



## Trzy razy pod Odrą

Fot. 1. Stary Port – stacja nadawcza, instalacja 280 mb przewodu  $\phi$  800 mm

**P**onad 15 lat doświadczenia Firmy Chrobok w wykonawstwie przewiertów sterowanych HDD na terenie całego kraju zaowocowało możliwością podejmowania największych i najtrudniejszych wyzwań.

Na początku bieżącego roku Zakład Robót Inżynierskich Henryk Chrobok i Hubert Chrobok Sp.j. przystąpił do zadania realizowanego w ramach Projektu finansowanego z udziałem Funduszu Spójności p.n.: „Poprawa gospodarki wodno-ściekowej we Wrocławiu – Etap II” – Modernizacja pompowni Stary Port i systemu przerzutowego – inwestor: MPWiK sp. z o.o. Wrocław. Zadanie polegało na połączeniu pompowni Nowy Port z pompownią Stary Port pod Odrą. ZRI Chrobok w ramach kontraktu wykonał następujący zakres robót:

- 3 horyzontalne przewiertu sterowane o łącznej długości 813,4 mb w tym: 2 x 278 mb przewiertu  $\phi$ 1250 mm z przeciąganiem rury DN800, 1 x 257,4 mb przewiertu  $\phi$ 750 mm z przeciąganiem rurociągów 4x  $\phi$ 160 mm;
- tymczasowe zabezpieczenie wykopów dla budynku pompowni oraz krat i piaskowników z grodzic stalowych GU16-400 w docelowej ilości ok. 2400 m<sup>2</sup> młotami wysokiej częstotliwości drgań kotwionych w systemie R51 firmy Gonar wraz z mo-



Fot. 3a, 3b. Przygotowanie wiązki przewodów 4 x  $\phi$ 160 mm, ułożenie rurociągu

nitowaniem drgań oraz projektem zabezpieczenia – roboty w trakcie realizacji.

Prace przewiertowe zostały wykonane we Wrocławiu w Starym i Nowym Porcie nad Odrą w okresie od lutego do kwietnia 2009 r., natomiast prace związane z wykonaniem tymczasowych zabezpieczeń są w toku. Inwestorem zadania jest MPWiK Sp. z o.o. we Wrocławiu, natomiast generalnym Wykonawcą – firma Skanska SA Oddział Budownictwa Hydroinżynieryjnego w Krakowie.

Wykonanie otworu pilotowego, jego rozwiercenie do wymaganej średnicy i wciągnięcie w przygotowany otwór przewodu – tak można zdefiniować każdy horyzontalny przewiert sterowany. To zdanie nabiera zupełnie nowego brzmienia po dodaniu parametrów przewiertu: długość 278 mb, średnica 1250 mm i wciągnięcie w jednym odcinku rury polietylenowej  $\phi$ 800 mm, ważącej ok. 150kg/mb, ponieważ takie jest jedno z podstawowych założeń tej technologii. Takie zadanie zostało postawione przed Firmą Chrobok.

Etapem pierwszym było wprowadzenie przewodów 4 x  $\phi$ 160 mm dla kabli teletechnicznych i elektrycznych o całkowitej długości 257,4 mb każdy. Dodatkowym utrudnieniem było wprowadzenie przewodu łącznie z zabudowanymi kablami teletechnicznymi i elektrycznymi wraz z blokadami przesuwu, które zainstalowała firma Skanska (fot. 3a, 3b).



Fot. 2. Tymczasowe zabezpieczenie wykopu dla budynku krat i piaskownika

**Wojciech Pękala, Artur Jaroń**

Zakład Robót Inżynierskich Henryk Chrobok i Hubert Chrobok Sp.j.

Dzięki sporemu doświadczeniu wykwalifikowanej załogi przeprowadzenie przewiertu pilotażowego nie nastreczyło większych trudności. W fazie poszerzania otworu, a konkretnie podczas marszu o średnicy 750 mm, natrafiono na warstwy głazów narzutowych i palisad drewnianych – prawdopodobnie starego koryta Odry. Pomimo tych trudności, korzystny wybór odpowiedniej głowicy oraz płuczki bentonitowej pozwoliły na instalację całego przewodu w ciągu zaledwie 7 godz. (fot. 4). Przewiert 4 x  $\phi$ 160 mm został wykonany w całości maszyną Vermeer D80 x 100 (parametry rur: PE80, PN12,5, SDR11).



Fot. 4. Finał przewiertu 4 x 160 mm



Fot. 5. Wciąganie rury polietylenowej 800 mm na rolkach

Kolejnym etapem była instalacja dwóch rurociągów  $\phi$ 800 mm w odległości pomiędzy osiami ok. 5 m na dystansie 280 mb. W związku z wymogami dokładnego utrzymania trasy i zagłębienia przewodu zastosowano system lokalizacji kablowej, a następnie przystąpiono do docelowego poszerzania otworu. Podczas marszów poszerzających do średnicy 700 mm nie natrafiono na żadne przeszkody. Powyżej tej średnicy pojawiły się pierwsze trudności, co nieznacznie opóźniło wykonanie prac, które prowadzone były w trybie ciągłym, 24 godz. na dobę. Dodatkowym utrudnieniem była praca na terenie czynnego zakładu z zachowaniem ciągłości ruchu ulicznego na jego terenie. Docelowa średnica otworu wynosiła 1250 mm. Nie był to koniec wyzwań,

z którymi przyszło nam się zmierzyć. Na terenie czynnego zakładu musieliśmy umieścić przewód długości 280 mb (fot. 5). Wiertnice zostały zlokalizowane na terenie Nowego Portu – stacja odbiorcza, natomiast rurociąg wciągany był z terenu Starego Portu – stacja nadawcza, głównie ze względu na miejsce potrzebne do odpowiedniego ułożenia przewodu, który został zgrzany w całości metodą doczołową. Na terenie Starego Portu istniała również możliwość montażu specjalnej estakady, umożliwiającej wejście rury pod odpowiednim kątem (fot. 6a i 6b). Estakada została zbudowana przez naszą firmę. Pomijamy już trudności związane z recyklingiem płuczki oraz budową dodatkowych przewodów tranzytowych pod Odrą dla wody oraz płuczki. Pomimo wszystkich przeciwności, czas samej instalacji przewodu nie przekroczył 9 godz. dla każdego z ciągów.

Narzędzia potrzebne do wykonania prac związanych z prze-



**Zabezpieczenia wykopów:**

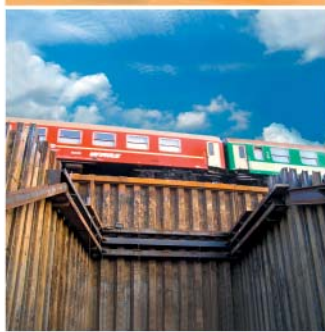
- ścianki z grodziec stalowych
- ścianki berlińskie
- wbijanie rur i kształtowników stalowych

**Wzmocnienia gruntu:**

- jet-grouting
- CFA
- DSM
- VIBREX
- kolumny przemieszczeniowe
- mikropale
- kotwy
- gwoździe gruntowe

**Inżynieria bezwykopowa:**

- przeciski
- mikrotuneliny
- przewiertu sterowane
- renowacje (czyszczenie i cementowanie)
- relining



**ZRI Henryk Chrobok  
i Hubert Chrobok Sp.J.**  
43-220 Bojszowy Nowe  
woj. śląskie  
tel. +48 32 218 90 00  
fax +48 32 328 92 91  
info@firma-chrobok.pl  
www.firma-chrobok.pl





wiertami zostały zaprojektowane i wykonane przez naszą firmę, co umożliwiło elastyczne dostosowanie się do trudnych oraz zmiennych warunków gruntowych i terenowych (fot. 7a). Lata doświadczeń oraz wykwalifikowana kadra pracowników i nadzoru pozwoliły na wypracowanie własnych pomysłów i możliwości w tym zakresie. Każda zaprojektowana przez nas głowica jest testowana i modyfikowana wg bieżących potrzeb danego kontraktu, przede wszystkim pod kątem warunków gruntowych i długości przewiertu.

Przewiertki we Wrocławiu zostały wykonane w większej części około 6 m poniżej dna Odry, w warstwie glin piaszczystych i pylastych o stopniu plastyczności  $Il = 0,05 \pm 0,15$ , natomiast wejście i wyjście w piaskach średnich i pospółce. Warunki gruntowe były niezwykle skomplikowane, co miało znaczenie również pod kątem doboru odpowiedniej mieszanki bentonitowej. Do wykonania dwóch przewiertów  $\phi 800$  mm wykorzystano maszynę Vermeer D80 x 100 o sile ciągu 23 t w zakresie wykonania otworu pilotażowego oraz kolejnych marszy poszerzających. Kalibracja otworu każdorazowym wysklepieniem, w zależności od zastosowanego poszerzacza i zmiany średnicy na większą, odbywała się od 2 do 4 razy na jednym ciągu w zakresie średnicy 300–1250 mm. Wszystkie głowice wierzące wykonano w Bojszowach Nowych na terenie naszego zaplecza produkcyjnego. Ostatni etap przewiertu, a więc wciąganie przewodu, wykonano przy użyciu wiertnicy American Augers DD90 o sile ciągu 50 t. Na placu budowy wykorzystano m. in. zestawy mieszalników o pojemności 3000–4000 l oraz dwa recyklery.

W czasie instalacji rurociągu największy udział w bilansie sił w otworze mają siły tarcia, będące bezpośrednim następstwem występowania zjawiska wyporu instalowanego przewodu, zgod-

nie z prawem Archimedesesa. Z tego powodu korzystne jest dociążenie rurociągu. Optymalnym rozwiązaniem jest wyrównanie gęstości rury i wypełniającej ją cieczy z gęstością płuczki w otworze [4]. Ponadto przygotowano estakadę z ruchomymi rolkami, pełniącymi rolę łożysk. W miejscach, gdzie estakada nie była konieczna usytuowano podpórki z rolkami (fot. 5, fot. 6b). Zabiegi te miały na celu zmniejszenie wymaganej siły ciągu do możliwego minimum tak, aby nie doszło np. do zerwania krętlika, nadmiernego wyężenia żerdzi wiertniczych itp. Na długości ułożenia rury polietylenowej nie było miejsca styku z podłożem.

Wszystkie przewiertki zostały komisyjnie odebrane kolejno w dniach 13 lutego, 25 marca i 7 kwietnia br. jako wykonane prawidłowo i zgodnie z projektem. Nasza firma wykonuje również na terenie Starego Portu szereg prac w ramach tymczasowych zabezpieczeń głębokich wykopów (fot. 2). Mamy nadzieję na podzielenie się z Państwem nowymi doświadczeniami na łamach kwartalnika „Geoinżynieria drogi mosty tunele”.

Konkurencja na polskim rynku w zakresie szeroko rozumianej inżynierii bezwykopowej jest coraz większa, jednak niewiele firm ma możliwość pochwalenia się podobnymi realizacjami. Za pośrednictwem „Inżynierii Bezwykopowej” pragniemy złożyć podziękowania MPWiK Wrocław oraz firmie Skanska S.A. za dotychczasową współpracę i jednocześnie wyrazić chęć podjęcia kolejnych wspólnych przedsięwzięć w przyszłości. Dziękujemy również firmie Hydrobudowa 9 za współpracę podczas ostatniego etapu prac przewiertowych i za możliwość wymiany doświadczeń.

Korzystając z okazji chcielibyśmy również podziękować wszystkim, którzy zaprosili nas lub gościli na naszym stanowisku podczas XVI Międzynarodowych Targów Budownictwa Drogowego AUTOSTRADA-POLSKA w Kielcach. ■

## Literatura:

- [1] Specyfikacja Istotnych Warunków Zamówienia CZĘŚĆ III.3. Projekt Wykonawczy III.3.2.ee Przewiertki rurociągów tłocznych i sieci kablowych pod Odrą – branża technologia. MPWiK Wrocław.
- [2] „Mikrotunelowanie” Cezary Madryas, Andrzej Kolonko, Arkadiusz Szot, Leszek Wysocki, Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław 2006.
- [3] Vademecum bezwykopowej technologii budowy, renowacji, napraw i wymiany rurociągów i instalacji podziemnych.
- [4] „Kilka słów o balastowaniu” – Praktyczne uwagi dotyczące dociążania rurociągów instalowanych w technologii HDD – Mirosław Mrozik BDC Poland, Inżynieria Bezwykopowa, listopad 2004.
- [5] PN-EN 12889 „Bezwykopowa budowa i badanie przewodów kanalizacyjnych”, maj 2003.

*Zdjęcia – Docelowy system oczyszczania we Wrocławiu – Modernizacja pompowni Stary Port i systemu przeczutowego. Inwestor: MPWiK Sp. z o.o. Wrocław*



Fot. 7a, 7b. Finał przeciągania przewodu  $\phi 800$ mm, stacja nadawcza i odbiorcza