

Jorn Stoeltinga
Visser & Smit Hanab bv

Nowatorskie zastosowanie techniki HDD

Technologie bezwykopowe zdominowały budowę holenderskiej magistrali

W Holandii powstaje gazociąg o długości 90 km. Docelowo połączy on dwie tłocznie gazu, znajdujące się w Beverwijk i Wijngaarden. Budowa rurociągu o średnicy 48" (1219 mm) jest niezbędna do tego, aby holenderska spółka państwowa N.V. Nederlandse Gasunie mogła zaspokoić przyszłe potrzeby związane z przesyłem gazu. Południową część tego rurociągu, o długości około 30 km, buduje firma Visser & Smit Hanab. Odcinek ten biegnie przez typowo holenderski krajobraz, położony znacznie poniżej poziomu morza i przecinany kanałami. Obszar ten pozostaje suchy za sprawą ciągłego odprowadzania wód podziemnych do okolicznych kanałów. Dawniej system odwadniania napędzany był wiatrakami, dziś funkcję tę przejęły nowoczesne pompy. Aby woda mogła płynąć w kierunku morza, kanały wyniesione są ponad poziom terenu, przez który biegną. Występujące tam wody podziemne znajdują się tuż przy powierzchni, a struktura gruntu jest bardzo słaba.

Na budowanym przez firmę Visser & Smit Ha-

Na 30-kilometrowym odcinku gazociągu łączącego tłocznie w Beverwijk i Wijngaarden występuje wiele przeszkód, które należało przekroczyć. W miejscach o bardzo niskiej jakości gruntu lub trudno dostępnych stosowano techniki bezwykopowe. Wiercenia HDD stosowano m.in. w celu uniknięcia konieczności wchodzenia na obszary o bardzo niestabilnym gruncie. Na długości 30 km około 22 km rurociągu zbudowano z zastosowaniem technologii bezwykopowych

nab 30-kilometrowym odcinku występuje wiele przeszkód, które należało przekroczyć: od rzek i kanałów przez autostrady po istniejące rurociągi i instalacje kablowe. W miejscach o bardzo niskiej jakości gruntu (słabej nośności) lub trudno dostępnych stosowano techniki bezwykopowe. W zależności od warunków decydowano się na zastosowanie takich rozwiązań, jak: wykop otwarty, przeciski, mikrotunele czy horyzontalne wiercenia kierunkowe (HDD). Wiercenia HDD stosowano m.in. w celu uniknięcia konieczności wchodzenia na obszary o bardzo niestabilnym gruncie. Na długości 30 km około 22 km rurociągu zbudowano z zastosowaniem technologii bezwykopowych.

Jeden z fragmentów rurociągu był naszpikowany przeszkodami pomiędzy punktem wejścia a punktem wyjścia, oddalonymi od siebie o jedynie 170 m, więc wykonanie przewiertu HDD uznano za niemożliwe. Przeszkodę stanowił tam m.in. jeden z wyniesionych kanałów i biegnąca wzdłuż jego wałów ruchliwa droga, a także szereg strate-

Jorn Stoelinga
Visser & Smit Hanab bv

Nowatorskie zastosowanie techniki HDD

Technologie bezwykopowe zdominowały budowę holenderskiej magistrali

W Holandii powstaje gazociąg o długości 90 km. Docelowo połączy on dwie tłocznie gazu, znajdujące się w Beverwijk i Wijngaarden. Budowa rurociągu o średnicy 48" (1219 mm) jest niezbędna do tego, aby holenderska spółka państwowa N.V. Nederlandse Gasunie mogła zaspokoić przyszłe potrzeby związane z przesyłem gazu. Południową część tego rurociągu, o długości około 30 km, buduje firma Visser & Smit Hanab. Odcinek ten biegnie przez typowo holenderski krajobraz, położony znacznie poniżej poziomu morza i poprzecinany kanałami. Obszar ten pozostaje suchy za sprawą ciągłego odprowadzania wód podziemnych do okolicznych kanałów. Dawniej system odwadniania napędzany był wiatrakami, dziś funkcję tę przejęły nowoczesne pompy. Aby woda mogła płynąć w kierunku morza, kanały wyniesione są ponad poziom terenu, przez który biegną. Występujące tam wody podziemne znajdują się tuż przy powierzchni, a struktura gruntu jest bardzo słaba.

Na budowanym przez firmę Visser & Smit Ha-

Na 30-kilometrowym odcinku gazociągu łączącego tłocznie w Beverwijk i Wijngaarden występuje wiele przeszkód, które należało przekroczyć. W miejscach o bardzo niskiej jakości gruntu lub trudno dostępnych stosowano techniki bezwykopowe. Wiercenia HDD stosowano m.in. w celu uniknięcia konieczności wchodzenia na obszary o bardzo niestabilnym gruncie. Na długości 30 km około 22 km rurociągu zbudowano z zastosowaniem technologii bezwykopowych

nab 30-kilometrowym odcinku występuje wiele przeszkód, które należało przekroczyć: od rzek i kanałów przez autostrady po istniejące rurociągi i instalacje kablowe. W miejscach o bardzo niskiej jakości gruntu (słabej nośności) lub trudno dostępnych stosowano techniki bezwykopowe. W zależności od warunków decydowano się na zastosowanie takich rozwiązań, jak: wykop otwarty, przeciski, mikrotunele czy horyzontalne wiercenia kierunkowe (HDD). Wiercenia HDD stosowano m.in. w celu uniknięcia konieczności wchodzenia na obszary o bardzo niestabilnym gruncie. Na długości 30 km około 22 km rurociągu zbudowano z zastosowaniem technologii bezwykopowych.

Jeden z fragmentów rurociągu był naszpikowany przeszkodami pomiędzy punktem wejścia a punktem wyjścia, oddalonymi od siebie o jedynie 170 m, więc wykonanie przewiertu HDD uznano za niemożliwe. Przeszkodę stanowił tam m.in. jeden z wyniesionych kanałów i biegnąca wzdłuż jego wałów ruchliwa droga, a także szereg strate-

gicznych instalacji przesyłu mediów, które ułożono równolegle do drogi. W odległości 50 m znajduje się kolejna droga i jeszcze jeden kanał. W nasypach wałów są grodzice pozostawione tam przy okazji budowy pierwszego rurociągu oraz poprowadzone wzdłuż niego instalacje rurowe.

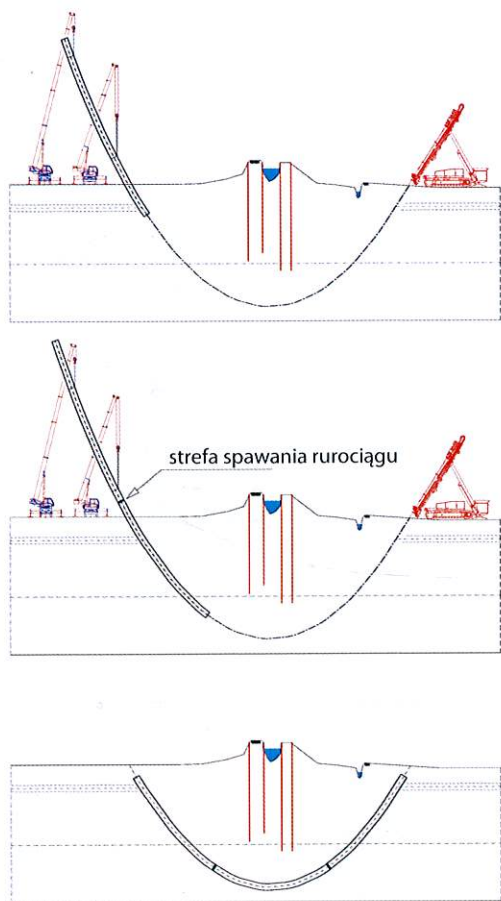
Tradycyjny przewiert HDD wymaga dużego promienia gięcia (w wypadku zastosowanej rury i zastanego gruntu – rzędu 1700 m), a instalowana w otworze wiertniczym rura wygina się elastycznie odpowiednio do jego kształtu. Przy takim rozwiązaniu i rurze o średnicy 48" przewiert musiałby mieć od 500 do 600 m długości. Z tego względu projekt zamawiającego zakładał wykonanie pod kanałem i ruchliwą drogą standardowego mikrotunele, a pozostała część przejścia miała być zrealizowana poprzez wykop otwarty między grodzicami i wykonanie tradycyjnego przejścia wykopowego przez drugi kanał.

Wykonanie mikrotunele wymaga montażu suchej komory otoczonej grodzicami, do której wprowadza się rury przeciskowe dokładane sukcesywnie w trakcie drążenia tunelu. Tarcza na czole urabia grunt, a płuczka wiertnicza transportuje zwierzchny rurociągiem z powrotem do komory nadawczej. Po drugiej stronie przeszkody wykonuje się komorę odbiorczą, również

suchą i zabezpieczoną grodzicami. W komorach niezbędne jest wylanie grubego podłoża z betonu w celu przeciwdziałania wyporowi hydrostatycznemu w mokrym otoczeniu. Budowa takich komór jest nie tylko droga, ale ma też negatywny wpływ na środowisko, ponieważ wymaga m.in. wbijania grodzic i odwodnienia.

Wykonanie wykopu otwartego przy drugim kanale także wymagałoby montażu kompletnej ściany szczelnej. Zgodnie z obowiązującymi przepisami, większość użytych do tego celu grodzic trzeba by pozostawić na miejscu, aby stanowiły dodatkowe zabezpieczenie przeciwpowodziowe na wypadek wycieku gazu z rurociągu.

Zespół budowniczych firmy VSH nie był zachwycony opisanym rozwiązaniem i postanowił opracować lepsze. Standardowy przewiert HDD nie był w tym wypadku możliwy ze względu na dystans pomiędzy punktami wejścia i wyjścia. Wydłużenie tej odległości spowodowałoby zmianę trasy rurociągu. Taka zmiana natomiast wiązałaby się z koniecznością odbicia szeregu konsultacji koniecznych do wydania stosownych pozwoleń, co z kolei skutkowałoby znaczącym opóźnieniem w realizacji przedsięwzięcia. Co więcej, obowiązujące przepisy wymagają,



Rys. 1. Schemat poglądowy instalacji rury w skali nierzeczywistej

wszędzie tam, gdzie jest to możliwe, instalowania rur równolegle – istniało zagrożenie, że niezbędne pozwolenia mogłyby nie zostać przyznane. Ryzyko związane z tym rozwiązaniem uznano więc za zbyt duże.

Gdyby jednak udało się wywiercić otwór o mniejszym promieniu krzywizny, poszerzyć go, a następnie zainstalować w nim rurociąg, wszystko pasowałoby idealnie, przy czym promień musiałby być na tyle mały, że elastyczne zginanie nie wchodziło już w rachubę.

Na początku lat 90. mierzyliśmy się z podobnym wyzwaniem i zastosowaliśmy wtedy przewiert HDD o niewielkiej długości i z uprzednio zagiętymi rurami. Tamten rurociąg miał jednak tylko 16-calową (406 mm) średnicę, a do otworu wprowadziliśmy najpierw polietylenową rurę osłonową. Podobne podejście znacznie skróciłoby wymaganą dla wiercenia odległość, a przy tym spełniałoby wymogi dotyczące głębokości otworu, dystansu pomiędzy wierconym otworem a dnem kanału i istniejącymi grodzicami.

Jeżeli w przewiercie HDD moglibyśmy zastosować o wiele mniejszy promień, udało by się nam zachować krótki dystans pomiędzy punktami wejścia i wyjścia. Skrócenie promienia można by osiągnąć poprzez wcześniejsze zagięcie 48-calowej rury. To jednak wciąż wymaga wykonania otworu o średnicy 60" (1524 mm), a także spełnienia obowiązujących wymagań właściwych organów oraz zasad sztuki w zakresie nadkładu, kąta wejścia i pozostałych parametrów.

Oznaczało to także, że nadal potrzebowalibyśmy wiertnicy typu maxi z odpowiednim przewodem wiertniczym i wystarczająco wydajnym zapleczem płuczkowym. Z uwagi na brak prostego odcinka, na którym można by skorygować ewen-

tualny błąd, wymagało to także bardzo precyzyjnego sterowania – aby było możliwe zainstalowanie uprzednio zagiętej rury, promień musi zostać dokładnie zachowany. Rura wiertnicza okazała się czynnikiem decydującym do wyznaczenia promienia o wartości 250 m. Stosując kąt wejścia i wyjścia wynoszący 20 stopni, udało się nam uzyskać odpowiedni nadkład w stosunku do twardego dna kanału i grodziec oraz spełnić wymogi dotyczące dopuszczalnych ciśnień głębinnych stawiane przez właściwy organ holenderski (Hoogheemraadschap van Rijnland).

Zachodziła jednak obawa, czy w bardzo miękkim gruncie sztywny przewód wiertniczy charakterystyczny dla urządzeń klasy maxi będzie w stanie podążać po trajektorii wyznaczonej przez założony promień krzywizny. Z tego powodu zdecydowaliśmy się użyć dwóch wiertnic: małej, klasy 270 kN, wyposażonej w zdecydowanie bardziej „elastyczny” przewód wiertniczy – do wykonania otworu pilotowego, a także dużej, klasy 2500 kN – na etapie poszerzania i następnie instalacji. W celu osiągnięcia wymaganej dokładności podczas wiercenia otworu pilotowego zastosowano żyroskopowy system pomiarowy firmy Brownline. System ten spełnia wymogi dokładności, a obecność licznych przedmiotów stalowych znajdujących się pod ziemią, w żaden sposób nie wpływa na jego pracę. Po wykonaniu przewiertu pilotowego i uzyskaniu zatwierdzenia wydanego przez Gasunie, dokonano nieznacznego poszerzenia otworu koniecznego dla wymiany przewodu na rurę płuczkową o średnicy 6 5/8" (168 mm). Następnie zdemobilizowano wiertnicę 270 kN i zastąpiono ją wiertnicą o sile ciągnięcia 2500 kN wraz z jej wszystkimi urządzeniami pomocniczymi. Poszerzanie otworu zrealizowano w trzech etapach: 36", 50" i 60" (914, 1270, 1524 mm).

Kompletny rurociąg zrealizowano poprzez wykonanie 9 odcinków z rur o średnicy 48", z których każda została osobno zagięta odpowiednio do ustalonego promienia 250 m. Gdybyśmy do instalacji przygotowali jeden odcinek o długości 160 m, całość musiałaby zostać uniesiona na wysokość około 90 m.

Postanowiliśmy więc przygotować trzy osobne odcinki, każdy o długości 54 m. Do pierwszego odcinka przyspawano głowicę instalacyjną i za pomocą szekli i krętlika połączono ją z narzędziem o średnicy 50". Przed przeciągnięciem drugi koniec odcinka zawieszono w powietrzu (około 25 m nad powierzchnią gruntu) (rys. 1).

W trakcie instalacji każdego odcinka od góry wlewana była woda redukująca siłę wyporu działającą na rurę w otworze. Po wciągnięciu pierwszego odcinka podwieszono drugi i połączono go z odcinkiem umieszczonym w otworze. Następnie wykonano spoinę, przeprowadzono badanie nieniszczące i metodą natrysku płomieniowego nałożono powłokę polipropylenową. Umożliwiło to wznowienie instalacji, po którym powtórzono cały proces dla ostatniego odcinka. Aby zapobiec utknięciu rury, instalacja i spawanie odbywało się jednocześnie. Cała operacja zajęła około 36 godzin.

Za sprawą użycia dwóch wiertnic, pomysłowości zespołu inżynierskiego i współpracy wszystkich zaangażowanych osób, to nowatorskie przedsięwzięcie zakończyło się pełnym sukcesem. Entuzjazm ekipy wiertniczej i jej umiejętność podolania wyzwaniu umożliwiły bardzo sprawne wykonanie przejścia.

Nietypowe podejście pozwoliło nam zastosować technikę przewiertu HDD w miejscu, gdzie wcześniej wydawało się to niemożliwe – i to bez grodzi, a przede wszystkim bez konieczności odwadniania, co zmniejszyło uciążliwość operacji i obawę uszkodzeń sąsiednich konstrukcji. ■