

Horyzontalne przewiertki kierunkowe

tekst: **MARIA SZRUBA**, Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne

Zapoczątkowana w latach 60. XX w. technologia przewiertów sterowanych (*Horizontal Directional Drilling*) początkowo stała się praktyczną alternatywą dla konwencjonalnych metod wykopowych. Rozwój technologii HDD zrewolucjonizował budownictwo w dziedzinie instalacji urządzeń podziemnych i rurociągów w miastach i pod dużymi naturalnymi przeszkodami, czyniąc ją nierzadko jedyną możliwą do zastosowania technologią wszędzie tam, gdzie użycie klasycznych metod z różnych względów jest niewykonalne.

Definicja wiercenia kierunkowego podawana przez Międzynarodowe Stowarzyszenie Technologii Bezwykopowych określa je jako technologię stosowaną do przekroczeń większych rzek, kanałów, autostrad i tym podobnych przeszkód terenowych, inną niż przewiert sterowany. Zwykle także długości jednorazowo wbudowywanych rurociągów i ich średnice są większe niż te wykonywane za pomocą przewiertu sterowanego. Nie stosuje się granicznych wartości dla średnicy, długości wbudowywanego rurociągu czy maksymalnej siły uciągu wiertnicy, które określałyby, czy dana technologia to przewiert sterowany czy wiercenie kierunkowe, ponieważ sama technologia wbudowania rurociągu obiema metodami jest identyczna. Dlatego właśnie coraz częściej stosuje się te pojęcia wymiennie, dodając do nazwy przewiert sterowany przymiotnik horyzontalny, dla podkreślenia poziomej płaszczyzny odniesienia dla projektowanych i wykonywanych otworów [1].

Etap projektowania

Projekt horyzontalnego przewiertu sterowanego powinien obejmować szereg elementów. Po pierwsze, należy dokonać analizy warunków hydrogeologicznych, morfologicznych oraz sprawdzić, czy na trasie planowanego przewiertu zlokalizowana jest jakaś infrastruktura techniczna naziemna i podziemna. Kolejny krok to określenie lokalizacji punktu wejścia, przyjęcie typu trajektorii przewiertu oraz obliczenie jej parametrów geometrycznych. Następnym elementem jest określenie liczby etapów poszerzania (liczba marszy) oraz dobór wiertnicy, narzędzi urabiających grunt, narzędzi do poszerzania (głowica pilotowa, świdy gryzowe, rozwiertaki, poszerzacze) i wciągania rurociągu. W dalszej kolejności należy przyjąć system sterowania i kontroli oraz dobrać płuczkę wiertniczą, a następnie określić wielkości sił działających na przewód wiertniczy i rurociąg podczas wbudowywania oraz wykonać obliczenia statyczno-wytrzymałościowe wbudowywanego rurociągu. Ostatni etap polega na ustaleniu miejsca i wielkości placu maszynowego i montażowego [1].

Proces wykonywania HDD

Horyzontalne przewiertki sterowane wykonywane są w trzech etapach. Pierwszy z nich polega na wierceniu otworu pilotażowego. Głowica pilota jest wprowadzana do gruntu za pomocą żerdzi wiertniczych o ściśle określonej długości i średnicy (w zależności od średnicy instalowanego rurociągu), sukcesywnie mechanicznie montowanych jedna do drugiej i wprowadzanych do otworu przez maszynę wiertniczą, którą steruje człowiek. Cały proces wspomagany jest przez płuczkę wiertniczą – bentonitową lub bentonitową z odpowiednimi dodatkami w zależności od rodzaju gruntu.

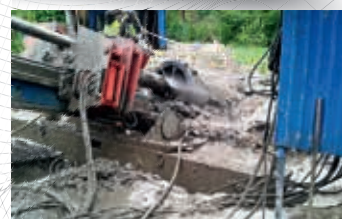
HDD Serwis Mirosław Makuch
ul. Bukowińska 26/78
02-703 Warszawa
tel.: +48 22 848 93 78
e-mail: mirek.makuch@hddserwis.pl



HDD Serwis
Mirosław Makuch

HDD Serwis to firma działająca w oparciu o wieloletnie doświadczenie w dziedzinie bezwykopowych technik instalowania rurociągów i budowy tuneli przy użyciu technologii horyzontalnych przewiertów sterowanych. Założył ją w 2011 r. **Mirosław Makuch**, czerpiąc z własnego, bogatego doświadczenia, zdobytego poprzez praktyczne kierowanie, sterowanie i uczestnictwo w realizacji ponad 180 przewiertów HDD oraz około 60 projektach mikrotunelowych. Działania te przejawiają się w wielobranżowej i międzynarodowej współpracy z wykorzystaniem licznych konsultacji oraz wymiany doświadczeń, służących rozwojowi HDD.

www.hddserwis.pl





Przykłady urządzeń wiertniczych

W drugim etapie za pomocą narzędzia poszerzającego, które zastępuje głowicę pilota po wykonaniu otworu pilotażowego, poszerzany jest otwór. W zależności od rodzaju gruntu dobierany jest rodzaj głowicy poszerzającej. Z kolei samo poszerzanie otworu może przebiegać w jednym lub kilku etapach. Także ten etap prac wspomagany jest przez płuczkę wiertniczą, która ułatwia urabianie gruntu oraz stabilizuje górotwór. Zanim przystąpi się do ostatniego, trzeciego etapu realizacji prac, wykonuje się tzw. przemarsz kontrolny w przewierconym otworze, który pozwala stwierdzić, czy otwór przewiertowy został wykonany prawidłowo. Sprawdza się wówczas m.in. czy otwór został właściwie ustabilizowany, czy panuje w nim prawidłowe ciśnienie płuczki, czy na trasie trajektorii otwór jest drożny itd. Końcowym etapem prac jest wprowadzenie do górotworu uprzednio w całości zespawanej i pokrytej izolacją rury przewodowej. Wprowadza się ją w kierunku do wiertnicy, a po stronie wyjścia układu na podporach rolkowych, by zmniejszyć opory wciągania [2].

Urządzenia wiertnicze

Do wbudowywania rurociągów w technologii horyzontalnych przewiertów sterowanych używa się wiertnic, które stanowią zwarte konstrukcje, złożone zwykle z samobieżnego mechanizmu gąsienicowego lub kołowego, lawety wiertniczej, agregatu prądotwórczego, zespołu hydraulicznego (m.in. agregat hydrauliczny, szczęki, zacisku, imadła do skręcania i rozkręcania żerdzi wiertniczych) oraz pompy płuczkowej.

Na lawetę wiertniczą składają się zazwyczaj następujące moduły: stalowa konstrukcja ramowa (kotwiona w celu przejmowania powstających obciążeń, w tym momentów obrotowych), ruchome sanie, które z silnikami hydraulicznymi wytwarzają niezbędne momenty obrotowe i siły osiowe do wciskania i obracania przewodu wiertniczego, oraz pulpita lub kabina sterownicza. Lawetę wiertniczą można ustawiać pod kątem do poziomu (w pewnym zakresie zmiany kąta, w zależności od producenta wiertnicy), odpowiadającym projektowanemu kątowi wejścia żerdzi wiertniczych do gruntu.

Żerdzie wiertnicze w małych wiertnicach podawane są zazwyczaj ręcznie z wymiennych magazynków żerdzi wiertniczych. W dużych wiertnicach stosuje się automatyczne układy podawania żerdzi wiertniczych, np. typu karuzelowego (bębnowego). W przypadku bardzo dużych wiertnic, dla których długości żerdzi dochodzą do 10 m, a ich średnica może osiągać nawet 168 mm, żerdzie wiertnicze mogą być podawane przy pomocy dźwigu lub koparki.

W trudnych warunkach gruntowych wiercenie mogą wspomóc wiertnice wyposażone w mechanizm udarowy, gdzie udarowe żerdzie wiertnicze napędzane są z częstotliwością dochodzącą do 1000 udarów na minutę, a liczbę udarów można dostosowywać do warunków gruntowych. Najmniejsze wiertnice, które można umieszczać w kanalizacyjnych studniach rewizyjnych w celu wbudowania przyłączy kanalizacyjnych, posiadają krótsze i sztywniejsze żerdzie wiertnicze.

Wiertnica musi być odpowiednio zakotwiona, aby przenosić siły osiowe i momenty obrotowe z wiertnicy na grunt oraz stabilnie pracować. Małe wiertnice kotwi się do podłoża za pomocą stalowych prętów, większe – przy użyciu hydraulicznie zapuszczanych w grunt kotew ślimakowych. Duże wiertnice są kotwione za pomocą grodzi stalowych wbijanych.

Większość małych i średnich wiertnic umieszcza się na podwoziu gąsienicowym, a poruszanie się po drogach z nawierzchnią asfaltową, a także po chodnikach umożliwiają wiertnicom gumowe gąsienice lub – w przypadku wiertnic większych – gąsienice stalowe z gumowymi nakładkami.

Do podstawowych parametrów technicznych wiertnic służących do wbudowywania rurociągów w technologii horyzontalnych przewiertów sterowanych należą: siła uciągu, siła pchania, maksymalny moment obrotowy, długość, średnica, promień gięcia żerdzi wiertniczych, rodzaj napędu, prędkość obrotowa wrzeczona oraz wartość strumienia objętości pompy płuczkowej [1].

Zalety i wady technologii HDD

HDD znajdują szczególne zastosowanie w przypadkach wykonywania długich odcinków rurociągów podziemnych w skomplikowanych warunkach geologicznych, w sytuacji konieczności pokonywania dużych przeszkód terenowych oraz układania rurociągów na terenach cennych przyrodniczo. Zastosowanie techniki HDD na obszarach o dużym zagęszczeniu infrastruktury podziemnej umożliwia bezkolizyjne przeprowadzenie rurociągu poniżej istniejącej infrastruktury, unikając dzięki temu konieczności jej przebudowy lub czasowego wyłączenia z eksploatacji. Jej zastosowanie jest także nieocenione w przypadku budowy podziemnych rurociągów w miejscach skrzyżowań z ważnymi ciągami komunikacyjnymi, takimi jak linie kolejowe czy autostrady, gdzie konieczne jest prowadzenie prac bez zakłócania ruchu, a długość odcinków wyklucza możliwość stosowania innych metod bezwykopowych. HDD znajdują także zastosowanie do układania rurociągów pod dnem dużych cieków czy zbiorników wodnych. Ponadto wykonuje się je wszędzie tam, gdzie prowadzenie prac metodą wykopu otwartego byłoby z wielu względów bardzo skomplikowane. Dzięki ograniczeniu prac ziemnych znacząco redukuje się negatywny wpływ prac budowlanych na stosunki wodne i ogranicza ich wpływ na środowisko naturalne – budowa rurociągów w technice HDD ogranicza także zakres koniecznych wycinek drzew. Zastosowanie metody HDD we wszystkich wymienionych przypadkach usprawnia proces inwestycyjny – skraca czas trwania prac, ułatwia uzyskanie niezbędnych uzgodnień oraz zmniejsza powierzchnię terenu potrzebnego do prowadzenia prac. Zaletą tej technologii jest także redukcja kosztów związanych z dzierżawą terenu czy odszkodowaniami z tytułu jego zdegradowania.

Oprócz niewątpliwych pozytywów stosowanie technologii horyzontalnych przewiertów sterowanych może ze sobą nieść także pewne ryzyka. Błędne oszacowanie warunków geologicznych czy też mylne określenie trajektorii HDD może doprowadzić do konieczności korekty trasy przewiertu, a w konse-



Urządzenia wiertnicze w trakcie wykonywania robót

kwencji powtórzenia procedury formalnoprawnej, co wydłuży czas trwania inwestycji. Powodzenie całego przedsięwzięcia w dużej mierze zależy także od doświadczenia wykonawcy prac wiertniczych z uwagi na ryzyko wystąpienia awarii i komplikacji wiertniczych.

W wielu publikacjach na temat technologii HDD podkreśla się, że korzyści wynikające z jej zastosowania zależą w ogromnym stopniu od prawidłowego zaplanowania prac, począwszy od bardzo wczesnego etapu inwestycji – od koncepcji trasy przez właściwe przeprowadzenie procedur formalnoprawnych, opracowanie projektu przewiertu aż po etap wykonywania prac. Gwarantem końcowego sukcesu są specjalistyczne doświadczenie i współpraca wszystkich stron biorących udział w realizacji inwestycji.

Literatura

- [1] *Technologie bezwykopowe w inżynierii środowiska*. Red. A. Kuliczkowski. Wydawnictwo Seidel-Przywecki Sp. z o.o. Warszawa 2010.
- [2] Ostrowska K.: *Przewiert HDD rurociągów o dużych średnicach*. „Inżynieria Bezwykopowa” 2013, nr 4, s. 78–82.

- [3] Ariaratnam S.T.: *Perspektywy globalnego wpływu technologii bezwykopowych na rozwój gospodarczy*. „Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne” 2012, nr 2 (41), s. 62–66.
- [4] Kuliczkowski A., Mogielski K.: *Amerykański rekord w HDD*. „Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne” 2011, nr 3 (31), s. 36–67.
- [5] Kuliczkowski A.: *Zalety bezwykopowych technologii budowy i odnowy sieci infrastruktury podziemnej*. „Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne” 2011, nr 3 (31), s. 44–47.
- [6] Bielecki R.: *Doświadczenia z realizacji wykonanych w technologii przecisków sterowanych*. „Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne” 2008, nr 2 (17), s. 76–81.
- [7] Lisowska J.: *VI Międzynarodowa Konferencja Technologie bezwykopowe No-Dig Poland 2014*. „Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne” 2014, nr 4 (55), s. 74–76.
- [8] Lichosik D.: *Technologie bezwykopowe na sześciu kontynentach*. „Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne” 2013, nr 3 (47), s. 48–51.
- [9] Tagi – Inżynieria bezwykopowa [online]. „Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne” [dostęp: 10 czerwca 2013]. Dostępny w Internecie: www.nbi.com.pl/tagi-inzynieria-bezwykopowa/.



Precyzja w każdym calu

DCS Poland
Drilling Chemicals Service

www.dcspoland.com

Maszyny DRILLTO TRENCHLESS do wierceń horyzontalnych

