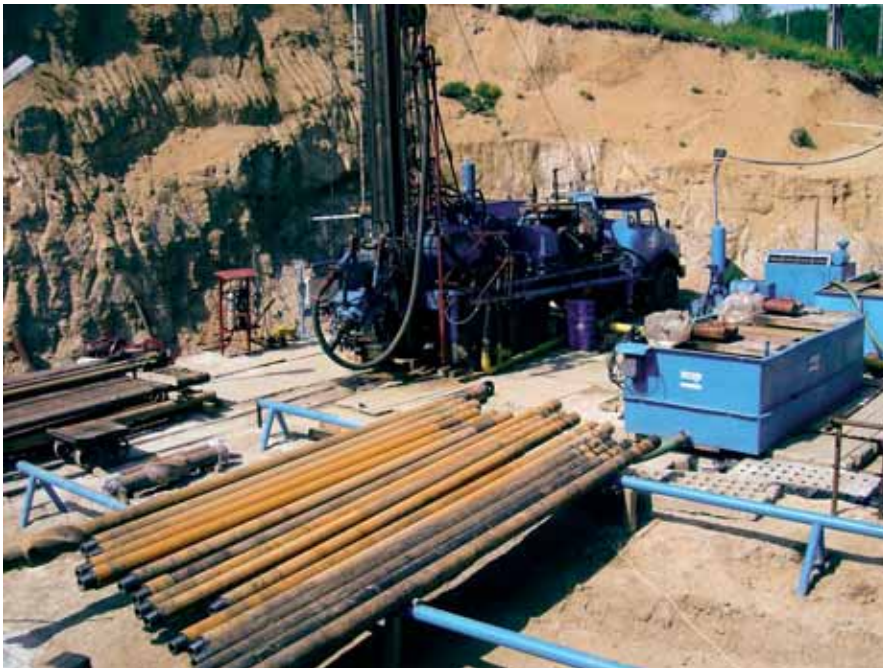


Technologie wiertnicze w robotach inżynierskich i geotechnicznych

# Optymalne na etapie przygotowań

inż. Józef Mitka, dr inż. Jan A. Kostrz



Wiercenie otworu geotermalnego

Wykonywanie nowych lub też modernizacja istniejących obiektów inżynierskich w coraz większym zakresie wymaga od realizatora robót stosowania nowoczesnych technologii, które – przy zachowaniu wymaganych parametrów technicznych i bezpieczeństwa pracy – powinny skrócić czas ich wykonywania i obniżyć nakłady inwestycyjne. Coraz częściej wspomniane obiekty budowane są na terenie uprzednio zagospodarowanym, konieczne staje się więc jego odpowiednie przygotowanie do nowych celów.

Przygotowanie miejsca realizacji obiektów inżynierskich może wiązać się z koniecznością wykonania szeregu prac, takich jak m. in.: rozpoznanie hydrogeologiczne terenu, podsadzenie i odwodnienie ewentualnych pustek naturalnych lub poeksploatacyjnych

w górotworze, odwodnienie terenu, modyfikacja struktury i właściwości fizykomechanicznych ośrodka gruntowego oraz masywu skalnego poprzez palowanie, iniekcje środków chemicznych i cementu, kotwienie itp., zabezpieczanie skarp, zboczy oraz nasypów.

Dla realizacji prac przygotowawczych najbardziej optymalne wydaje się stosowanie technologii wiertniczych. Umożliwiają one wykonanie tych prac zarówno na powierzchni, jak i pod ziemią – dla obiektów górniczych. Zastosowania technologii wiertniczych w robotach inżynierskich i geotechnicznych oraz efekty ich wykorzystania przedstawiono na przykładzie kilku prac zrealizowanych przez wyspecjalizowane w tym zakresie Śląskie Towarzystwo Wiertnicze DALBIS Sp. z o.o. z siedzibą w Radzionkowie.

Spółka DALBIS jest przedsiębiorstwem z dużym doświadczeniem

w zakresie techniki wiertniczej, dysponującym wysoko kwalifikowaną kadrą inżynierską i wiertniczą. Prace prowadzi w oparciu o własne projekty techniczne i technologiczne; nowe technologie opracowywane są często we współpracy z jednostkami naukowo-badawczymi, np. Wydziałem Wiertnictwa, Nafty i Gazu AGH w Krakowie.

Składający się z ponad 20 urządzeń wiertniczych park maszynowy jest stale unowocześniany i dostosowywany do współczesnych potrzeb i wymagań inwestorów. Parametry techniczne tych urządzeń są różnicowane – od umożliwiających prowadzenie wierceń głębokich z udźwigniem na haku 1000 kN aż do małych przenośnych urządzeń wiertniczych dla wszelkich możliwych zastosowań. Sprzęt wiertniczy obejmuje m.in. wiertnice: Schaefer CM 810.2, WIRTH B3A, WIRTH B1A na podwoziu kołowym i gąsienicowym, SOBEMAI B – 1000,



Żerdź do wiercenia kierunkowego podczas programowania

URB 3A3, TURMAG serii EH – 1600/6000, EH – 1200, EH – 600, P – 600, EH – 200, MDR 03/06.



Nowoczesny świder PDC

Możliwości wykorzystania technologii wiertniczych w robotach inżynierskich, prowadzonych zarówno na powierzchni, jak i w dołowych robotach, obrazują przykłady zrealizowanych prac.

#### • Rozpoznanie hydrogeologiczne terenu

Zakres prac obejmuje zwykle odwiercenie otworu badawczego na żadaną głębokość, pobieranie rdzenia przewiercanych warstw dla przeprowadzenia badań złożowych, pobieranie próbek skał, wody i gazów, badania geologiczno-inżynierskie dla określenia stateczności, nośności i rozmakalności warstw itp. Zlecniodawca otrzymuje kompletną dokumentację badań hydrogeologicznych, opracowaną zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Przykładami takich prac, zrealizowanych w ostatnim okresie, są otwory:

- G-1 o końcowej głębokości 690 m, G-3 m o głębokości 595 m, G-4 o głębokości 750 m wykonane wraz z kompletnymi badaniami na zlecenie Zakładu Górniczo-Energetycznego „Sobieski” Jaworzno III Sp. z o.o.;
- otwory G-131 o głębokości 265 m i G-132 o głębokości 220 m, wykonanymi wraz z kompletną dokumentacją wynikową na zlecenie Zakładu Górniczo-Energetycznego „Janina” Sp. z o.o.

#### • Poddaszanie pustek naturalnych i poeksploatacyjnych w górotworze

Poddaszanie pustek w górotworze prowadzone jest generalnie w przypadku przygotowania terenu pod

budowę lub rozbudowę obiektów inżynierskich, niejednokrotnie dla zapobieżenia lub ograniczenia degradacji terenu lub istniejących obiektów, wywołanej podziemnymi pustkami. Zakres prac obejmuje odwiercenie z powierzchni do pustki odpowiedniej ilości otworów o określonej średnicy, zatłoczenie nimi do podszadzonej przestrzeni materiału podszadzki o wymaganych parametrach wytrzymałościowych i płynności, gwarantującej dokładne wypełnienie pustki, wykonanie badań kontrolnych (otworów kontrolnych), umożliwiających potwierdzenie prawidłowości wykonanych prac.

Przykładami tego typu prac są m.in.

- Likwidacja podziemnych wyrobisk metra głębokiego – Warszawa Wileńska poprzez ich hermetyczne wypełnienie mieszaniną popiołowo-cementową. Siedmioma otworami o długości 34 m każdy zatłoczono 2700 m<sup>3</sup> mieszaniny. Projekt prac, w tym unikalna receptura mieszaniny, opracowany został przez wykonawcę prac we własnym zakresie.
- Likwidacja poprzez podszadzenie wyrobisk poziomu Daniłowicz - Wschód oraz „Sobieski” w Kopalni Soli Bochnia wynikała z konieczności wyeliminowania migracji wody słodkiej w ich obrębie. Szczelne podszadzenie wyrobisk o kubaturze 4500 m<sup>3</sup> wykonano mieszaniną na bazie cementu, pyłów dymnicowych i solanki, którą podawano z powierzchni specjalnie odwierconym otworem podszadzkiowym. Unikalną recepturę mieszaniny, która z jednej strony posiadała parametry reologiczne umożliwiające jej samoczynne dotłoczenie do każdego miejsca podszadzanych wyrobisk, z drugiej strony umożliwiała tworzenie podszadzki o wymaganych parametrach wytrzymałościowych, opracowano we współpracy z pracownikami naukowymi Wydziału Wiertnictwa, Nafty i Gazu AGH.

#### • Odwodnienie naturalnych i sztucznych zbiorników wody w górotworze

Zbiorniki wody uwięzionej w górotworze stanowią duże zagrożenie

dla działalności górniczej. Zbiorniki te mogą być naturalnym nagromadzeniem wody w pustkach występujących w górotworze, niejednokrotnie wypełnia ona uprzednio wykonane, a później zatopione wyrobiska górnicze (szyby, chodniki itp.). Problem odwodnienia górotworu występuje nierzadko w trakcie drażenia wyrobisk górniczych. Dla usunięcia lub też radykalnego ograniczenia tego zagrożenia wykorzystywane są technologiczne wiercenia, co ilustrują przedstawione przykłady.

- Dla potrzeb głębiania szybu R – XI w Oddziale Zakłady Górnicze „Rudna” KGHM Polska Miedź SA w zawodzionych warstwach górotworu zaplanowano wykonanie dwóch otworów odwadniających – jednego o średnicy 100 mm i długości 580 m, pełniącego funkcję otworu technologicznego, odprowadzającego wodę z dna głębianego szybu do istniejących wyrobisk kopalni na poziomie 1200 m i drugiego, o podobnych parametrach, stanowiącego rezerwę odwadniania. Pierwszy z otworów był wiercony i rurowany z dołu do góry – z wyrobiska na poziomie 1200 m do dna głębianego szybu na poziomie ok. 630 m i przy maksymalnym jego oddaleniu od osi szybu wynoszącym 1,8 m. Drugi otwór odwiercono z dna szybu na poziomie 630 m do wyrobiska na poziomie 1200 m,



Wiercenie otworu podszadzkiowego

odległego o ok. 35 m od osi szybu. Dla wykonania tych otworów wykorzystano m.in. unikalne urządzenie do wiercenia kierunkowego pod ziemią. W późniejszym okresie głębinienia szybu, otwór odwadniający w osi szybu poszerzono na długości 137 m do średnicy 1420 mm dla opuszczania urobku z dna głębinionego szybu do wyrobisk na poziomie 1200 m. Wykonanie tego otworu wymagało usunięcia istniejącego orurowania otworu odwadniającego i jego poszerzenia do wymaganej średnicy – prace prowadzono z dołu do góry, z wyrobisk na poziomie 1200 m.

- Dla odwodnienia zalanego szybu 2.2 na zlecenie Lubelskiego Węgla „Bogdanka” SA w Bogdanie wykonano otwór odwadniający z objazdu na poziomie 990 m do rury zatopionego szybu. Średnica końcowa otworu wynosiła 101,4 mm, długość 102 m. Istotą tych prac było wykonanie otworu z czynnych wyrobisk kopalnianych do zbiornika wody znajdującej się pod ciśnieniem 8 MPa i szacowanej ilości ok. 50000 m<sup>3</sup>. To unikalne w skali górnictwa przedsięwzięcie wymagało w szczególności zaprojektowania i wykonania zabezpieczeń wierconego otworu na spodziewane ciśnienie

wody, tj. wraz z rezerwą na ciśnienie 12 MPa.

#### • Wielkośrednicowe otwory technologiczne

Dla usprawnienia wentylacji w podziemnych wyrobiskach górniczych, usprawnienia odstawy urobku, dostawy materiałów i tym podobnych wymogów ruchowych, optymalnym rozwiązaniem stało się wykonanie wielkośrednicowych otworów technologicznych, przykładowo:

- dla potrzeb kopalni „Kazimierz - Juliusz” wykonano otwór o długości 21,5 m i średnicy 1600 mm, otwór uzbrojono rurą stalową o średnicy 1400 mm;
- dla poprawy wentylacji warsztatu napraw i przeglądów kolejki w kopalni „Ziemowit” wykonano otwór wentylacyjny o długości 14,5 m i średnicy 1200 mm, zarurowany rurami średnicy 1000 mm;
- w związku z koniecznością zapewnienia wymaganych parametrów wentylacyjnych w kopalni „Wieczorek” wykonano otwór wielkośrednicowy, który skrócił drogę wentylacyjną dla przewietrzania wyrobisk. Długość otworu wynosiła 21,0 m, końcowa średnica 2000 mm, otwór zarurowano rurami okładzinowymi średnicy 1800 mm.

#### • Modyfikacja struktury i właściwości fizykomechanicznych ośrodka gruntowego

Niejednokrotnie budowa nowych obiektów prowadzona jest na terenach, gdzie parametry fizykomechaniczne ośrodka gruntowego wymagają uprzedniej modyfikacji. Modyfikacja polegać może na zagęszczeniu ośrodka gruntowego, wymianie gruntu, uzbrojeniu ośrodka gruntowego, uszczelnianiu i wzmocnieniu gruntu i tym podobnym zabiegach. Niektóre z nich można przeprowadzić przy wykorzystaniu technologii wiertniczych.

- Dla wzmocnienia fundamentów obiektu konieczne jest niejednokrotnie wykonanie zbrojenia ośrodka gruntowego. Jedną z metod jest wykonanie mikropali – odwiercenie otworu i osadzenie w nim rury stalowej, wypełnionej wewnątrz betonem. Długość, liczba otworów i ich średnica jest określana przez konstruktora wzmocnienia fundamentu. Opisane prace wykonano m.in. dla wzmocnienia fundamentów kamienicy w Krakowie, przy ul. Na Groblach 14 – zabudowano 45 mikropali o łącznej długości 250 m.

Przedstawione charakterystyczne przykłady praktycznego zastosowania technologii wiertniczych w robotach inżynierskich na powierzchni oraz w wyrobiskach podziemnych udowadniają, że są one niejednokrotnie najbardziej optymalne pod względem technicznym i finansowym. Warto rozważyć ich stosowanie zarówno w fazie projektowej, jak i wykonawczej.

#### Śląskie Towarzystwo Wiertnicze Dalbis Sp. z o.o.

ul. Strzelców Bytomskich 100  
41-922 Radzionków  
tel./fax: (032) 289-67-39  
(032) 289-82-15  
e-mail: info@dalbis.com.pl  
www.dalbis.com.pl

Zdjęcia: Dalbis Sp. z o.o.



Próba układu ptuczowego