

Wybrane aspekty wykonania otworów wiertniczych dla instalacji geotermalnych wymienników ciepła na przykładzie wierceń wykonywanych we Włoszech

# Technologie i urządzenia dla geotermii

Renzo Comacchio<sup>1</sup>, Wiesław Lizończyk<sup>2</sup>



Przez ostatnie 10 lat firma Comacchio we współpracy ze swoimi klientami pracowała nad najbardziej ekonomicznymi metodami wiercenia otworów dla instalacji geotermalnych wymienników ciepła (pomp ciepła). Jednocześnie pracowano nad dostosowaniem urządzeń wiertniczych do wykonania powyższego zadania.

Współpraca doprowadziła do rozwoju wąskiego asortymentu specjalnych hydraulicznych urządzeń wiertniczych o ciężarach od 7 do 22 t, zaprojektowanych do użycia z pojedynczym lub podwójnym przewodem wiertniczym (bez lub z systemem automatycznego ładowania żerdzi wiertniczych).

Konstrukcje wiertnic wychodzą naprzeciw przeróżnym potrzebom wiertniczym, formacjom skalnym oraz warunkom pracy.

Aby optymalizować budowę urządzeń wiertniczych do wykonywania geotermalnych wymienników ciepła, firma Comacchio oparła się na kilku zasadach:

- TRWAŁOŚĆ i NIEZAWODNOŚĆ – to czynniki, które zapewniają wykonanie zadania wiertniczego najszybciej jak to możliwe, bez zbędnych awarii;
- MOC i CIĘŻAR – niska waga wiertnicy usprawnia jej przemieszczanie i pozycjonowanie oraz zmniejsza koszty transportu, natomiast odpowiednia moc urządzenia ułatwia wykonanie zadania;
- NOWOCZESNOŚĆ – specjalne cechy sprzętu ułatwiają warunki pracy załogi wiertniczej oraz skracają wymagany czas pracy przy otworze.

Efektom wieloletniej współpracy jest opracowanie dwóch najbardziej efektywnych metod wiercenia: z pojedynczym prze-

wodem wiertniczym oraz z podwójnym przewodem wiertniczym.

## Wiercenia z pojedynczym przewodem wiertniczym

Wiercenia z użyciem pojedynczego przewodu wiertniczego są zwykle prowadzone w następujących warunkach:

- W przypadku SKALISTEGO TERENU

Technologia wiercenia opiera się na użyciu dolnego młotka udarowego, obsługiwanego przez zdalnie sterowany kompresor powietrzny, który dostarcza sprężone powietrze potrzebne do zasilania młotka i jednoczesnego oczyszczania wierzonego otworu ze zwiercin. W niektórych przypadkach warstwa skalna może być poprzedzona warstwą luźnej gleby, w związku z czym wykonuje się zwykle wstępne wiercenie przy użyciu rur okładzinowych w celu stabilizacji otworu. Najbardziej popularne systemy korzystają z młotków ODEX lub podobnego osprzętu umożliwiającego wiercenie w takich warunkach glebowych poprzez jednoczesne wciskanie rur okładzinowych. Ta metoda jest szczególnie wydajna i ekonomiczna, gdy wstępne wiercenie ma głębokość 15–30 m.

- W przypadku MIĘKKIEJ GLEBY (głina, piasek itp.)

Najczęściej stosowanym systemem jest system bezpośredniej cyrkulacji z płuczką bentonitową lub polimerową. Płuczki te są wprowadzane do otworu przy pomocy pompy płuczkowej, która może być uruchamiana przez hydrauliczny obieg wiertnicy bądź zdalne sterowanie. Ich główną funkcją jest izolacja warstw wodonośnych, zabezpieczenie ścian otworu wiertniczego, chłodzenie narzędzi wiertniczych oraz wyrzucanie zwiercin na zewnątrz otworu wiertniczego. Ten system staje się coraz mniej popularny ze względu na wprowadzanie norm ekologicznych.

<sup>1</sup> Prezes firmy Comacchio.

<sup>2</sup> Archon sp. z o.o., www.archonspzoo.pl



W obu przypadkach zwierciny są wychwytywane przy pomocy specjalnych systemów w celu uniknięcia zanieczyszczenia środowiska.

#### Wiercenia z podwójnym przewodem wiertniczym

Określane są również jako wiercenia „z podwójną głowicą”. System ten pozwala na stabilizację otworu na całej jego głębokości w szybki i wydajny sposób, jednocześnie separując warstwy wodonośne i zapobiegając komunikacji wody z warstw o różnych głębokościach.

System składa się z dolnej głowicy obracającej (zwykle przeciwnie do ruchu wskazówek zegara) zewnętrzny przewód wiertniczy (rury okładzinowe) oraz górnej, obracającej zgodnie z ruchem wskazówek zegara przewód wewnętrzny wraz z narzędziem.

Na rurach okładzinowych montowana jest koronka wiertnicza, podczas gdy przewód wiertniczy może korzystać z młotka, świrdrów gryzowych lub świrdrów skrawających, zależnie od używanej metody.

Wiercenia z użyciem tego systemu są zwykle wdrażane w następujących warunkach:

##### □ W przypadku LUŻNEGO SKALISTEGO TERENU

W obecności luźnego terenu, żwiru i formacji aluwialnych narzędziem jest głównie młotek pneumatycznie obsługiwany przez zdalnie sterowany kompresor powietrzny, który dostarcza sprężone powietrze potrzebne do zasilania młotka i jednoczesnego wyrzucania zwiercin przez przestrzeń pomiędzy przewodami.

##### □ W przypadku MIĘKKIEJ GLEBY

System może być użyty również w miękkich glebach, ale narzędziem musi być świder gryzowy lub skrawający, z użyciem płuczki wiertniczej. W tym układzie zwierciny są również wynoszone przez płuczkę przez przestrzeń międzyrurową.

W obu przypadkach zwierciny są przesyłane oraz zbierane przy pomocy specjalnych systemów w celu uniknięcia zanieczyszczenia środowiska.

#### Urządzenia wiertnicze

Do wykonania otworów wiertniczych dla instalacji geotermalnych wymienników ciepła dostosowano następujące urządzenia wiertnicze:

#### MC 450

Wiertnica hydrauliczna średniej wielkości, standardowa na rynku skandynawskim. Zdolna wykonać różne zadania, takie jak:

- wiercenie w skale  $\varnothing 4\frac{1}{2}'' - 5''$  do 180–200 m, używając 4" młotka DTH i wstępnego wiercenia młotkiem ODEX DTH do 15–30 m;
- wiercenie w miękkiej glebie  $\varnothing 4\frac{3}{4}'' - 5''$  do 120–150 m, używając świrdrów gryzowych lub skrawających i odpowiedniej, zewnętrznej pompy płuczkowej.

#### MC 450P

Wiertnica hydrauliczna średniej wielkości, mocniejsza wersja MC 450. Może wykonać:

- wiercenie w skale  $\varnothing 4\frac{1}{2}'' - 5''$  do 180–200 m, używając 4" młotka DTH i wstępnego wiercenia młotkiem ODEX DTH do 15–30 m;
- wiercenie w miękkiej glebie  $\varnothing 4\frac{3}{4}'' - 5''$  do 120–150 m, używając świrdrów gryzowych lub skrawających i odpowiedniej pompy płuczkowej zamontowanej na wiertnicy.

#### MC 450P.1

Wiertnica hydrauliczna średniej wielkości, bazująca na wielkości MC 450P, wersja oznaczona MC 450 P.1 jest wyposażona w mocniejszy maszt i podwójną głowicę obrotową:

- wiercenie w miękkiej glebie z rurami okładzinowymi  $\varnothing 4\frac{3}{4}'' - 5''$  do 70–80 m i wiercenie używając jedynie młotka DTH do 180–200 m;
- wiercenie w miękkiej glebie z rurami okładzinowymi  $\varnothing 4\frac{3}{4}'' - 5''$  do 100 m, używając świrdrów gryzowych lub skrawających i odpowiedniej, zewnętrznej pompy płuczkowej

#### MC 455 GT

Bazująca na głównych cechach MC 450P, MC 455 GT wyróżnia się OPATENTOWANYM systemem ładowania żerdzi o łącznej długości 200 m, pozwalając na operowanie wiertnicą przez jednego wiertnika, tym samym redukując koszty i poprawiając bezpieczeństwo:

- wiercenie w skale  $\varnothing 4\frac{1}{2}'' - 5''$  do 180–200 m, używając 4" młotka DTH i wstępnego wiercenia młotkiem ODEX DTH do 15–30 m;



- wiercenie w miękkiej glebie  $\text{Ø } 4\frac{3}{4}'' - 5''$  do 120–150 m, używając świrdrów gryzowych lub skrawających i odpowiedniej pompy płuczkowej zamontowanej na wiertnicy.

#### **MC 500**

Wiertnica hydrauliczna wyposażona w oscylujące podwozie oraz połączenie przegubowe na maszcie pozwala na łatwy dostęp w trudnych warunkach terenowych:

- wiercenie w skale  $\text{Ø } 4\frac{1}{2}'' - 5''$  do 180–200 m, używając 4" młotka DTH i wstępnego wiercenia młotkiem ODEX DTH do 15–30 m;
- wiercenie w miękkiej glebie  $\text{Ø } 4\frac{3}{4}'' - 5''$  do 120–150 m, używając świrdrów gryzowych lub skrawających i odpowiedniej, zewnętrznej pompy płuczkowej.

#### **MC 900**

Wysokiej jakości wiertnica hydrauliczna, z podwójną głowicą, zdolna wykonać:

- wiercenie w miękkiej glebie z rurami okładzinowymi  $\text{Ø } 5\frac{1}{2}'' - 6''$  do 150–160 m i wiercenie używając jedynie młotka DTH do 300 m;
- wiercenie w miękkiej glebie z rurami okładzinowymi  $\text{Ø } 5\frac{1}{2}'' - 6''$  do 200 m, używając świrdrów gryzowych lub skrawających i odpowiedniej, zewnętrznej pompy płuczkowej.

#### **MC 900P**

Bazująca na głównych cechach MC 455 GT, MC 900 P wyróżnia się wyższą wydajnością oraz OPATENTOWANYM systemem ładowania żerdzi o łącznej długości 198 m, pozwalając na operowanie wiertnicą przez jednego pracownika, tym samym redukując koszty i poprawiając bezpieczeństwo:

- wiercenie w skale  $\text{Ø } 10'' - 12''$  do 300 m, używając 6" – 8" młotka DTH i wstępnego wiercenia młotkiem ODEX DTH do 50–60 m;
- wiercenie w miękkiej glebie  $\text{Ø } 10'' - 12''$  do 300 m, używając świrdrów gryzowych lub skrawających i odpowiedniej pompy płuczkowej uruchamianej przez obwód hydrauliczny wiertnicy.

#### **MC 900 GT**

Unikatowa na skalę światową i wyjątkowa na wiele sposobów MC 900 GT została nagrodzona specjalnym tytułem Innowacji Technicznej na międzynarodowych targach SAMOTER 2008.

Jej projekt bazuje na głównych cechach 900 P, jednak wyróżnia się OPATENTOWANYM systemem ładowania żerdzi o łącznej długości 122 m, pozwalając na operowanie wiertnicą przez jednego wiertnika, wydatnie redukując koszty i poprawiając bezpieczeństwo:

- wiercenie w miękkiej glebie z rurami okładzinowymi  $\text{Ø } 5\frac{1}{2}'' - 6''$  do 150–160 m i wiercenie przy użyciu jedynie młotka DTH do 300 m;
- wiercenie w miękkiej glebie z rurami okładzinowymi  $\text{Ø } 5\frac{1}{2}'' - 6''$  do 200 m, przy użyciu świrdrów gryzowych lub skrawających i odpowiedniej, zewnętrznej pompy płuczkowej.





**COMACCHIO**

DRILLING HI-TECH

już w Polsce...



MC 800



MCT 450 P



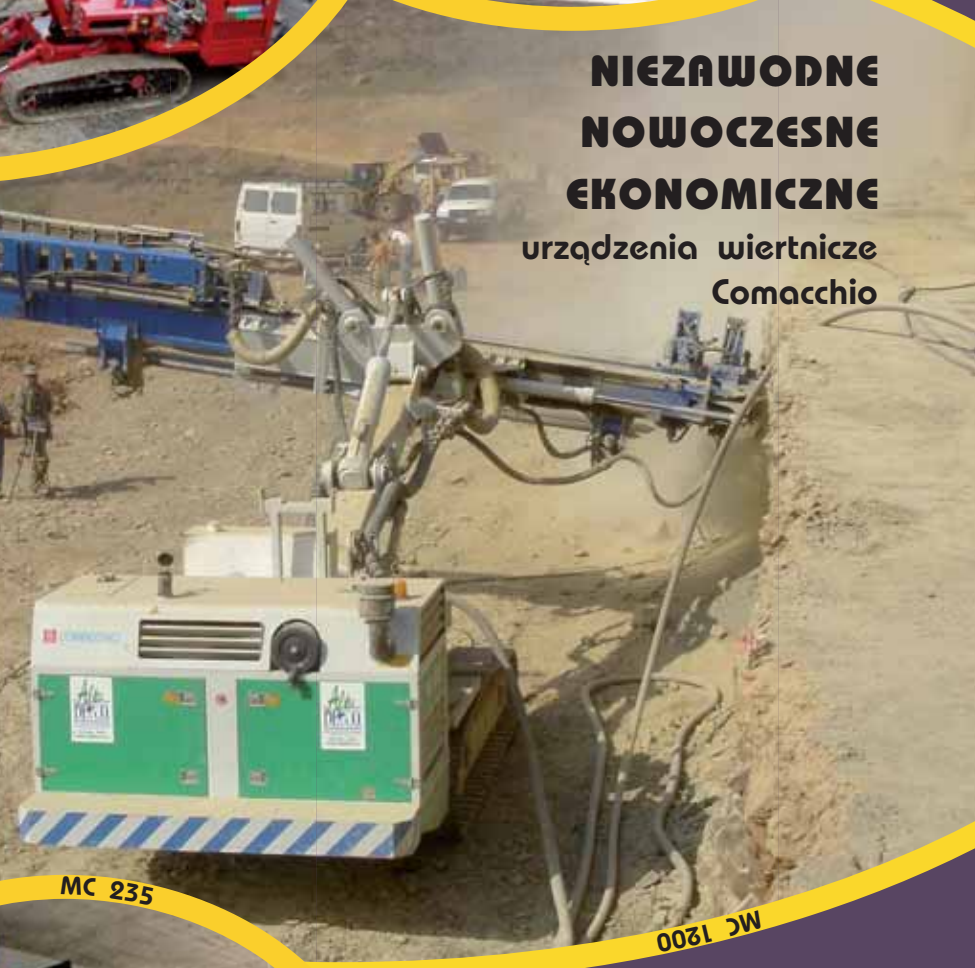
MC 450 P



MC 400 P



MC 235



MC 1800

**NIEZAWODNE  
NOWOCZESNE  
EKONOMICZNE**  
urządzenia wiertnicze  
Comacchio

**Przedstawiciel:**



**ARCHON sp. z o.o.**  
32-540 Trzebinia, ul. Kościuszki 130,  
tel/fax: 032 719 91 34, 032 719 92 34, 032 719 92 35  
www.archonspzoo.pl, e-mail: archon4@poczta.onet.pl