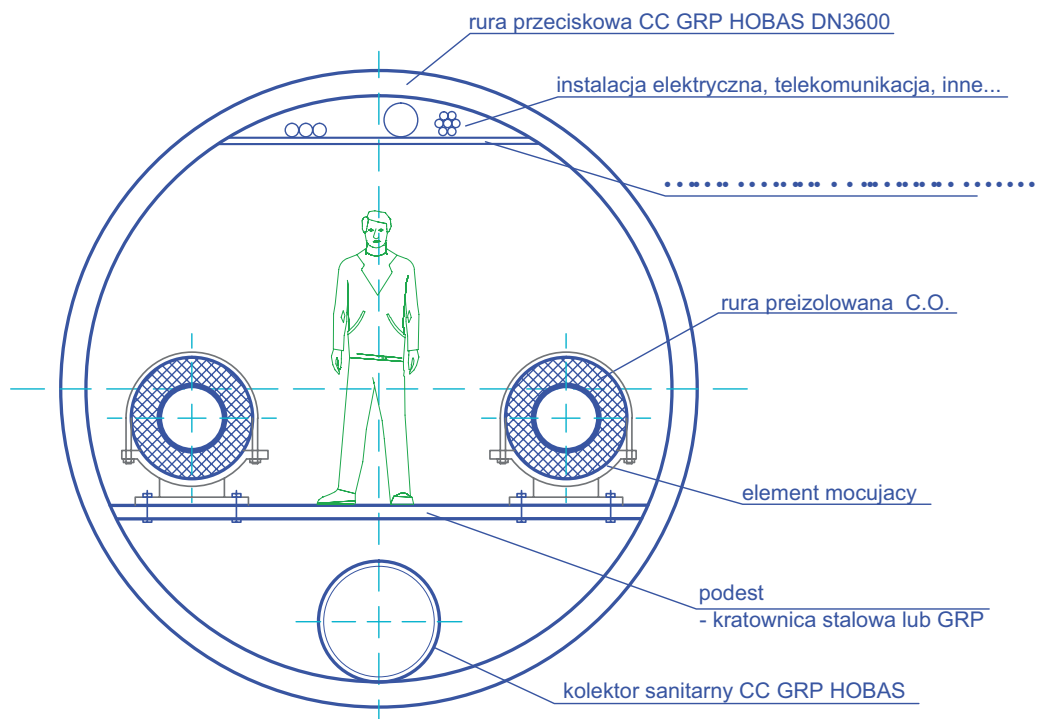


Fot. 4. Podparcia rurociągów wewnątrz tunelu

wany jest urobek za pomocą płuczki lub mechanicznie, odbierana jest tylko masa gruntu odpowiadająca przekroju nowego rurociągu. Dzięki temu ogranicza się liczbę samochodów wywożących urobek z budowy.

Kolejnym czynnikiem sprzyjającym stosowaniu metody mikrotunelowej jest wysoki poziom wody gruntowej. Wysokie koszty odwodnienia wykopu przy technologii tradycyjnej sugerują inwestorowi zastosowanie technologii bezwykopowej, gdyż praca maszyny mikrotunelowej w czasie wykonywania rurociągu nie wymaga obniżania zwierciadła wód gruntowych.

Dzięki zastosowaniu rur HOBAS CC-GRP oraz metody mikrotunelowania uzyskuje się duże prędkości układania rurociągów. W praktyce prędkość układania dochodzi do ok. 36 m gotowego rurociągu na dobę w przeliczeniu na jedną maszynę.



Rys. 1. Przykładowa koncepcja tunelu wieloprzewodowego



Fot. 5 i 6. Umieszczenie rury przewodowej w tunelu i montaż rurociągu



Poza tym wykorzystanie rur CC-GRP zapewnia możliwość zastosowania rury prefabrykowanej o średnicy wewnętrznej do 3,3 m przy zachowaniu stosunkowo niewielkiej średnicy zewnętrznej do 3,6 m.

Przykłady zastosowań

Obecnie, w Polsce i na świecie istnieje już wiele instalacji wykonanych z zastosowaniem dużych średnic, które są z powodzeniem eksploatowane. Poniżej opisano kilka przykładów takich zastosowań.

Jednym z nich jest budowa dosyłowego kolektora ścieków do OŚ „Czajka” w Warszawie. Budowę samego kolektora z zastosowaniem materiałów CC-GRP rozpoczęto w 2010 roku. Inwestorem przedsięwzięcia była spółka MPWiK S.A. w Warszawie, a wykonawcą tunelu firmy z Grupy PBG, m.in. PRG Metro oraz Hydrobudowa 9. W ramach tego zadania wykonano kolektor o średnicy DN3000 i długości ok. 6800 m. Budowa tak dużego kolektora w mocno zurbanizowanym rejonie Warszawy stawała przed wykonawcą robót nie lada wyzwania, co

Fot. 7. Wnętrze rurociągu w trakcie budowy



również dotyczyło wykorzystanych w projekcie materiałów. Dlatego, podejmując decyzję o wykonaniu kolektora, musiano mieć pewność, że używany materiał wytrzyma nie tylko obciążenia wynikające z montażu instalacji, ale również zapewni długoletnią eksploatację. Kolektor prowadzony był w bardzo gęsto zabudowanym rejonie miasta, pod ruchliwą ulicą Modlińską na dużych głębokościach dochodzących do 13-15 m i przy poziomie wody gruntowej sięgającej niekiedy ponad sklepienie rurociągów.

Ostatnim etapem kolektora dosyłowego będzie przejście pod dnem Wisły w tunelu wykonanym za pomocą technologii TBM. Wewnątrz tunelu o średnicy 4,5 m umieszczone zostaną dwa rurociągi CC-GRP o średnicach DN1600. Obsługę serwisową zapewni wagonik szynowy z pracownikami poruszający się wewnątrz tunelu po torze.

Kolejnym przykładem zastosowania tuneli zbiorczych jest tunel wykonany w New Jersey (USA) – fot. 5 i 6.

W ramach zadania wymiany wyeksploatowanego (ok. 40-letniego) rurociągu doprowadzającego ścieki do oczyszczalni postanowiono, że najbardziej niewalczny odcinek rurociągu, znajdujący się bezpośrednio pod rzeką Raritan River, której szerokość dochodzi do ok. 750 m, zostanie zastąpiony tunelem zbiorczym. Wewnątrz tunelu umieszczono dwie nitki rurociągów z zastosowaniem technologii CC-GRP o średnicach DN1500 i łącznej długości ok. 2 km. O wyborze metody przecisku do wykonania tunelu zdecydowały względy bezpieczeństwa, eksploatacyjne i użytkowe. Wykonując tunel zamiast tradycyjnego rurociągu zabezpieczono rzekę i okolicznych mieszkańców przed zatruciem w wypadku awarii kolektora i bezpośredniego wypływu ścieków do wody rzecznej.

Inny ciekawy przykład zastosowania tuneli z rurociągami wewnętrznymi stanowi układ wykonany w 2010 roku w Rzymie. W tym projekcie, przy okazji budowy „Miasta Sportu” zdecydowano, że kanał deszczowy DN2700



sieci wodociągowe i kanalizacyjne



Fot. 8. Rzym – umieszczenie przewodów kanalizacji sanitarnej wewnątrz kanału deszczowego

wykonany metodą mikrotunelowania będzie spełniał dwie funkcje. Pierwsza z nich polega na odprowadzaniu wód deszczowych wewnątrz kolektora DN2700. Drugą funkcję spełnia podwójny kanał sanitarny DN800/600 umieszczony w kanale deszczowym. Tak zaprojektowana instalacja pozwoliła na zmniejszenie powierzchni potrzebnej do budowy instalacji sanitarnych, skrócenie czasu jej budowy, a ponadto ograniczenie do minimum ingerencji w środowisko naturalne.

Tunele zbiorcze, oprócz kanałów sanitarnych, telekomunikacyjnych i internetowych, nadają się również



Rys. 2. Schemat przejścia pod rzeką

www.ochrona.e-bmp.pl

doskonale do prowadzenia rurociągów gazowych. Przykładem takiego zastosowania (lata 90. ubiegłego wieku) jest budowa „Gazociągu Jamalskiego”. Przy przekraczaniu

ZALETY TUNELI WIELOPRZEWODOWYCH:

- możliwość prowadzenia w nich wielu instalacji,
- trwałość i niezawodność konstrukcji, którą uzyskano m.in. przez wyeliminowanie możliwości powstawania prądów błądzących,
- łatwy dostęp do rurociągów i instalacji ułożonych w tunelu, umożliwiającą kontrolę ich stanu technicznego i ewentualną wymianę,
- ograniczony do minimum wpływ na otaczające środowisko,
- względnie niskie, całkowite koszty wykonania.

rzeki w okolicach Oborników w woj. wielkopolskim wykonano tunel osłonowy z zastosowaniem rur CC-GRP o średnicy zewnętrznej DZ2047. Tunel zapewnia ochronę gazociągu przed ingerencją wód gruntowych, które mogłyby doprowadzić do korozji instalacji wewnętrznej.



Fot. 9. Rury przed montażem

Tunel został umieszczony na głębokości ponad 15 m pod lustrem wód gruntowych. Pomimo tak trudnych warunków eksploatacyjnych tunel dobrze spełnia swe funkcje (rys. 2 i fot. 9).

* * *

Tunele wieloprzewodowe, wykonywane metodą mikrotunelowania z wykorzystaniem poliestrowych rur zbrojonych włóknem szklanym (CC-GRP), sprawdziły się w praktyce, szczególnie w trudnych warunkach terenowych. Co więcej, odporne są one na korozję elektromechaniczną wywołaną działaniem prądów błądzących.

Fot.: HOBAS System Polska Sp. z o.o.