



Fot. z archiwum BrillTec

Przegląd rynku HDD 2011

Mamy za sobą przełomową dekadę | Robert Osikowicz

Aktualna sytuacja na rynku urządzeń, materiałów i specjalistycznego osprzętu dla horyzontalnych wierceń kierunkowych

W bieżącym numerze przedstawimy aktualną sytuację na rynku urządzeń, materiałów i specjalistycznego osprzętu dla kierunkowych wierceń horyzontalnych. Oceny tej dokonujemy po trzyletniej przerwie. Wiele się w tym czasie zdarzyło w tej technologii. Przesunięto zdecydowanie granicę możliwości technicznych horyzontalnych wierceń kierunkowych. Postęp ten dokonał się zwłaszcza w kategorii dużych projektów. Na koniec 2007 r. najdłuższa zrealizowana instalacja miała 2626 m długości, a obecny rekord, ustanowiony w grudniu 2010 r. to już 3926 m (+49%). Średnia długość 10 czołowych otworów w latach 2008–2010 wynosi 2844 m, co stanowi postęp (+17 %) w stosunku do lat 2005–2007 kiedy to osiągnięto średnio 2416 m. Pojemność największych instalowanych rurociągów wynosiła odpowiednio: 2077 m³ (2007) i 2706 m³ (2010).

Technologia obchodzi w tym roku czterdziestolecie istnienia. Warto przypomnieć, że w 1971 r. firma Titan Contractors, należąca do Martina Cherringtona zrealizowała pierwsze przekroczenie rzeki Pajaro, na południe od San Francisco w Kalifornii, wykorzystując technologię zbliżoną w swej idei do współczesnego HDD. Firma zainstalowała w ten sposób na dystansie 180 m gazociąg dla spółki energetycznej Pacific Gas and Electric Company. Wiertnictwo zastąpiło konwencjonalny wykop. To było bardzo znaczące wydarzenie. Na początku lat 80. pierwsze projekty tego typu zrealizowano w Europie, a w 1991 r. przekroczone rzekę Wisłę we Włocławku. Po dwudziestu latach możemy stwierdzić, że technologia HDD wypracowała sobie w Polsce stabilną i silną pozycję, a firmy stosujące ją, należą do czołówki branży bezwykopowej w naszym kraju.

TECHNOLOGIA

Proponuję przyjąć definicję HDD w postaci: orientowane wiercenia dla instalacji podziemnych rurociągów, kabli i innej infrastruktury bez względu na głębokość jej posadowienia. Proces odbywa się w kilku uznanych za standardowe etapach: planowanie, mobilizacja, wiercenie pilotowe, poszerzanie otworu, kalibracja, instalacja i demobilizacja. Niektóre z tych etapów można łączyć ze sobą pod pewnymi warunkami. W zgodnej opinii właścicieli projektów, projektantów i wykonawców cechą wyróżniającą HDD jest umiarkowany wpływ na środowisko oraz szybki postęp prowadzonych prac. Metoda jest stosowana wszędzie tam, gdzie tradycyjne instalacje w wykopach są niemożliwe albo niepraktyczne (nieekonomiczne). Prace można prowadzić w bardzo szerokim zakresie warunków geologicznych, w tym w formacjach silnie przepuszczalnych i skalnych. Niewykluczone jest wiercenie w pobliżu innych instalacji. Technologia akceptuje rurociągi wykonane z różnych materiałów począwszy od stali, poprzez tworzywa sztuczne, takie jak polietylen czy zgrzewalne PVC, na żeliwie kończąc.

Dzięki HDD przekraczamy rzeki, jeziora, zatoki morskie, autostrady, linie kolejowe, silnie zurbanizowane tereny, pasy startowe lotnisk, brzeg morski, tereny górskie, tereny bagienne, obszary chronione lub takie, do których dostęp jest utrudniony. Obok aplikacji typu „przekroczenie przeszkody” mamy całkiem dużą ilość instalacji realizowanych jako prace linowe na niedużych głębokościach. Opracowane i wdrożone zostały skuteczne metody realizacji projektów nie tylko: łąd – łąd, ale także łąd – woda i woda – woda. Jako kluczowe zalety technologii jej wykonawcy i inwestorzy podają: wysokie bezpieczeństwo instalacji, po-

tencjalną długość, głębokość, krótki jednostkowy czas realizacji, zdolność wiercenia po skomplikowanych trajektoriach i wreszcie konkurencyjny w stosunku do innych metod budowy koszt.

Technika może zostać zastosowana do instalacji podpowierzchniowej niemal całej możliwej infrastruktury. Wśród dominujących typów projektów wymienia się: instalacje wodne, kanalizacyjne, gazociągi, rurociągi do przesyłu ropy i gotowych paliw, rurociągi osłonowe dla kabli telekomunikacyjnych i energetycznych. Pewne perspektywy rysują się dla HDD także w obszarze instalacji geotermalnych, drenażowych i ciepłowniczych. Najkrótsze otwory mogą mieć zaledwie kilkanaście metrów, najdłuższe, jak już wspomniano, przekroczyły 3 km. Ze względu na specyfikę prowadzenia prac w otworze zabezpieczonym jedynie płuczką wiertniczą, potencjalna średnica instalowanego rurociągu limitowana jest do około 1500 mm.

RYNEK

Na podstawie ankiet wypełnionych przez polskie firmy wiertnicze wyłania się obraz rynku, który postaramy się Państwu w skrócie zaprezentować. Na zaproszenie do udziału w badaniu, wysłane do 70 podmiotów, odpowiedziało 20 firm. Dane te zostały zestawione z podobnymi analizami, jakie publikuje od wielu lat amerykański serwis internetowy Underground Construction. Problemem, mogącym w negatywnym stopniu wpłynąć na dynamikę rozwoju technologii, jest obserwowany spadek rentowności projektów. Znajduje to odbicie w opiniach wyrażanych przez spółki wiertnicze. Co prawda, najlepsze firmy mają zasoby pozwalające na ustabilizowaną działalność i prowadzenie inwestycji, ale znacząca część uczestników ma problemy z pozyskiwaniem środków na odbudowę i modernizację parku maszynowego. Stąd też wzrastająca ilość transakcji zawieranych na rynku wtórnym, gdzie poziom cen na maszyny i osprzęt jest niższy niż u dilerów. Warto podkreślić występujące obecnie w Polsce zjawisko niedoboru w zakresie doświadczonych i dobrze wyszkolonych załóg wiertniczych. Może to w przyszłości ograniczyć zdolność do realizacji skomplikowanych projektów.

Układ sił na rynku światowym ulega pewnym zmianom. Ameryka Północna wciąż pozostaje liderem, ale bardzo mocno wzrasta pozycja Chin, Australii, Indii i krajów arabskich z rejonu Zatoki Perskiej. Europa buduje mniej niż dziesięć lat temu. Pewien wyjątek od tej reguły stanowią kraje Europy Środkowej. Wszędzie na świecie największą stopę zwrotu zapewniają projekty zlecane przez spółki naftowe i energetyczne. Utrzymuje się wysoki popyt na usługi firm wiertniczych, dysponujących dużymi i bardzo dużymi wiertnicami. Można to zaobserwować analizując tab. 10 przedstawiającą wybrane projekty ze świata, zrealizowane w latach 2008–2010. Naszym zdaniem najbliższe lata powinny przynieść wzrost ilości spektakularnych projektów. Część z nich wraca na rynek jako zadania, które w przeszłości wydawały się nie do zrealizowania.

ANKIETA

Polskim firmom wiertniczym zadaliśmy osiem pytań, dotyczących zrealizowanych w ostatnich trzech latach projektów, posiadanego sprzętu wiertniczego, stosowanych materiałów i sektorów, dla których najczęściej realizują swoje instalacje. Dane techniczne wybranych projektów przedstawiono w tab. nr 9. Średnia długość dziesięciu największych przekroczeń wyniosła 750 m. We Włocławku firmy AGAT i Albrehta zrealizowały przekroczenie rzeki Wisły, które jest obecnie najdłuższym zrealizowanym projektem przez polskiego wykonawcę. Poprzedni re-

kord z roku 2000, wynoszący 1067 m, należał do warszawskiej spółki BETA.

Na pytanie o posiadany sprzęt wiertniczy firmy wskazały utrzymywane przez siebie urządzenia jako należące do jednej z sześciu umownie przyjętych kategorii. Udział procentowy poszczególnych klas przedstawia się następująco:

– do 100 kN siły uciągu	39,6%
– od 101 do 200 kN	36,7%
– od 201 do 400 kN	12,1%
– od 401 do 801 kN	7,1%
– od 801 do 1500 kN	1,5%
– powyżej 1500 kN	3,0%

Większość firm posiada więcej niż jedno urządzenie. Jedna z ankietowanych spółek wyszczególniła 7 wiertnic. Średnia wartość dla firm, które odpowiedziały na to pytanie, wyniosła 3,2. Średni wiek użytkowanej wiertnicy wynosi niewiele ponad 5 lat, a 24% urządzeń ma co najwyżej 3 lata.

Na pytanie, czy firmy są zainteresowane zakupem kolejnych wiertnic, odpowiedź twierdząca padła od 85% respondentów. Rozkład procentowy dla poszczególnych klas maszyn wygląda następująco:

– do 100 kN	24,1%
– od 101 do 200 kN	33,3%
– od 201 do 400 kN	14,2%
– od 401 do 801 kN	14,2%
– od 801 do 1500 kN	9,5%
– powyżej 1500 kN	4,7%

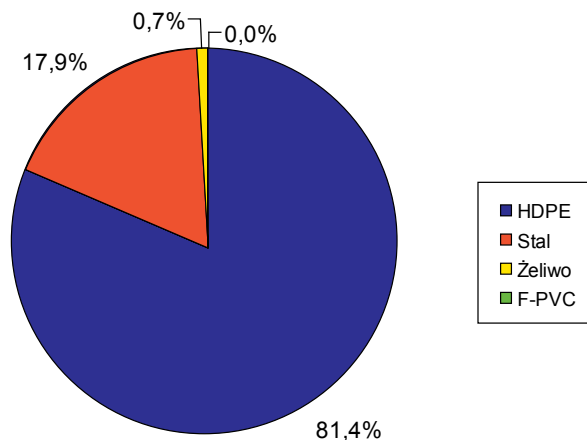
Warto podkreślić, że firmy z reguły były zainteresowane urządzeniami z klas wyższych niż aktualnie posiadane.

Następnie zapytaliśmy o przeciętną długość instalacji wykonywanych przez ich sprzęt wiertniczy i przeciętne średnice rurociągów produktowych. Wyniki przedstawiają się następująco:

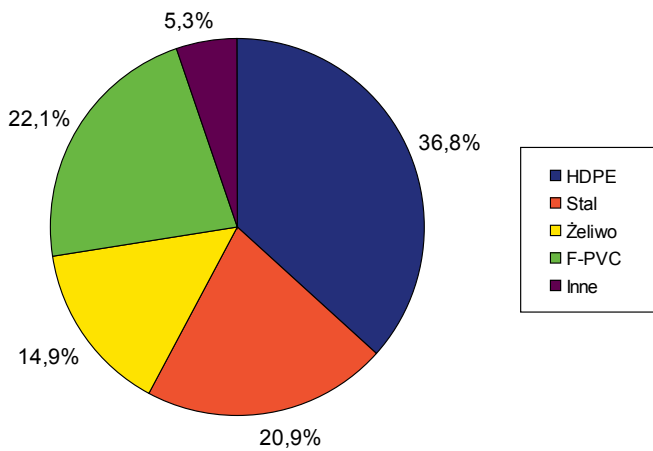
– do 100 kN	55 m / 125 mm
– od 101 do 200 kN	110 m / 225 mm
– od 201 do 400 kN	155 m / 300 mm
– od 401 do 801 kN	470 m / 325 mm
– od 801 do 1500 kN	600 m / 350 mm
– powyżej 1500 kN	800 m / 400 mm

Warto zauważyć, że nasz rynek skupia się głównie na małych i średnich rurociągach. Średnice rzadko przekraczają 500 mm, a dłuższe instalacje są na ogół związane ze stalowymi rurociągami do transportu gazu i ropy.

Tutaj dochodzimy do pytań dotyczących aplikowanych materiałów. Na rys 1. widać, że podstawowym materiałem instalacyjnym jest polietylen typu HDPE, wyprzedzający wyraźnie stal.



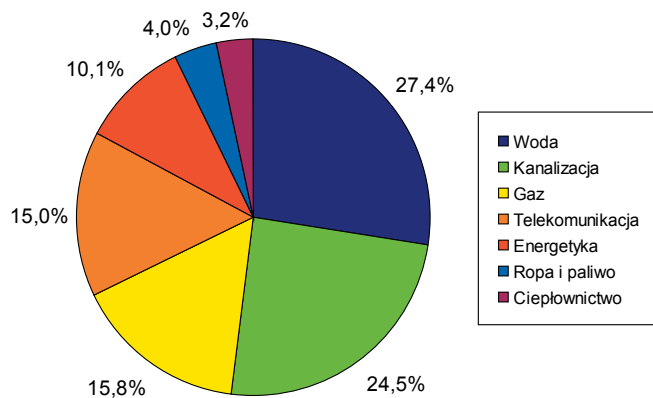
Rys. 1. | Materiały instalacyjne wykorzystywane w Polsce



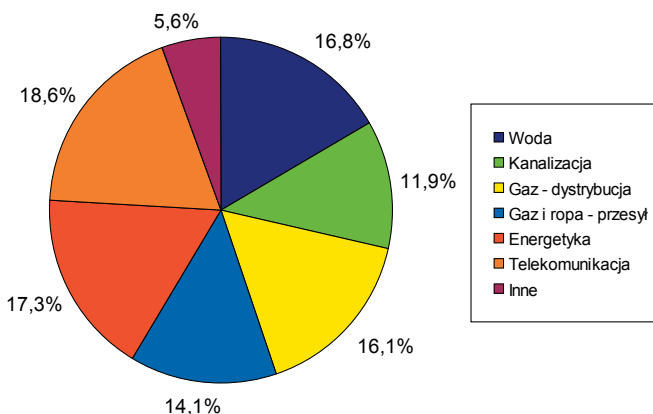
Rys. 2. | Materiały instalacyjne wykorzystywane w USA

Niewielki udział w rynku mają rury z żeliwa sferoidalnego. Żaden z respondentów nie wskazał na zgrzewalny typ PVC, który jest bardzo popularny w Ameryce Północnej i niektórych krajach Europy. Dla porównania przedstawiono dane z rynku amerykańskiego (rys. 2).

Jeśli chodzi o przeznaczenie instalacji to wyraźnie widać (rys. 3), że rynek ewoluuje w kierunku sektora wodnego jako podstawowego klienta firm HDD. Zlecenia dla instalacji wodnych i kanalizacyjnych stanowią łącznie ponad 51%. Następne miejsca zajmuje sektor gazowniczy, a telekomunikacja i teletchnika spadły na pozycję czwartą. Porównanie z podobnymi danymi z USA przedstawiono na rys. 4.



Rys. 3. | Przeznaczenie instalacji w Polsce



Rys. 4. | Przeznaczenie instalacji w USA

Na jakże ważne pytanie o subiektywną ocenę koniunktury na rynku, firmy wystawiły średnią ocenę na poziomie 6,2 w skali 10 punktów. Świadczy to o dość pozytywnej ocenie potencjalnych ofert pracy ze wszystkich niemal sektorów. Zgodnie z oczekiwaniami pytanie o poziom cen usług przyniosło niższą ocenę na poziomie 5,1 punktu na 10 możliwych. Najlepiej aktualny poziom cen na rynku oceniają firmy o krótszym niż 3 lata doświadczeniu w branży. Średnia ocena udzielona przez firmy o minimum dziesięciu latach doświadczenia wynosi zaledwie 4,5 pkt. Może to być spowodowane innymi poziomami odniesienia. Ceny za jednostkowe instalacje, które panowały w drugiej połowie lat 90. i w czasach boomu telekomunikacyjnego były oczywiście znacznie wyższe niż obecnie.

URZĄDZENIA WIERTNICZE

W tab. 1 i 2 zestawiono aktualnie wybrane modele wiertnic wybranych producentów. Urządzenia scharakteryzowano za pomocą standardowych parametrów technicznych, w tym zwłaszcza siły ciągnięcia, momentu obrotowego, wydatku pompy płuczkowej i mocy zainstalowanych silników. Podano też wymiary geometryczne ławety i rekomendowanego przewodu wiertniczego. W tab. 1 urządzenia HDD podzielono na 6 klas w oparciu o potencjalną siłę ciągnięcia. Na podstawie doświadczeń autora i estymacji producentów urządzeń wiertniczych podano potencjalny zasięg wiercenia i zakresy instalacji dla poszczególnych średnic rurociągów. Należy pamiętać, że są to dane wskazujące na ich możliwości przy założeniu stosowania prawidłowej technologii wiercenia i optymalnie dobranych narzędzi. Wśród urządzeń dostępnych na rynku dominują te pochodzenia amerykańskiego i niemieckiego. Rośnie udział wiertnic produkowanych w Chinach. Zdecydowana większość maszyn wyposażona jest w napęd typu zębatkowego (rack and pinion). Wprowadzane w ostatnim czasie rozwiązania techniczne, zdaniem dostawców sprzętu, zmierzają w kierunku podniesienia stopnia niezawodności konstrukcji oraz zapewnienia niskiej uciążliwości dla środowiska. Pompa płuczkowa jest zintegrowana z wiertnicą w niemal wszystkich urządzeniach klasy 400 kN i mniejszych. W przypadku większych maszyn producenci sugerują budowę modułową i oddzielenie sekcji płuczkowej od podstawowego urządzenia. Sterowanie większością funkcji urządzenia odbywa się z pozycji pulpitu wiertacza. Wzrasta ilość monitorujących proces wiercenia czujników. Duże wiertnice opcjonalnie wyposażone są w urządzenia typu rejestrującego. Na twardym dysku komputera gromadzone są, z zadaną przez użytkownika częstotliwością, dane dotyczące procesu wiercenia. Daje to możliwość wglądu w realizowany proces nie tylko firmie wiertniczej, ale i inwestorowi. Aplikacje te można podłączyć do Internetu, udostępniając dane zalogowanym użytkownikom sieci. Przykładem takiego rozwiązania są systemy ProData czy DrillData. Sensory zamontowane w różnych miejscach urządzenia zbierają i wyświetlają dane o siłach osiowych, nacisku na świder, momencie obrotowym, długości otworu, aktualnej pozycji wrzeczona, postępie wiercenia, przepływie i ciśnieniu płuczki, obrotach przewodu wiertniczego, ciśnieniu w układzie hydraulicznym szczęk, poziomie płuczki w zbiornikach, ciężarze właściwym płuczki. Inne parametry mogą zostać na indywidualne życzenie klienta również opomiarowane. Szczególnie użytecznym jest monitorowanie objętości płynu tłoczonego do otworu i z niego wypływającego. Różnice we wskazaniach mogą pozwolić prawidłowo oszacować bieżącą kondycję otworu i ocenić stopień jego oczyszczenia ze zwiercin. Dane pozyskiwane w monitoringu mogą być



wyświetlane w formie graficznej, pozwalając na szybką ocenę tendencji zmian.

Liczący się na świecie producenci urządzeń seryjnych dysponują międzynarodową siecią dystrybucji i obsługi serwisowej. Łatwe do zaobserwowania jest przywiązanie firm wiertniczych do marki kupowanych urządzeń. Mamy fanów urządzeń czerwonych, żółtych i niebieskich. Amerykańskie firmy Vermeer czy American Augers oferują maszyny z każdego zakresu sił ciągnięcia. Na przeciwległym biegunie są niemieccy specjaliści od produkcji tylko dużych wiertnic: Prime Drilling i Herrenknecht. Duże urządzenia mogą być modyfikowane i dostosowywane do specyficznych wymagań klienta. Największe, produkowane na indywidualne zamówienia wiertnice oddają do dyspozycji użytkownikom 5000–6000 kN siły ciągnięcia i 150 kNm momentu obrotowego. Wykorzystuje się je do instalacji rurociągów o średnicach powyżej 1000 mm lub/i do wiercenia bardzo długich otworów, gdzie stosowana jest często procedura zabezpieczania otworu stalowymi rurami okładzinowymi.

Warto wspomnieć o przypadkach stosowania w trakcie dużych projektów urządzeń typu pipe thruster. Mogą one mieć dwójakie zastosowanie – po pierwsze jako wspomaganie procesu instalacyjnego po stronie rurowej, lub jako samodzielne urządzenie do zapuszczania rurociągu produktowego do otworu od strony maszynowej.

SYSTEMY NAWIGACJI, POMIARÓW WGLĘB- NYCH I KONTROLI TRAJEKTORII

Planowanie otworu polega m.in. na ustaleniu przebiegu jego trajektorii. Kierowanie i monitorowanie procesu wiercenia pi-



HORYZONTALNE PRZEWIERTY STEROWANE



POZIOME PRZECISKI STEROWANE



MIKROTUNELING



www.nawitel.pl

+48 71 333 75 96

biuro@nawitel.pl



lotowego odbywa się dzięki dokładnym elektronicznym instrumentom. W technologii możemy skorzystać z kilku typów systemów pomiarowych. W pierwszym mamy do czynienia ze śledzeniem i kontrolowaniem trajektorii. Sonda pomiarowa – nadajnik emituje sygnał radiowy odbierany przez lokalizator powierzchniowy. W przeszłości zalecano, aby lokalizacja dokonywana była z powierzchni znajdującej się bezpośrednio nad sondą. W nowszych rozwiązaniach sprzęt umożliwia wykonywanie pomiarów z lewej oraz prawej strony nadajnika, a nie tylko bezpośrednio nad nim. Pomiar offsetowy jest użyteczny zwłaszcza w sytuacji, gdy utrudnione lub niemożliwe jest zajęcie pozycji pionowo nad nadajnikiem. Proste w obsłudze systemy dostarczają informacji dotyczących głębokości położenia sondy pomiarowej, inklinacji (pochylenia), zorientowania czoła narzędzia, temperatury pracy sondy oraz stopnia naładowania baterii. Zasilanie bateryjne można zastąpić opcjonalnie zasilaniem kablowym. Systemy oferują też opcję zdalnej transmisji danych do odbiornika umieszczonego obok stanowiska wiertacza. Niektóre produkty oferują funkcję tzw. automatycznego pomiaru. Pomiar odbywa się tu w czasie rzeczywistym, a wszelkie obliczenia wykonywane są przez urządzenie automatycznie. Operator wiertnicy, oprócz standardowych informacji, otrzymuje także dane o odległości horyzontalnej sondy pomiarowej od miejsca, w którym znajduje się odbiornik oraz głębokość szacowaną dla pozycji, w której znajduje się odbiornik. Niedoskonałością tego systemu jest brak precyzyjnej informacji o azymucie (kierunku). W związku z tym stosowanie przenośnego systemu kontroli trasy jest nieracjonalne do wiercenia otworów dla instalacji sztywnych rurociągów stalowych o dużych średnicach, czy też do prze-

kraczenia szerokich rzek i kanałów. Dostawcami najpopularniejszych urządzeń tego typu są firmy Subsite Electronics oraz Digital Control Inc.

Opisana wcześniej metoda lokalizacji sondy pomiarowej stosowana jest przez urządzenia klasy do 300–500 kN. Alternatywą dla niej stanowią systemy nawigacji typu MWD (Measurement While Drilling). Przyrządy te zawierają wbudowane akcelerometry i magnetometry mierzące kluczowe parametry wiercenia kierunkowego: inklinację oraz azymut na danej głębokości. Pomiar należy powiązać ze stałym układem odniesienia tak, aby można było obliczyć i zarejestrować przebieg osi otworu. Przyrządy pomiarowe zapuszczane są wewnątrz przewodu wykonanego ze stopów chromowo-niklowo-molibdenowych. Sygnał przekazywany jest najczęściej z sondy do interfejsu sprzężonego z komputerem, łączonym w miarę postępu wiercenia kablem. System charakteryzuje się wysoką dokładnością oraz względnie dużą niezawodnością działania. Pomiaru azymutu dokonuje się w oparciu o naturalne ziemskie pole magnetyczne lub sztuczne pole wytworzone na powierzchni terenu. Trwają prace nad adaptacją dla technologii HDD czujników, które pozwoliłyby określić rzeczywisty nacisk na narzędzie wierzące. Najpopularniejsze systemy stosowane aktualnie w tej technologii to Paratrack oraz Tensor. Sprzęt dostępny jest wraz z usługą w kilkunastu firmach serwisowych. Od roku 2000 firma Prime Horizontal, a w ślad za nią również Inrock oraz Horizontal Technology zaoferowały dostęp do metody Intersect (Meeting in the Middle), polegającej na wierceniu jednoczesnym dwóch otworów, których trajektorie przecinają się w wyznaczonym miejscu na głębokości kilkudziesięciu metrów pod ziemią. Magnetyczny system nawigacji (Paratrack 2) wspierany jest w tym



obszarze przez dodatkowe źródła pola (Rotating Magnet, Axial Magnet).

W przypadku silnych zakłóceń magnetycznych wynikających np. z bliskiej obecności rurociągów stalowych, linii kolejowych, linii energetycznych istnieje też możliwość sięgnięcia po system odporny na tego typu wpływy, działający w oparciu o żyroskopas (Gyro Steering Tool). Dokładność takiego systemu sięga 0,01–0,05° w zależności od mierzonego parametru. Stawka dzienna najmu jest jednak wyższa niż w przypadku systemów magnetycznych.

Osobnym zagadnieniem jest pomiar ciśnień wglębnych rejestrowanych w czasie rzeczywistym. Moduł ciśnieniowy jest najczęściej zintegrowany z sondą magnetycznego systemu nawigacji i pozwala na pomiar ciśnień w przewodzie oraz przestrzeni pierścieniowej otworu. W czasie, gdy sonda jest podłączona do zasilania, system w sposób ciągły rejestruje ciśnienia w obrębie dolnej części przewodu. Dane są przesyłane razem z parametrami wiercenia kierunkowego. Na podstawie wartości ciśnień mierzonych w stanach statycznych i dynamicznych (w trakcie przepływu płuczki) można wnioskować o stanie technicznym otworu, kontrolować skuteczność transportu zwiercin, a także określać maksymalną dopuszczalną prędkość wiercenia. Monitorowanie ciśnień wglębnych znalazło powszechne zastosowanie w wierceniu długich otworów kierunkowych zwłaszcza w Ameryce Północnej i Europie.

Do wglębnych systemów pomiarowych należy zaliczyć też moduły umożliwiające pomiar rzeczywistych sił instalacyjnych, które skutkują naprężeniami w rurociągu. Montuje się je w bezpośredniej bliskości rurociągu, w okolicach krętlika. Jednostki takie znalazły się w ofercie firm DCI (TensiTrak) oraz Tracto Technik (Grundolog).

ELEMENTY PRZEWODU WIERTNICZEGO

Przewód wiertniczy służy do przekazywania energii (naciśku i ruchu obrotowego) na dno otworu wiertniczego. Wnętrzem przewodu do narzędzia dostarczana jest płuczka, która także odgrywa kluczową rolę w procesie wiercenia. Zgodnie z definicją przyjętą w przemyśle naftowym do elementów przewodu należą: rury płuczkowe (Drill Pipe), rury płuczkowe grubościennie (Heavy Weight Drill Pipe), obciążniki (Drill Collar), żerdź napędowa, obudowa sondy pomiarowej, wszelkie łączniki wiertnicze, stabilizatory, centralizatory, amortyzatory drgań. Do przewodu nie są wliczane narzędzia (świdry, koronki, poszerzacze i silniki wglębne). Cechami wyróżniającymi przewód jest jego geometria (średnica calizny rury, średnica zwornika, grubość ścianki calizny rury, średnica wewnętrzna w czopie), materiał, z którego został wykonany oraz typ połączenia gwintowego. Przewód wykonywany jest najczęściej w technologii zgrzewania tarcowego (forged – friction welded). Spęczana na końcach rura płuczkowa jest łączona w kontrolowanym procesie ze zwornikiem. Materiały służące do produkcji rury i zworników przewodu są zwykle różne. Odcinki żerdzi o długościach do 5 m mogą być wyprodukowane także w jednym kawałku z wykorzystaniem techniki kucia (one piece forged).

Standardowy przewód wiertniczy dostępny jest w średnicach (calizny rury) od 42 mm do 168 mm. W małych urządzeniach spotyka się jednak również przewód z zakresu 25 do 38 mm, a w ekstremalnie dużych wiertnicach produkowany na specjalne zamówienie przewód o średnicy calizny od 178 do 203 mm. Z wytrzymałością mechaniczną przewodu wiąże się maksymalne obciążenia (siły osiowe, moment obrotowy i mo-



www.firma-chrobok.pl

Wzmocnienia gruntu



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



Inżynieria bezwykopowa



- przeciski
- mikrotuneling
- przewiertki sterowane
- czyszczenie i cementowanie istniejących rurociągów
- relining
- kraking



Zabezpieczenia wykopów



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



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

43-220 Bojszowy Nowe, ul. Gościńska 101, woj. śląskie

tel.: +48 32 218 90 00, fax: +48 32 328 92 91, info@firma-chrobok.pl



menty gnące), jakie mogą zostać zastosowane w trakcie operacji wiertniczych. Warto pamiętać, że całość przewodu jest tylko tak mocna, jak jego najsłabsze ogniwo oraz uwzględnić fakt złożonego stanu naprężeń. Przewód podlega procesowi okresowej inspekcji. Normy Amerykańskiego Instytutu Naftowego pozwalają określić aktualny stan techniczny poszczególnych kawałków przewodu i związane z nim dopuszczalne wyężania. Elementy zużyte powinny być odrzucane, zanim dojdzie do ich zniszczenia pod ziemią.

NARZĘDZIA

Planowanie projektu to także selekcja narzędzi do wiercenia pilotowego, poszerzania otworu oraz instalacji rurociągu. Wybór tego dokonuje się na podstawie rozpoznanych warunków geologicznych. W dużym uproszczeniu rzecz traktując mamy do czynienia z dwoma typami narzędzi. W projektach realizowanych w formacjach miękkich (soft soil) wykorzystuje się na ogół narzędzia typu skrawającego, a urabianie formacji dokonuje się w znacznym stopniu dzięki działaniu strumienia płuczki wypływającej z dysz narzędzia. W przypadku formacji skalnych (rock) lub formacji spójnych (cohesive soil) aplikuje się najczęściej narzędzia typu rollowego, a proces urabiania ma charakter mechaniczno-hydrauliczny. Udział narzędzi gryzowych w rynku HDD, w stosunku do narzędzi konwencjonalnych, systematycznie wzrasta. Rośnie też ilość projektów wykorzystujących silniki wgłębne (steerable motors). Zoptymalizowane dla potrzeb HDD modele charakteryzują się wysokim momentem obrotowym, regulowaną w dużym zakresie prędkością obrotową narzędzia oraz nastawną krzywizną dolnej części korpusu. Ich ekonomicznie uzasadnione użycie związane jest z formacjami o wytrzymałości na ściskanie jednoosiowe powyżej 20 MPa. Pojawiają się na wyposażeniu nie tylko dużych wiertnic, ale i średnich z zakresu 200 – 500 kN. Alternatywnym wobec silników wgłębnych rozwiązaniem są tzw. systemy do wiercenia skalnego, takie jak Rock Adaptable Terrain Tool (Vermeer) czy All Terrain (Ditch Witch). Ich podstawową zaletą jest niskie zapotrzebowanie na płyn wiertniczy.

W 2008 r. wyraziliśmy nadzieję na szybką aplikację technologii RSS (Rotary Steerable System). Po kilku polowych próbach z systemami firmy Schlumberger temat nie został podjęty przez inne spółki. Systemy typu RSS są z powodzeniem od kilkunastu lat stosowane do wiercenia długich poziomych sekcji otworów naftowych.

Zostały zaprojektowane do wiercenia kierunkowego przy założeniu ciągłej rotacji przewodu wiertniczego, eliminującej konieczność występowania trybu wiercenia orientowanego. Zalet wspomnianej technologii jest wiele. Ciągłe obroty przewodu wiertniczego pozwalają usprawnić transport zwiercin oraz zmniejszyć wymagane siły osiowe do drążenia otworu. Dodatkowym zyskiem płynącym z aplikacji technologii jest zmniejszenie amplitudy lokalnych krzywizn w otworze. Według opinii firm wiertniczych podstawową barierą stosowania RSS w wierceniach HDD jest wciąż wysoki koszt usługi serwisowej.

SYSTEMY PŁUCZKOWE

Firmy działające w obszarze technologii płynów wiertniczych zostały zestawione w trzech tabelach jako: dostawcy materiałów chemicznych, w tym bentonitów (tab. 6), systemów przygotowania płuczki i separacji faz (tab. 7) oraz pomp tłokowych, wirnikowych oraz agregatów do tłoczenia szlamu wiertniczego (tab. 8).

Podstawowe materiały płuczki wykorzystywane w technologii HDD to modyfikowane bentonity uzupełniane kolidami ochronnymi, polimerami funkcyjnymi, detergentami itp. Jako alternatywę możemy wybierać płuczki bezilowe, przygotowywane na bazie wody słodkiej lub morskiej, wykorzystujące biopolimery. Do przewiercania długich sekcji w formacjach ilastych (iły, ilowce, mułowce) rekomendowane jest użycie płuczek inhibitowanych. Jedną z ekonomicznych opcji w tym zakresie jest wykorzystanie tutaj płuczki z dużą zawartością jonów wapnia w filtracji. W ofercie niektórych firm płuczkowych są też rozwiązania niekonwencjonalne, które wymagają aplikacji pod nadzorem serwisu polowego. Przykładem takiego systemu są bentonity aktywowane na miejscu projektu związkami tlenków metali (MMO). Technologia płynów wiertniczych jest obszarem, w którym dokonał się największy postęp w okresie ostatnich 10 lat.

Z roku na rok wzrastają koszty utylizacji odpadów wiertniczych. Mając na uwadze, że już dzisiaj te koszty przekraczają nakłady na produkcję i kondycjonowanie płuczki, celowa jest inwestycja w mniej lub bardziej rozbudowany system separacji faz (oczyszczania płuczki). Dzięki stosowaniu zamkniętego obiegu płuczki mamy możliwość wielokrotnego wykorzystania tego samego płynu i znaczącej redukcji zużycia ma-



teriałów płuczkowych. Wielkość systemu oczyszczania powinna być skorelowana z planowanymi przepływami i klasą urządzenia wiertniczego. Te najprostsze składają się z jednego sita i baterii hydrocyklonów. W najbardziej rozbudowanych systemach stosuje się trzy lub cztery sita wibracyjne, hydrocyklony o dwóch lub trzech średnicach, wirówki dekantacyjne i prasy filtracyjne.

Każde urządzenie HDD wyposażone jest w jedną lub więcej pomp wysokociśnieniowych. Najczęściej są to konstrukcje typu tłokowego, dostarczające płuczkę do przewodu wiertniczego o strumieniu od kilkudziesięciu do ponad 2 tys. l/min. Pompy zintegrowane z wiertnicą korzystają z tego samego co ona silnika spalinowego. Pompy większe, o wydajności powyżej 1000 l/min posiadają najczęściej własny napęd. Preferowana jest zabudowa kontenerowa, ułatwiająca transport i redukująca poziom hałasu. W systemach przygotowania płuczki, układach separacji faz wykorzystuje się stacjonarne pompy wirnikowe napędzane przez silniki elektryczne lub spalinowe. Do tłoczenia szlamu wiertniczego zastosowanie znajdują mobilne agregaty pompowe charakteryzujące się dużą tolerancją wobec fazy stałej.



PROJEKTY W POLSCE I NA ŚWIECIE

W tab. 9 i tab. 10 zestawiono wybrane projekty zrealizowane w latach 2008–2010. Dla ich porównania przyjęto trzy kryteria oceny: długość otworu wiertniczego, pojemność instalowanego rurociągu oraz wskaźnik, będący iloczynem długości instalacji wyrażonej w metrach oraz średnicy rurociągu, wyrażonej w calach. Jest to współczynnik pozwalający na zobiekttywizowanie trudności instalacji. Cytowane projekty były w zdecydowanej większości bardzo złożone i wymagały zastosowania prawidłowo wyselekcjonowanego sprzętu wiertniczego i procedur technicznych. Dzięki coraz powszechniej stosowanej technologii Intersect możemy obecnie realnie myśleć o instalacjach na dystansie powyżej 4000 m. ■

Robert Osikowicz – absolwent Wydziału Wiertnictwa Nafty i Gazu AGH w Krakowie. Od 1991 r. zajmuje się technologią wiercenia i praktycznymi aplikacjami płynów wiertniczych w otworach pionowych i kierunkowych różnego przeznaczenia. Od 2009 r. pracuje dla firmy Robert Osikowicz Engineering.

Klasa urządzenia Siła ciągnięcia	100 kN	200 kN	400 kN	800 kN	1500 kN	2500 kN
Moment obrotowy	4 – 6 kNm	10 – 15 kNm	25 – 30 kNm	40 – 50 kNm	60 – 80 kNm	80 – 120 kNm
Maksymalne obroty wrzeciona	150 – 200	100 – 150	80 – 100	60 – 80	50 – 80	50 – 80
Pompa płuczkowa	150 – 250 l/min 80 bar	400 – 700 l/min 80 bar	800 – 1200 l/min 80 bar	1200 – 1500 l/min 80 bar	1500 – 2000 l/min 80 bar	2500 – 3000 l/min 80 bar
Przewód wiertniczy	2 3/8"	2 7/8" – 3 1/2"	4" – 5"	5"	5 1/2"	6 5/8"
Zakres wiercenia	400 m	700 m	1100 m	1500 m	2000	3000
Zakres poszerzania: Formacja miękka Skała	500 mm 300 mm	900 mm 700 mm	1110 mm 900 mm	1300 mm 1100 mm	1600 mm 1600 mm	1800 mm 1800 mm
Zakres instalowanych rurociągów:						
DN200	400 m	700 m	1100 m	1500 m	2000 m	3000 m
DN300	300 m	600 m	1000 m	1300 m	1800 m	3000 m
DN400	150 m	400 m	900 m	1100 m	1600 m	2500 m
DN500		300 m	700 m	1000 m	1400 m	2200 m
DN700			500 m	800 m	1200 m	2000 m
DN800			300 m	600 m	1000 m	1800 m
DN1000				500 m	800 m	1400 m
DN1200					600 m	1000 m
DN1400						700 m
Średnica wiercenia pilotowego	4" – 5"	5 7/8" – 7 1/2"	8 1/2" – 10 5/8"	9 7/8" – 12 1/4"	10 5/8" – 14"	12 1/4" – 17 1/2"
Średnica silnika wgłębnego	2 3/8" – 2 7/8"	2 7/8" – 3 3/4"	4" – 6 3/4"	6 3/4"	6 3/4" – 8 1/2"	6 3/4" – 9 1/2"
System separacji fazy stałej	–	300 – 500 l/min	800 – 1200 l/min	1000 – 1500 l/min	2000 l/min	2500 l/min
Przygotowanie płuczki	Lej płuczkowy 3"	Lej płuczkowy 4"	Lej płuczkowy 4"	Lej płuczkowy 6"	Lej płuczkowy 6"	Lej płuczkowy 6"

Tab. 1. | Analiza porównawcza parametrów technicznych i osiągnięć urządzeń wiertniczych

Model	Typ napędu	Wymiary D x S x W	Masa	Siła ciągnięcia	Siła pchania	Moment obrotowy	Prędkość obro- towa wrzeczona	Moc urządzenia	Pompa płuczkowa		Zerdzie wiertnicze		Kąt wejścia Promień krzywizny
									Wydatek	Ciśnienie	Długość	Średnica	
		m	kg	kN	kN	kNm	obr./min	kW	l/min	bar	m	m	deg / m
www.americanaugers.com Lokalizacja: USA													
American Augers Astec Industries													
DD 10	R & P	10,41x2,49x2,89	20 060	450	450	18,9	150	171	757	75	6,1	89	10 – 18 / –
DD 210	R & P	16,00x2,60x4,10	26 600	940	940	33,7	100	224	zewnątrzna	zewnątrzna	<10,00	127 – 140	10 – 18 / –
DD 440	R & P	15,60x2,50x3,97	42 220	2000	2000	80,0	80	292	zewnątrzna	zewnątrzna	<10,40	140 – 168	10 – 18 / –
DD 625	R & P	16,80x2,60x5,10	42 540	2830	2830	108,0	90	392	zewnątrzna	zewnątrzna	<10,40	168	10 – 18 / –
DD 880	R & P	16,80x2,60x5,70	44 540	3900	3900	136,0	75	500	zewnątrzna	zewnątrzna	<10,40	168	10 – 18 / –
DD 1100	R & P	16,80x2,60x5,70	50 250	5000	5000	136,0	75	500	zewnątrzna	zewnątrzna	<10,40	168	10 – 18 / –
www.astecunderground.com Lokalizacja: USA													
Astec Earth Pro													
DD 65	R & P	3,15x0,90x1,50	1180	27	27	0,68	180	19	19	48	1,52	42	
DD 1416	Dual R & P	5,00x1,30x1,88	3855	63	63	2,1	200	49	57	86	3,05	48	
DD 2024	Dual R & P	5,25x1,30x1,88	4763	91	91	3,3	200	61	113	103	3,05	52	
DD 3228	Dual R & P	6,27x2,26x2,00	7838	145	145	5,1	225	93	178	103	3,05	60	
DD 4045	R & P	6,52x2,10x2,20	9071	181	181	6,1	225	110	265	96	3,05	60	
DD 6	R & P	7,62x2,48x2,84	12 200	267	267	13,5	110	130	510	105	4,57	89	12 – 16 / 75
www.barbco.com Lokalizacja: USA													
Barbco													
BD 60–155C	R & P		19 150	273	273	15,6	120	246	490		4,57	89	
BD 120–205C	R & P		25 000	540	540	27,8	120	397	760		6,09	101 – 127	
BD 250-TK	2 drive R & P			1140	1114	64,0	90	397	zewnątrzna	zewnątrzna	<10,0	127 – 140	
BD 500-TK	4 drive R & P			2228	2228	85,0	90	514	zewnątrzna	zewnątrzna	<10,0	140 – 168	
BD 750-TK	4 drive R & P			3420	3420	108,0	90	625	zewnątrzna	zewnątrzna	<10,0	140 – 168	
www.ditchwitch.com Lokalizacja: USA													
Ditch Witch Jet Trac													
JT 520	łańcuch	2,97x0,90x1,69	1430	22	20	0,68	195	19	19	34	1,50	28	11 – 16 / 21
JT 922	R & P	3,70x1,22x1,88	3221	40	40	1,5	186	37	34	52	1,83	40	10 – 14 / 32
JT 1220 M1	R & P	4,78x1,31x1,98	4400	53	45	1,9	180	45	57	86	3,05	46	10 – 14 / 32
JT 2020 M1	R & P	5,16x1,31x1,98	4890	89	76	3,0	225	62	114	103	3,05	52	10 – 14 / 40
JT 3020 M1	R & P	5,57x2,02x2,91	9825	134	110	5,4	225	110	189	103	3,05	60	10 – 16 / 53
JT 3020 AT	R & P	5,59x2,03x3,02	9625	134	110 / 73	5,4 / 1,1	225/400	110	189	103	2,84	57	10 – 16 / 53
JT 4020 M1	R & P	7,95x2,21x2,44	12 500	178	160	6,8	240	138	450	90	4,50	71	10 – 16 / 58

Tab. 2. | Urządzenia wiertnicze HDD – zestawienie dostępnych modeli wybranych producentów

Model	Typ napędu	Wymiary D x S x W	Masa	Siła ciągnięcia	Siła pchania	Moment obrotowy	Prędkość obrotowa wrzeczona	Moc urządzenia	Pompa płuczkowa		Żerdzie wiertnicze		Kąt wejścia Promień krzywizny
									Wydatek	Cisnienie	Długość	Średnica	
		m	kg	kN	kN	kNm	obr./min	kW	l/min	bar	m	m	deg / m
JT 4020 AT	R & P	7,95x2,21x2,44	12 700	178	160 / 111	6,8 / 2,7	240/250	138	450	90	4,50	71	10 – 16 / 58
JT 100 M1	R & P	9,35x2,57x2,79	20 500	445	311	16,3	210	200	870	69	4,50	92	10 – 15 / 70
JT 100 AT	R & P	9,35x2,57x2,79	21 400	445	311	16,3 / 2,7	270 / 260	200	870	69	4,50	92	10 – 15 / 70
Drillito Trenchless Co www.drillito.net Lokalizacja: Chiny													
ZT 18	łańcuch	5,50x2,30x2,20	7000	180	180	6,0	100	100	250	80	3,00	60	8 – 20 / –
ZT 25A	łańcuch	5,50x2,10x2,50	7800	250	250	12,0	100	125	250	80	3,00	73	8 – 22 / –
ZT-35	łańcuch	7,05x2,28x2,50	10 500	350	350	14,0	140	160	320	80	3,00	73	8 – 20 / –
ZT 40	R & P	10,20x2,50x2,95	18 500	650	400	18,0	100	178	500	80	6,00	89	8 – 20 / –
ZT 60	R & P	10,50x2,50x2,95	21 500	850	600	26,0	90	239	2x500	80	6,00	89	7 – 22 / –
ZT 105	R & P	11,0x2,50x2,95	24 000	1050	800	36,0	90	338	2x500	100	5,00	114	8 – 18 / –
ZT 150	R & P	16,4x2,80,3,70	45 000	1500	1500	66,0	70	450	1400	100	9,60	127	10 – 18 / –
ZT 300	R & P	17,60x3,10x3,40	70 000	3000	3000	120,0	90	560	1400	100	9,60	140	8 – 12 / –
EGT EGTechnology www.egt.it Lokalizacja: Włochy													
HD 2017			9000	170	78	13,8	125	82	Zewnętrzna 175 / 80 kW	Zewnętrzna 100			
HD 2022			11 150	230	130	14,5	62	82	Zewnętrzna 510 / 112 kW	Zewnętrzna 60			
HD 2030			11 150	300	150	14,5	62	82	Zewnętrzna 510 / 112 kW	Zewnętrzna 60			
HD 2050			21 000	500	250	28,0	62	135	Zewnętrzna 2500/270kW	Zewnętrzna 60			
HD 2080			30 000	800	450	59,0	62	187	Zewnętrzna 2500/270kW	Zewnętrzna 60			
HD 2250			35 000	2500	2500	92,0	62	487	Zewnętrzna 3000/270kW	Zewnętrzna 80			
Herrenknecht HK www.herrenknecht.com Lokalizacja: Niemcy													
HK 60	R & P	15,00x2,50x3,5	19 000	600	600	32,0	80	330	zewnątrzna	zewnątrzna	9,50	140	5 – 20 / –
HK 100	R & P	15,60x2,50x3,8	23 000	1000	1000	60,0	80	350	zewnątrzna	zewnątrzna	9,50	140	5 – 20 / –
HK 150	R & P	15,60x2,50x3,8	26 000	1500	1500	70,0	72	350	zewnątrzna	zewnątrzna	9,50	140	5 – 20 (45)
HK 250	R & P	15,60x2,50x3,8	30 000	2500	2500	90,0	64	440	zewnątrzna	zewnątrzna	<10,00	168	5 – 20 (45)

Tab. 2. | Urządzenia wiertnicze HDD – zestawienie dostępnych modeli wybranych producentów

Model	Typ napędu	Wymiary D x S x W	Masa	Siła ciągnięcia	Siła pchania	Moment obrotowy	Prędkość obrotowa wrzeciona	Moc urządzenia	Pompa płuczkowa		Żerdzie wiertnicze		Kąt wejścia Promień krzywizny
									Wydatek	Ciśnienie	Długość	Średnica	
		m	kg	kN	kN	kNm	obr./min	kW	l/min	bar	m	m	deg/m
HK 400	R & P	15,60x2,50x3,8	50 000	4000	4000	120,0	64	880	zewnątrzna	zewnątrzna	<10,00	168	5 – 20 (45)
HK 600	R & P	17,00x2,50x3,8	60 000	6000	6000	150,0	64	880	zewnątrzna	zewnątrzna	<10,00	168	5 – 20 (45)
Prime Drilling PD													
PD 32/18	Łańcuch		17 000	320	320	18,0	100	140	zewnątrzna	zewnątrzna		89	
PD 45/18	R & P		18 000	450	450	18,0	100	140	zewnątrzna	zewnątrzna		89 – 127	
PD 60/33	R & P		22 000	600	600	33,0	80	181	zewnątrzna	zewnątrzna	<9,80	127	
PD 80/50	R & P		27 000	800	800	50,0	80	228	zewnątrzna	zewnątrzna	<9,80	127 – 140	
PD 100/50	R & P		27 000	1000	1000	50,0	80	273	zewnątrzna	zewnątrzna	<9,80	127 – 140	
PD 150/70	R & P	16,00x2,50x2,50	29 000	1650	1650	70,0	60	480	zewnątrzna	zewnątrzna	<10,00	140 – 168	8 – 15 / –
PD 250/90	R & P	15,70x2,50x3,50	39 000	2500	2500	90,0	70	480	zewnątrzna	zewnątrzna	<10,40	168	
PD 350/120	R & P		60 000	3500	3500	12,0	60	540	zewnątrzna	zewnątrzna	<10,40	168	
PD 400/120	R & P		63 000	4000	4000	120,0		540	zewnątrzna	zewnątrzna	<10,40	168	
PD 400/150	R & P		66 000	5000	5000	150,0		880	zewnątrzna	zewnątrzna	<10,40	168	
Nanjing DL													
No Dig Engineering Co													
DF 5015		4,93x1,35x1,08	4700	115	90	5,0	125	70	150	60	2,0	60	
DL 150		5,35x1,75x1,80	5200	150	90	5,0	125	70	150	60	2,5	60	11 – 22 / –
DL 280		6,39x2,38x1,85	7200	280	130	10,0	100	110	250	70	3,0	73	
DL 320		6,60x2,08x2,00	8500	320	160	12,0	90	132	320	70	3,0	73	
DL 500		9,95x2,55x3,10	18 000	500	500	18,0	90	194	600	70	6,0	89	9 – 18 / –
DL 800		10,45x2,55x2,90	19 600	820	820	25,0	100	239	600	70	6,0	102	
StraightLine													
SL2020	R & P	5,79x1,32x1,70	5535	101	101	2,7	150	74	160	60	3,00	64	10–16 / 41
Terra AG													
Terra Jet													
3008 E		2,50x0,90x1,25		80	80	3,0			100	70	1,50	55	/ 35
4015 S	R & P	5,80x2,10x2,50	6700	150	75	4,0	177	62	90	70	3,00	55	/ 35
5415 S	R & P	5,80x2,10x2,55		150	75	5,4	145	74	200	50	3,00	55	/ 35
8522 S	R & P	6,40x2,25x2,55	9000	220	110	8,5	125	97	400	60	3,00	70	/ 45

Tab. 2. | Urządzenia wiertnicze HDD – zestawienie dostępnych modeli wybranych producentów

HORYZONTALNE PRZEWIERTY STEROWANE



TJ 8522 S

sila ciagnienia - 22 tony
moment obrotowy - 8'500 Nm
wydajność płuczki - 400 l/min
maksymalna długość przewiertu - 400 m *
maksymalna średnica przewiertu - 1000 mm *
długość żerdzi - 3 m



TJ 5415 S

sila ciagnienia - 15 ton
moment obrotowy - 5'400 Nm
wydajność płuczki - 200 l/min
maksymalna długość przewiertu - 200 m *
maksymalna średnica przewiertu - 520 mm *
długość żerdzi - 3 m



TJ 4015 S

sila ciagnienia - 15 ton
moment obrotowy - 4'000 Nm
wydajność płuczki - 80 l/min
maksymalna długość przewiertu - 200 m *
maksymalna średnica przewiertu - 460 mm *
długość żerdzi - 3 m



TJ 3008 E

sila ciagnienia - 8 ton
moment obrotowy - 3'000 Nm
wydajność płuczki - 100 l/min
max dł przewiertu - 150 m *
max śr przewiertu - 420 mm *
długość żerdzi - 1,0 lub 1,5 m



MJ 1608 i MJ 1608 LV

sila ciagnienia - 8 ton
moment obrotowy - 1'600 Nm
wydajność płuczki - 38 l/min
max dł przewiertu - 50 m lub 120 m *
max śr przewiertu - 300 mm *
długość żerdzi - 0,5m lub 1,5 m



MJ 1408 i MJ 1408 LV

sila ciagnienia - 8 ton
moment obrotowy - 1'400 Nm
wydajność płuczki - 34 l/min
max dł przewiertu - 50 m lub 120 m *
max śr przewiertu - 260 mm *
długość żerdzi - 0,5m lub 1,5 m

* możliwości urządzenia mogą ulec zmianie w zależności od warunków gruntowych

Horyzontalne Przewiertki Sterowane TERRA-JET wersja S i E - średnice do 1000 mm, długości do 400 m

Horyzontalne Przewiertki Sterowane wersja MINI-JET - średnice do 420 mm, długości do 120 m

Wymiana rur zużytych HYDROCRACK i EXTRACTOR - średnice do 450 mm, długości do 300 m

Urządzenia do wbijania rur stalowych TERRA-HAMMER - średnice do 2500 mm

Urządzenia do wykonywania przecisków TERRA-HAMMER - średnice do 300 mm



TERRA
TECHNOLOGIE BEZWYKOPOWE

Thaler
SYSTEMY UKŁADANIA KABLI I RUR

TERRA THALER Sebastian Grygorcewicz

59-300 LUBIN, Biuro: ul. Piastowska 2; Serwis i magazyn: ul. Towarowa 1
tel. 76 846 58 07, fax 76 846 58 00; info@terra-pl.pl - info@thaler.pl

www.terra-pl.pl www.thaler.pl

Model	Typ napędu	Wymiary D x S x W	Masa	Siła ciągnięcia	Siła pchania	Moment obrotowy	Prędkość obrotowa wrzeczona	Moc urządzenia	Pompa płuczkowa		Żerdzie wiertnicze		Kąt wejścia Promień krzywizny
									Wydatek	Ciśnienie	Długość	Średnica	
		m	kg	kN	kN	kNm	obr./min	kW	l/min	bar	m	m	deg/m
Tracto Technik Grundodrill													
www.tractotechnik.com Lokalizacja: Niemcy													
4 x		3,50x1,20x1,86	1510	42	42	1,2	230	28			1,50		
7 x TD		5,61x1,50x2,15	5500	100	100	1,7	200	55			3,00		
15 N		6,15x2,03x2,32	12 280	147	147	7,0	200	106	320		3,00		
25 N		6,60x2,51x2,60	18 000	245	245	10,0	200	190	500		3,00		
Universal													
www.unihddd.com Lokalizacja: USA, Rosja													
UNI 24x40	R & P	6,09x2,00x1,82		109	109	5,4	150 – 250	88			190		10 – 18 / –
UNI 36x50	R & P	6,50x2,10x1,82	6260	164	164	6,7	125 – 250	102			260		10 – 18 / –
UNI 60x70	R & P	7,31x2,13x1,82	8030	273	273	9,4	100 – 200	132			500		12 – 18 / –
UNI 100x120	R & P	8,23x2,48x3,27	16 700	456	456	16,2	80 – 160	202			4,57		12 – 18 / –
UNI 120x180	R & P	11,27x2,43x2,74	19 950	547	547	18,9	80 – 160	240			960		12 – 18 / –
UNI 160x240	R & P	11,27x2,43x2,74	19 950	730	730	32,4	80 – 160	257			1050		12 – 18 / –
UNI 220x240	R & P	12,34x2,54x2,80	31 750	1000	1000	32,4	80 – 160	294					12 – 18 / –
Vermeer Navigator													
www.vermeer.com Lokalizacja: USA													
D 6x6		2,92x0,90x1,29	1209	21	21	0,75	180	19			1,83	34	11 – 18 / 18
D 9x13 S II	R & P	3,80x1,08x1,75	2857	40	40	1,3	220	35			1,83	42	10 – 17 / 29
D 16x20 S II	R & P	5,12x2,10x1,91	4762	72	72	2,7	157	48			3,05	48	12 – 16 / 30
D 20x22 S II	R & P	5,04x1,27x1,93	4808	90	90	3,0	200	63			3,05	52	12 – 16 / 31
D24x40 S II	R & P	6,12x2,10x1,93	8364	109	109	5,4	270	93			3,05	60	10 – 18 / 33
D36x50 S II	R & P	7,03x2,10x1,90	9911	163	163	6,8	227	104			4,57	67	14 – 20 / 44
D80x100 S II	R & P	9,09x2,36x3,00	17 010	362	362	13,5	180	149			4,57	73	12 – 18 / 52
D100x120 S II	R & P	10,41x2,36x3,00	17 870	453	453	16,3	120	167			6,10	89	11 – 16 / 61
D 200x300	R & P	16,25x2,54x3,40	34 470	907	907	40,7	100	298			<9,80	127 – 140	11 – 16 / –
D 330x500	R & P	16,25x2,54x3,40	40 823	1496	1496	67,8	88	403			<9,80	140 – 168	11 – 16 / –
D 500x500	R & P	Budowa modułowa	54 400	2220	2220	67,8	68	596			<10,0	169	12 – 18 / –
D 750x900	R & P	Budowa modułowa	60 600	3330	3330	124,0	54	894			<10,0	169	12 – 18 / –
D 1000x900	R & P	Budowa modułowa	63 300	4440	4440	124,0	54	1193			<10,0	169	12 – 18 / –

Tab. 2. | Urządzenia wiertnicze HDD – zestawienie dostępnych modeli wybranych producentów

Producent/ Firma serwisowa	Kraj	Kontakt	Systemy nawigacji MWD – Measurement While Drilling System APWD – Annular Pressure While Drilling			
			Magnetic MWD	Gyro MWD	Technologia APWD Pressure Tool	Technologia Intersect
Baker Hughes	USA Niemcy	www.bakerhughesdirect.com	•	•	•	
Boregyde Inc	USA	www.boregyde.com	•			
Centerline Directional Guidance Systems Inc.	USA	www.drillforyou.com	•			
DDS Directional Drilling Service	Niemcy	www.directional-drilling-service.de	•			
Devico	Norwegia	www.devico.no	•			
DCI	USA	www.digital-control.com				•
Digital Control Incorporated	Niemcy					
Drillguide Steering Tools / Brownline	Holandia	www.drillguide.com	•	•		
Drill-Tek MWD	Kanada	www.drilltek.mwd.com	•			
Entec HDD	Kanada	www.entecinc.com			•	
GE Power Systems	USA	www.gepower.com	•			
Gyro-Data	USA	www.gyrodata.com	•	•		
Horizontal Technology Inc.	USA Kanada	www.horizontaltech.com	•		•	
Inrock Guidance Systems	USA Wielka Brytania Kanada	www.inrock.com	•		•	
International Directional Services	USA	www.accu-drill.com		•		
NQL Energy Services	Kanada USA	www.nql.com	•			
Prime Horizontal	USA Wielka Brytania	www.prime-horizontal.com	•		•	
Radiodetection	Wielka Brytania	www.radiodetection.com				
Schlumberger	USA	www.slb.com	•	•		•
Scientific Drilling	USA Wielka Brytania Norwegia	www.scientificdrilling.com	•	•		
Sharewell	USA	www.sharewell.com	•	•		
Slimdril	USA Wielka Brytania	www.slidril.com	•	•		
Sperry Drilling Services	Holandia	www.halliburton.com		•		
Subsite Electronics Ditch Witch	USA	www.subsite.com				•
Underground Navigation Systems	Holandia	www.uns.nl	•			
Wellbore Navigation	USA	www.welhavinc.com	•			
Vector Magnetics LLC	USA	www.vectormagnetics.com	•	•		•

Tab. 3. | Systemy nawigacji, pomiarów głębokości oraz kontroli trajektorii

Producent / Dostawca	Kraj	Kontakt	Przewód wiertniczy (żerdzie wiertnicze)	HWDP (przewód grubościenny)	Obudowy sond pomiarowych	Osprzęt niemagnetyczny	Łączniki wiertnicze	Krętliki	Głowice do wciągania rur HDPE
Adriatech Europe	Włochy	www.adriatech.com	•		•		•	•	•
Albrecht	Niemcy	b.d.			•		•		•
Armadrillo	USA	www.armadrillo.com			•				
Astec Underground	USA	www.astecindustries.com	•		•		•	•	•
AT-Boretec	Niemcy	www.at-boretec.de	•		•		•	•	•
Baosteel	Chiny	www.baosteel.com	•	•	•		•		
Bellino	Włochy	www.bellinosrl.com	•						
Bico Drilling Tools	USA	www.bicodrilling.com			•				
Boart Longyear	USA	www.boartlongyear.com	•		•		•		
Boretech Holland	Holandia	www.boretech.nl			•		•	•	•
Brewis Engineering	Wielka Brytania	www.brewisdirect.com			•		•	•	•
Colli Drill	Włochy	www.colliidril.it	•		•		•	•	•
Colli Equipment	Włochy	www.colliequipments.it					•	•	•
Condux International Inc.	USA	www.condux.com			•		•	•	•
DCD Design	Kanada	www.dccd.com						•	•
DDS Directional Drilling Service	Niemcy	www.directional-drilling-service.de			•		•		
Ditch Witch (Charles Machine Works)	USA	www.ditchwitch.com	•		•		•	•	•
DP-Master	Chiny	www.dpmaster.cn	•	•	•		•		
Drillers Supply	USA	www.drillersupply.com			•		•		
Hacker Industries	USA	www.hackercompanies.com	•	•	•		•	•	•
Holly Pipe Corporation	USA	www.hollypipe.com	•		•		•		
IDS International Drilling Service	Wielka Brytania	www.idsuk.com	•		•		•	•	•
Inrock	USA Wielka Brytania Kanada	www.inrock.com			•		•	•	•
Melfred Borzall	USA	www.melfredborzall.com			•		•		
NKK Tubes Tenaris	Japonia	www.tenaris.com	•	•	•		•		
NOV Grant Prideco	USA	www.nov.com/grantprideco	•	•	•		•		
Perforator GmbH	Niemcy	www.perforator.de	•		•		•		
Pipe Equipment Specialists Ltd	Wielka Brytania	www.pipe-equipment.co.uk			•		•	•	•
Premier Drill Pipe	USA	www.premierdrillpipe.com	•		•		•		
Prime Horizontal	USA Wielka Brytania	www.prime-horizontal.com			•		•		

Tab. 4. | Elementy przewodu wiertniczego

Producent / Dostawca	Kraj	Kontakt	Przewód wiertniczy (zerdzie wiertnicze)	HWDP (przewód grubościenny)	Obudowy sond pomiarowych	Osprzęt niemagnetyczny	Łączniki wiertnicze	Krętilki	Głowice do wciągania rur HDPE
Radius Professional HDD Tools	USA	www.radiushdd.com			•		•		
Railhead	USA	www.railhead.com			•		•		
Sharewell	USA	www.sharewell.com			•	•	•		
Slimdrill International	Wielka Brytania	www.slimdrill.com			•	•	•		
Straightline	USA	www.straightlinehdd.com	•		•		•		•
Superior Drill Pipe	USA	www.superiordrillpipe.com	•	•	•	•	•		•
Terra AG	Szwajcaria	www.terra-de.de	•		•		•		•
Tracto Technik	Niemcy	www.tracto-technik.de	•		•		•		•
Underground Tools	USA	www.undergroundtools.com	•		•		•		
Vallourec & Mannesmann	Francja USA	www.vmtubes.com	•	•		•	•		
Vermeer Manufacturing	USA	www.vermeer.com	•		•		•		•

Tab. 4. | Elementy przewodu wiertniczego

Producent / Dostawca	Kraj	Kontakt	PDM	RSS	Świdry trójgrzywowe	Poszerzacze Hole Opener	Konwencjonalne narzędzia do wiercenia pilotowego	Poszerzacze skrawające, centralizatory
Adriatech Europe	Włochy	www.adriatech.com			•	•	•	•
Albrecht	Niemcy	b.d.				•	•	•
Astec Underground	USA	www.astecindustries.com					•	•
Atlas Copco Secoroc	USA	www.atlascopco.com			•	•	•	•
AT-Borettec	Niemcy	www.at-borettec.de			•	•	•	•
Baker Hughes INTEQ	USA	www.bakerhughes.com	•	•	•	•		
Bico Drilling Tools	Niemcy	www.bicodrilling.com	•	•		•		
Borettech Holland	Holandia	www.borettech.nl					•	•
Centerline Directional Guidance Systems, Inc.	USA	www.drillforyou.com			•			
Colli Equipment	Włochy	www.collequipments.it					•	•
DDS Directional Drilling Service	Niemcy	www.directional-drilling-service.de	•		•	•		
Ditch Witch	USA	www.ditchwitch.com			•	•	•	•
Glinik	Poliska	www.niuw.glinik.pl			•	•		
Gyro Data	USA	www.gyrodata.com		•				
Halliburton Sperry Drilling Service Security DBS	USA	Wwww.halliburton.com	•	•	•			

Tab. 5. | Narzędzia wiertnicze: silniki wgłębne PDM (Steerable Positive Displacement Motors) / Rotary Steerable Systems RSS / narzędzia grzywowe / narzędzia konwencjonalne

Producent / Dostawca	Kraj	Kontakt	PDM	RSS	Świdry trójgrzyzowe	Poszerzacze Hole Opener	Konwencjonalne narzędzia do wiercenia pilotowego	Poszerzacze skrawające, centralizatory
Horizontal Technology Inc.	USA Kanada	www.horizontaltech.com	•		•	•	•	•
Inrock Drilling Systems	USA Wielka Brytania Kanada	www.inrock.com	•		•	•	•	•
International Directional Services	USA	www.accu-drill.com	•					
IDS International Drilling Service	Wielka Brytania	www.idsuk.com			•		•	•
Melfred Borzall	USA	www.melfredborzall.com					•	•
National Oilwell	USA	www.nov.com	•		•			
Prime Horizontal	USA Wielka Brytania	www.prime-horizontal.com	•		•	•	•	•
Radius Professional HDD Tools	USA	www.radiushdd.com					•	•
Railhead	USA	www.railhead.com					•	•
Scientific Drilling	USA Wielka Brytania	www.scientificdrilling.com	•					
Sharewell Directional Drilling	USA	www.sharewell.com	•		•	•	•	•
Schlumberger	USA	www.schlumberger.com	•	•	•			
Slimdril International	USA Wielka Brytania	www.slidril.com	•		•	•	•	•
Smart Drilling	Niemcy	www.smart-drilling.de		•				
Smith Sandvik	USA Wielka Brytania	www.smithbits.com			•	•		
Straightline	USA	www.straightlinehdd.com				•	•	•
Tix Corporation	Japonia	www.tix.co.jp			•			
TERRA	Szwajcaria	www.terra-eu.eu			•		•	•
Tomahawk Downhole	USA	www.tomahawkdh.com						
Tracto Technik	Niemcy	www.tracto-technik.de	•		•	•	•	•
Underground Tools	USA	www.undergroundtools.com					•	•
Universal	USA, Rosja	www.unihdd.com					•	•
Varel International Manufacturing	USA	www.varelintl.com			•			
Vermeer Manufacturing	USA	www.vermeer.com	•		•	•	•	•
Weatherford	USA	www.weatherford.com		•				
Weidone Engineering & Drilling Service	Niemcy	www.weidone.de	•		•	•		
Wenzel Downhole Tools	Kanada USA	www.downhole.com	•					

Tab. 5. | Narzędzia wiertnicze: silniki wgłębne PDM (Steerable Positive Displacement Motors) / Rotary Steerable Systems RSS / narzędzia grzyzowe / narzędzia konwencjonalne

Producent / Dostawca	Lokalizacja	Kontakt	Bentony
Baroid Drilling Fluids	USA	www.baroididp.com	Bore Gel
	Niemcy	www.halliburton.com	Tunnel Gel Plus
BDC Best Drilling Chemicals	Holandia	www.bdc.com.pl	Swelltonite HQ
Cebo Holland	Holandia	www.cebo.com	Cebogel
Clear Solutions	Wielka Brytania	www.drilling-products.com	Ultra Bore
Cetco	USA	www.cetco.com	Super Gel-X
	Polska	www.cetco.pl	Hydraul-EZ
ENVIGEO	Słowacja	www.bentonite.sk	Premium Gel
			Bentonit S 130
HEADS	Polska	www.heads.com.pl	TEQGEL HD
			BESTBORE
M-I Drilling Fluids	USA	www.drilling-fluids.com	TEQGEL Special
			Max Gel
Phrikolat Drilling Specialties GmbH	Niemcy	www.phrikolat.de	Max Bore
			Bentonit W+
Sud Chemie	Niemcy	www.sud-chemie.com	Bentonil XR
			Bentonil THR
Wyo-Ben	USA	www.wyoben.com	Tru Bore
Zębiec Zakłady Górniczo -Metalowe	Polska	www.zebiec.com.pl	Bentopol

Tab. 6. | Systemy płuczkowe – materiały

Producent / Dostawca	Kraj	Kontakt	Urządzenia do przygotowania płuczki	Sita wibracyjne	Hydrocyklony	Wirówki dekantacyjne	Systemy zintegrowane Recycling unit
Astec/ American Augers	USA	www.astecindustries.com	•				•
Brandt - National Oilwell Varco	USA	www.nov.com	•	•	•	•	•
Derrick Corp.	USA	www.derrickequipment.com	•	•	•	•	•
Ditch Witch	USA	www.ditchwitch.com	•				
Double Life	USA	www.doublelifecorp.com	•	•	•		•
HEADS	Polska	www.heads.com.pl	•	•	•		•
Herrenknecht	Niemcy	www.herrenknecht.de	•	•	•		•
Kem-Tron	USA	www.kemtron.com	•	•	•	•	•
M-I Swaco	USA	www.miswaco.com	•	•	•	•	•
PSD Pigott Shaft Drilling	Wielka Brytania	www.mudcleaning.com	•	•	•	•	•
ROE	Polska	www.robertosikowicz.com	•	•	•		•
Site Tec	Holandia	www.sitetec.nl	•	•	•		•
TERRA	Szwajcaria	www.terra-eu.eu	•				
Tracto-Technik	Niemcy	www.tracto-technik.com	•				
Tri-Flo International	USA	www.triflo.com	•	•	•	•	•
Tulsa Rig Iron	USA	www.tulsarigiron.com	•	•	•		•
Vermeer	USA	www.vermeer.com	•				

Tab. 7. | Systemy płuczkowe – separacja faz

Producent / Dostawca	Kraj	Kontakt	Pompy tłokowe	Agregaty pompowe	Pompy wirnikowe	Agregaty do tłoczenia szlamu
Adriatech Europe	Włochy	www.adriatech.com	•	•		
Bialogon	Polska	www.bialogon.net				•
Borettech Holland bv	Holandia	www.borettech.nl	•	•		
EWECO Ellis Williams Engineering	USA	www.eweco.com	•	•		
FMC Technologies	USA	www.fmctechnologies.com	•	•		
Gardner Denver	USA	www.gardnerdenver.com	•	•	•	•
Godwin Pumps	Wielka Brytania	godwinpumps.com			•	•
Gorman-Rupp	USA	www.gormanrupp.com			•	•
Griffin Pumps	USA	www.griffinpump.com			•	•
Halliburton	USA	www.halliburton.com	•	•	•	•
Kerr	USA	www.kerpumps.com	•	•		
KSB Pumps	Niemcy	www.ksb.com			•	•
Mission Magnum	USA	www.nov.com			•	•
Myers-Aplex	USA	www.femyers.com	•	•		
National Oilwell Varco	USA	www.nov.com	•	•		
O'Drill-MCM	USA	www.odrillmcm.com			•	
Pioneer Pump	Wielka Brytania	www.pioneerpump.co.uk			•	•
Schafer & Urbach	Niemcy	www.schaefer-urbach.de	•	•		
Selwood	Wielka Brytania	www.selwoodgroup.co.uk			•	•
Site-Tec	Holandia	www.sitetec.nl			•	•
Speck Triplex Pumpen	Niemcy	www.speck-triplex.de	•	•		
Speedy	Wielka Brytania	www.speedyhire.com			•	•
Svedala	Szwecja	www.svedala.nl			•	•
Toyo Pumps	Japonia	www.toyopumps.com			•	•
Trinity	Niemcy	www.trinity-spareparts.com	•	•	•	•
Tsurumi Pump	Japonia	tsurumipump.com			•	•
Tulsa Rig Iron	USA	www.tulsarigiron.com	•	•		
Weatherford	USA	www.weatherford.com	•	•		
Warman	Wielka Brytania	www.warman.com			•	•
Wirth	Niemcy	www.wirthinternational.com	•	•		
	USA	www.wirth-europe.com				

Tab. 8. | Systemy płuczkowe – pompy

Długość, m	Objętość rurociągu, m ³	Długość otworu (m) × średnica rurociągu (cale)	Firma wiertnicza	Rurociąg materiał, średnica	Inwestor	Projekt	Lokalizacja	Geologia	Urządzenie HDD / System sterowania	Rok
1138	93	14 471	Agat Kolaszki / Albrehta Biała Podlaska	Ropociąg stal 323 mm	PERN	Rzeka Wisła Remont rurociągu paliwowego	Wrocław		2000 kN Paratrack II	2009
918	115	14 456	Albrehta Biała Podlaska	Kable energetyczne HDPE 400 mm	ENEA Operator	Rzeka Świna Budowa linii kablowej 110 kV Warszów Swinoujście	Swinoujście		2000 kN Paratrack II	2009
828	98	12 713	Nawitel Wrocław	Gazociąg stal 355 mm + HDPE 160 mm	PGNIG	Gazociąg w/c relacji KGZ Kościan-KGHM Polkowice/Zukowice Rzeka Odra	Stare Serby (Głogów)	Piasek	450 kN Tensor Tru Tracker	2009
786	64	9995	Albrehta Biała Podlaska	Gazociąg stal 323 mm	Pomorska Spółka Gazownictwa	Budowa gazociągu wysokiego ciśnienia relacji Bytów – Słupsk – Rzędzinkowo	Borzutychoń Tereny bagienne		2000 kN Paratrack II	2008
783	80	11 035	Nawitel Wrocław	Gazociąg stal 323 mm + HDPE 160 mm	PGNIG	Linia Jędrzejów – Pińczów Tereny bagienne Natura 2000	Pawłowice (Pińczów)	Piasek, il, torf, rumosz skalny	450 kN Tensor Tru Tracker	2009
700 550	22 17	5511 4330	Hydrobudowa 9 Wysogotowo	Telekomunikacja HDPE 200 mm	Hawe	Rzeka Wisła	Ostaszewo	Piasek, glina	400 kN Tensor	2008
632	64	8906	Nawitel Wrocław	Gazociąg stal 323 mm + HDPE 160 mm	PGNIG	Linia Jędrzejów – Pińczów Tereny bagienne Natura 2000	Skrzypiów (Pińczów)	Margiel	450 kN Tensor Tru Tracker	2010
620	125	12 400	Albrehta Biała Podlaska	Gazociąg stal 508 mm	Gaz System	Interconnector Polska – Łąki na Kopcach	Cieszyn	Podłoże skalne	2000 kN Paratrack II	2010
544	215	15 206	Albrehta Biała Podlaska	HDPE 710 mm Gazociąg stal 508 mm	Gaz System	Interconnector Polska – Czeszy Rzeka Olza	Cieszyn	Podłoże skalne	2000 kN Paratrack II	2010
540	60	7950	Nawitel Wrocław	Kable energetyczne HDPE 4x180+1x110 mm	RWE Stoen	Rzeka Wisła Zasilanie dla Stadionu Narodowego	Warszawa	Piasek, glina	450 kN Paratrack II	2010
536	11	3376	Fonbud Wrocław	Kable telekomunikacyjne HDPE 160 mm		Rzeka Odra	Wrocław		160 kN DCI	2008
526	10	3313	Hoster Wejherowo / Widlino	HDPE 160 mm		Jezioro Bytowo	Bytowo		180 kN	2008
462 (łącznie 4846 m)	45	6457	Zakład Robót Inżynierskich Chrobok Bojszowy Nowe	Wodociąg HDPE 355 mm	Grupa Żywiec S.A.	Tresna – Browar w Żywcu	Żywiec		360 kN RDI Mark 5V	2009–2010
446 370 350	9	2.809	Hoster Wejherowo	Wodociąg HDPE 160 mm			Mikołajki		180 kN Subsite	2010
370	18	3.641	Agat Kolaszki	Energetyka + światłowodów HDPE 250 mm			Nowy Dwór Mazowiecki		320 kN	2009
360	28	4464	ZRB Janicki Gieraltowice	Kanalizacja grawitacyjna HDPE 315 mm	MPWiK Mysłowice	Poprawa Gospodarki Komunalnej	Mysłowice		180 kN Subsite	2009
350 (x 2)	293	14 234	LMR Drilling / Hydrobudowa 9	Kanalizacja HDPE 1033 m	MPWiK Szczecin	Kanał Rybny	Szczecin	Piasek	2500 kN 400 kN Tensor	2008
340	20	3748	Telprojmont Sępólno Krajeńskie	Wodociąg HDPE 280 mm		Park	Leszno		120 kN Subsite	2008

Tab. 9. | Wybrane projekty HDD zrealizowane w latach 2008–2010 w Polsce

Vermeer



Dostarczamy urządzenia:

- wiertnice horyzontalne
- żerdzie wiertnicze FIRESTICK I, II
- narzędzia wiertnicze
- głowice do wiercenia w skałach
- systemy mieszalnicze, płuczki
- przyrządy do sterowania i kontroli
- kraking



Przedstawicielstwo w Polsce



Vermeer



www.bh-ruda.pl

Biuro Handlowe RUDA

ul. Zegadłowicza 10
40-555 Katowice
tel./fax (32) 251 25 53

www.pib-zala.pl

ZALA

sp. j.

Przedsiębiorstwo Instalacyjno-Budowlane „ZALA” sp. j.

84-123 Rekowo Górne, ul. Słoneczna 19

tel.: 58 673 93 25 | fax: 58 673 93 25 | Przewiertny sterowane: 504 157 572

NIE MA DLA NAS RZECZY NIEMOŻLIWYCH
wiercimy nawet przy -15°C



Długość, m	Objętość rurociągu, m ³	Długość otworu (m) × średnica rurociągu (cale)	Firma wiertnicza	Rurociąg materiał, średnica	Inwestor	Projekt	Lokalizacja	Geologia	Urządzenie HDD / System sterowania	Rok
333	7	2097	Textel Wejherowo	HDPE 160 mm		Rzeka Dziwna	Wolin Świnoujście	Piasek, żwir	130 kN Subsite	2008
320	12	2834	Telprojeont Sępólno Krajeńskie	Kanalizacja HDPE 225 mm		Rzeka Osa	Grudziądz		120 kN Subsite	2010
310	24	3844	PPI Chrobok Bojszowy Nowe	Kanalizacja HDPE 315	PRIM S.A.	Gospodarka wodno-ściekowa dla Mysłowic	Mysłowice		220 kN DCI	2009
278 (x 2)	139 (x 2)	8755	Zakład Robót Inżynierskich Chrobok Bojszowy Nowe	Wodociąg HDPE 800 mm	Skanska	Modernizacja pompowni Stary Port i systemu przetrzutowego	Wrocław		450 kN 360 kN RDI Mark 5V	2009
260	8	2047	Telprojeont Sępólno Krajeńskie	Kanalizacja HDPE 200 mm		Las	Borne Sulinowo		90 kN Subsite	2010
256	12	2519	Fonbud Wrocław	Kanalizacja HDPE 250 mm		Droga	Wolczyn		160 kN	2010
255	74	6120	Termid Miszewo	Ropociąg stal 610 mm	Pol-Aqua Piaseczno / Lotos Gdańsk	Martwa Wisła	Gdańsk	Piasek	650 kN	2009
2 x 250	9	2214	Van den Berg Boringen Strzelce	Kanalizacja HDPE 225 mm	Budowa kanalizacji Holendry Kuzmieniekie	Rzeka Zagożdżonka	Nowa Wieś		360 kN	2010
245	20	3134	Van den Berg Boringen Strzelce	Kable HDPE 325 mm	Telkab	Rzeka San	Zarzeczce		160 kN	2010
237	119	7464	Nawitel Wrocław	Wodociąg HDPE 800 mm	UM Opole	Rzeka Odra	Opole	Piasek, margiel	450 kN Tensor Tru Tracker	2008
220	9	1949	Wafró Brzozów	Kanalizacja HDPE 225 mm		Rzeka San	Huzele (Lesko)	Podłoże skalne	160 kN Subsite	2010
216	9	1913	Van den Berg Boringen Strzelce	HDPE 2 x 160 mm		Rzeka Warta	Gorzów Wilkp.		360 kN DCI	2009
2 x 205	17	2.606	Agat Kolszki	Gazociąg + Ropociąg Stal 323 mm		Rzeka Warta	Międzychód		320 kN	2010
205	3	1008	PIB Żala Rekowo Górne	Kanalizacja HDPE 125 mm		Budowa kanalizacji sanitarnej	Jojkowo		90 kN Subsite	2010
204	25	3212	PPI Chrobok Bojszowy Nowe	Kanalizacja HDPE 400	PRIM S.A.	Gospodarka wodno-ściekowa dla Mysłowic	Mysłowice		220 kN DCI	2009
190	23	3040	Radexpol Wrocław	Kable energetyczne Stal 406 mm	Gmina Muszyna	Rzeka Poprad	Muszyna	Piasek, żwir	160 kN DCI	2010
180	7	1540	Radexpol Wrocław	Kable teletechniczne HDPE 3 x 125 mm	PKP	Przebudowa linii kolejowej Wrocław – Legnica Rzeka Bystrzyca	Wrocław		160 kN DCI	2009
180	4	1133	ZRB Janicki Gieraltowice	Gazociąg HDPE 160	GDDKIA	Rzeka San	Nisko		180 kN Subsite	2010
168	34	3360	PPI Chrobok Bojszowy Nowe	Gaz stal 508 mm	ZRUG Zabrze	Remont gazociągu Żelczyna – Oświęcim	Spytkowice		220 kN DCI	2009
164	26	2902	PPI Chrobok Bojszowy Nowe	Gaz HDPE 450 mm	P.U.P. Elektrowskasz s.c.	Budowa infrastruktury i telekomunikacji w Rybniku	Rybnik		220 kN DCI	2009
150	23	2.627	Hooster Wejherowo	Rury ciepłownicze 2 x 315 mm		Kanał Elbląski	Kartuzy		180 kN Subsite	2010
130	25	2.559	Hooster Wejherowo	Kanalizacja grawitacyjna HDPE 500 mm					180 kN Subsite	2010

Tab. 9. | Wybrane projekty HDD zrealizowane w latach 2008–2010 w Polsce

Długość, m	Objętość rurociągu, m ³	Długość otworu (m) × średnica rurociągu (cale)	Firma wiertnicza	Rurociąg materiał, średnica	Inwestor	Projekt	Lokalizacja	Geologia	Urządzenie HDD / System sterowania	Rok
130	10	1686	PIB Żala Rekowo Górze	Kanalizacja HDPE 315		Przebudowa kanalizacji sanitarnej	Jastrzębia Góra		90 kN Subsite	2010
115	35	2852	ZRB Janicki Gieraltowice	Wodociąg HDPE 630 mm		Rzeka Kucelinka	Częstochowa	Wapień	180 kN Subsite	2010
114	45	3192	Zakład Robót Inżynierskich Chrobok Bojszowy Nowe	Wodociąg HDPE 711 mm	GPW Katowice	Rzeka Mysłowice	Katowice / Mysłowice		360 kN RDI Mark 5V	2010
110	4	950	ZRB Janicki Gieraltowice	Gazociąg Stal 219 mm		Rzeka Rzemień	Mielec	ił	180 kN Subsite	2010
108 103	8 8	1339 1277	Telprojmont Sępólno Krajęskie	Kanalizacja grawitacyjna HDPE 315 mm		Bielany	Kraków	Wapień	120 kN Subsite	2008
100	8	1240	Radexpol Wrocław	Gazociąg HDPE 315 mm	Gazownia Augustów	Kanaly	Augustów		160 kN DCI	2009

Tab. 9. | Wybrane projekty HDD zrealizowane w latach 2008–2010 w Polsce

Długość, m	Objętość rurociągu, m ³	Długość otworu (m) × średnica rurociągu (cale)	Firma wiertnicza	Rurociąg materiał, średnica	Inwestor	Projekt	Lokalizacja	Geologia	Urządzenie HDD / System sterowania	Rok
3926	323	50 079	LMR Drilling Niemcy / Wielka Brytania	Gazociąg stal 324 mm	Southern Gas Networks	Cieśnina Solent	Southampton Wielka Brytania	ł, piasek	3500 kN/2500kN Paratrack II Intersect	2010
3060	395	48 960	NSCC – DrillTec Zjednoczone Emiraty Arabskie	Gazociąg stal 406 mm	Iranian Offshore Oil Company	Cieśnina, Zatoka Perska	Wyspa Qeshm Iran		3500 kN Tensor	2010
3048	1389	91 440	Tatco Boring Zjednoczone Emiraty Arabskie	Wodociąg stal 762 mm	Saudi Aramco	Abu Ali Island	Zatoka Perska, Arabia Saudyjska	Podłoże skalne	4000 kN/2500 kN Paratrack II Intersect	2007–2008
3048	890	73 152	Tatco Boring Zjednoczone Emiraty Arabskie	Ropociąg stal 610 mm	Saudi Aramco	Abu Ali Island	Zatoka Perska, Arabia Saudyjska	Podłoże skalne	4000 kN/2500 kN Paratrack II Intersect	2008
3004	388	48 064	LMR Drilling Niemcy / Wielka Brytania	Gazociąg stal 406 mm	RWE npower	Cieśnina Milford Haven	Wielka Brytania	Piaskowiec	3500 kN/2500 kN Paratrack Intersect	2008–2010
2750	437	48 720	Nacap Holandia	Gazociąg stal 450 mm	Gasunie	Jezioro Ketelmeer	Holandia	Piasek	Intersect Paratrack II Intersect	2010
2630	899	68 380	China Oil and Gas Pipeline Company Chiny	Gazociąg stal 660 mm	CNPC	Zhuohai-Zhongshan Rzeka Mordaomen	Chiny		Intersect Paratrack II Intersect	2009
2480	502	49 600	DrillTec Gut Niemcy	Gazociąg stal 508 mm	Max Streicher Romania	Rzeka Amardia	Rumunia	Piasek, ł		2010
2255	291	36 080	Mears Group USA	Gazociąg stal 406 mm	TECO Peoples Gas	Jacksonville, Rzeka St. Johns	Fłoryda USA	Piasek, glina, ł	2500 kN/600 kN Paratrack II Intersect	2009–2010

Tab. 10. | Wybrane projekty HDD zrealizowane w latach 2008 – 2010 na świecie

Długość, m	Objętość rurociągu, m ³	Długość otworu (m) x średnica rurociągu (cale)	Firma wiertnicza	Rurociąg materiał, średnica	Inwestor	Projekt	Lokalizacja	Geologia	Urządzenie HDD / System sterowania	Rok
2242	654	53 808	Mears Group USA	Gazociąg stal 610 mm	Virginia Natural Gas	Rzeka Elizabeth	Wirginia, USA		2500 kN/700 kN Paratrack II Intersect Gyro	2008–2009
2100	271	33 600	DrillTec Gut Niemcy	Ropociąg stal 406 mm	Saudi Aramco/Global Industries	Qatiff Oil Trunk Line Landfall	Arabia Saudyjska	Wapień	3500 kN	2009
2032	1812	85 344	Laney Directional Drilling USA	Gazociąg stal 1066 mm	Henkels and McCoy	Cameron LNG	USA	Piasek		2008
2008	164	25 534	NR Patel & Co Indie	Gazociąg Stal 323 mm	MECON Delhi Indie	Rzeka Mahi Vadodara	Indie	Gilna, piasek	2500 kN Tensor	2008
1976	255	31 616	Nacap Holandia	Gazociąg stal 406 mm	Kodoco Energy Co	West Madura and Poleng Fields	Jawa, Indonezja			2008
1950	252	31 200	Mears Group USA	Kanalizacja F-PVC 406 mm	Beaufort Jasper and Sewer Authority	Archers Creek Jericho Island – Little Horse Island	Południowa Karolina, USA	Il, piasek, żwir	2280 kN	2009
1877	549	45 048	Strega Tajlandia	Gazociąg stal 610 mm	McConnell Dowell	IRPC Gas Pipeline	Rayong, Tajlandia		3000 kN/600 kN Paratrack II Intersect	2010
1860	543	44 640	Drill Tec Niemcy	Gazociąg stal 610 mm	PTT Public Company Ltd	North Bangkok Power Plant Gas Pipeline	Tajlandia	Piasek, il		2009
1850	239	29 600	Drill Tec Niemcy	Gazociąg stal 406 mm	Apache Energy	Devil Creek Landfall	Zachodnia Australia	Granit	3000 kN Pipe Pushing Technology	2009–2010
1835 (x2)	90	18 350	LMR Drilling Niemcy	Gazociąg stal 250 mm stal 160 mm	Ren Criagas	Zatoka Morska	Barreiro, Portugalia	Piasek	2500 kN	2009
1828	1630	76 776	Michels Directional Crossing USA	Gazociąg stal 1066 mm	Sheehan Pipeline	Golden Pass Pipeline Rzeka Old	Orange, Teksas, USA		5500 kN	2008
1750	903	56 000	Vis Mos Rosja	Ropociąg stal 811 mm	Rosnief	Rzeka Taz	Zachodnia Syberia			2008
1737	1549	72 954	Southeast Directional Drilling USA	Gazociąg stal 1066 mm	Kinder Morgan	Rzeka Mississippi	USA		5500 kN	2008
1714	500	41 136	LMR Drilling Niemcy	Wodociąg stal 610 mm	Evides	Kanał żeglowny, autostrada	Stellendam, Holandia	Piasek	2500 kN Paratrack II Gyro	2008
1713	499	41 112	Drill Tec Niemcy	Gazociąg stal 610 mm	PTT Public Company Ltd	North Bangkok Power Plant Gas Pipeline	Tajlandia	Piasek, il		2009
1705	2706	95 480	Energopetok Rosja	Gazociąg stal 1422 mm	Stroytransgas	Rzeka Amu Daria	Turkmenistan		4000 kN / 2500 kN	2009–2010

Tab. 10. | Wybrane projekty HDD zrealizowane w latach 2008–2010 na świecie

Długość, m	Objętość rurociągu, m ³	Długość otworu (m) x średnica rurociągu (cale)	Firma wiertnicza	Rurociąg materiał, średnica	Inwestor	Projekt	Lokalizacja	Geologia	Urządzenie HDD / System sterowania	Rok
1635	477	39 240	Mears Group USA	Wodociąg F-PVC 610 mm	Middlesex Water Co	New Jersey	USA		4000 kN Gyro Paratrack II	2010
1621 1604	257 254	28 690 28 390	LMR Drilling Niemcy / Wielka Brytania	Gazociąg stal 450 mm	Murphy Pipelines	Marshfield - Uskromth Gas Pipeline	Newport, Wielka Brytania	Mulowiec	2500 kN Tensor Tru Tracker	2009
1615	471	38 736	Michels Directional Crossing USA	Kanalizacja stal 610 mm	Bellevue	King County Bellevue Pump Station	Bellevue, USA		5500 kN/1500 kN Paratrack II Intersect	2008
1600	1869	76 800	Flowtex Egypt Egipt	Wodociąg stal 1220 mm	Abu Dhabi Transmission & Dispatch Company	Kanaty żeglowne Jubail - Al fahed	Abu Dhabi, Zjednoczone Emiraty Arabskie	Plasek, podłoże skalne	4000 kN	2009
1585	1039	57 060	Michels Directional Crossing USA	Ropociąg stal 914 mm	Embridge	Rzeka Po Kegama (St. Louis)	USA		5500 kN Paratrack II	2009
1550	31	9763	Coe Drilling Australia	Światłowody stal 160 mm	PIPE International	PPC-1 Sydney-Guam Fibre Optical Cable HDD Shore Crossing	Collaroy Plateau, Sydney Australia	Podłoże skalne	2500 kN	2008
1536	125	19 532	AJ Lucas Australia	Gazociąg stal 323 mm	APA Group	Bonaparte Gas Pipeline Northern Territory	Green Ant Creek, Australia			2008
1500	870	51 000	HDI Francja	Ropociąg stal 860 mm	TOTAL	Kanal portowy	Hawr, Francja	Podłoże skalne	4000 kN Paratrack II Intersect Paratrack II	2009
1463	427	35 112	King Contracting USA	Wodociąg F-PVC 610 mm	Underground Solutions	Rzeka Wakpala	Południowa Dakota, USA	Łupek iłasty	2850 kN / 910 kN	2009
1403	275	27 639	UEA Australia	Kanalizacja gravitacyjna HDPE 500 mm	Sydney Water	Park Brightmore	Sydney, Australia	Plaskowiec	1500 kN	2010
1400	408	33 600	Drill Tec Niemcy	Gazociąg stal 610 mm	Archironon Construction Co. S.A.	Landfall	Dubai, Zjednoczone Emiraty Arabskie	Podłoże skalne		2010
1380	403	33 120	Isaacks Directional Drilling USA	Rurociąg do transportu dwutlenku węgla stal 610 mm	Progressive Pipeline	Delta Pipeline Kanal żeglowny i tereny zalewowe	Mississippi, USA	Plasek	3400 kN Gyro	2010
1350 1.200	858 763	47 790 42 480	Direct Horizontal Drilling Inc Kanada	Kanalizacja 2 x HDPE 900 mm	Fort McMurray	Rzeka Athabasca	Fort Murray, Alberta, Kanada	Wapień	5000 kN Paratrack II	2009
1350 (x2)	447 381	34 547 31 889	Anese Włochy	Kable energetyczne, wiązka rur	Consortio Venezia Nuova	Venezia Laguna	Włochy	Plasek, pył		2007-2008

Tab. 10. | Wybrane projekty HDD zrealizowane w latach 2008-2010 na świecie

Długość, m	Objętość rurociągu, m ³	Długość otworu rurociągu (cale)	Firma wiertnicza	Rurociąg materiał, średnica	Inwestor	Projekt	Lokalizacja	Geologia	Urządzenie HDD / System sterowania	Rok
1320 790	106	16 785	Coe Drilling Australia	Gazociąg stal 323 mm	APA / Mc Connell Dowell	Wickham Point Interconnect Gas Pipeline	Australia		2500 kN	2008
1300	514	36 400	Vis Mos Rosja	Ropociąg stal 710 mm	Chernomortransnieft	Rzeka Kuma	Kraj Stawropolski, Rosja			2009
1265	369	30 360	Lone Star Directional Drilling USA	Rurociąg do transportu dwutlenku węgla stal 610 mm	Denbury Resources	Rzeka West Fork Calcasieu	Teksas, USA		4500 kN	2009
1247	1112	52 374	Southeast Directional Drilling USA	Gazociąg stal 1066 mm	Kinder Morgan	Bayou D'Arbonne	USA		3500 kN	2009
1240	813	44 640	Crossing Company Kanada	Gazociąg stal 914 mm		Rzeka Gila	Arizona, USA		3000 kN	2008
1230	60	12 106	Coe Drilling Australia	Kanalizacja HDPE 250 mm	Clarence Valley Council	Maclean Sewerage Scheme Rzeka Clarence,	Nowa Południowa Walia, Australia			2009
1200 (x2)	1402	57 600	Drill Tec Niemcy	Wodociąg stal 2x1220 mm	Lindenberg/Transco Corporation	Kanał morski Saadiyat Island	Abu Dhabi ZEA	Podłoże skalne		2008
1158	1032	48 636	Michels USA	Gazociąg stal 1066 mm	Sempra Pipelines	Rzeka Missisipi	Kolorado, Ohio USA			2009
1150	521	34 500	Drill Tec Niemcy	Gazociąg stal 760 mm	Edison, Mantovani	Adriatic LNG	Wenecja, Włochy	Plasek, pył	3500 kN	2008
1111	1298	53 328	Nacap Holandia	Gazociąg stal 1220 mm	Gasunie	Oude IJssel	Holandia	Plasek	4000 kN	2010
1110	990	46 620	Direct Horizontal Kanada	Gazociąg stal 1066 mm	TransCanada Pipelines	North Central Corridor Rzeka Peace	Alberta, Kanada	Plaskowiec	5000 kN/800 kN	2008-2009
1100	321	26 400	Stockton Wielka Brytania	Gazociąg stal 610 mm	National Grid	Isle of Grain	Kent, Wielka Brytania		2500 kN	2008
1067	951	44 814	Michels USA	Gazociąg stal 1066 mm	Sempra Pipelines ConocoPhillips	Rzeka Salt	Arizona, USA			2008
1053	853	42 120	Vis Mos Rosja	Ropociąg stal 1016 mm	Rosnieft		Niżny Nowgorod, Rosja		4500 kN	2009
1043	1650	58 408	Vis Mos Rosja	Gazociąg stal 1422 mm	Gazprom	Rzeka Szezsna	Rosja	Osady lodowcowe	3000 kN	2008
1010	294	24 240	Bohlen and Doyen Niemcy	Gazociąg stal 610 mm	EWE AG	Rzeka Ems	Niemcy	Plasek	2500 kN Gyro	2008
977	198	19 540	LMR Drilling Niemcy	Gazociąg stal 508 mm	Gaz de France	Kanał, park krajozrazowy	Roelux, Francja	Kreda	2500 kN Paratrack-II	2008-2009
970	1539	54 320	Visser & Smit Hanab Holandia	Gazociąg stal 1422 mm	Wingas	OPAL Pipeline Rzeka Dahme	Brandenburgia, Niemcy			2010

Tab. 10. | Wybrane projekty HDD zrealizowane w latach 2008-2010 na świecie

Długość, m	Objętość rurociągu, m ³	Długość otworu (m) x średnica rurociągu (cale)	Firma wiertnicza	Rurociąg materiał, średnica	Inwestor	Projekt	Lokalizacja	Geologia	Urządzenie HDD / System sterowania	Rok
963	124	15 408	Nacap Holandia	Gazociąg stal 406 mm	Gasunie	Emmeboord Autostrada A6	Holandia	Piasek		2010
950	225	20 570	Smythe Contractors Nowa Zelandia	Kanalizacja HDPE 550 mm		Chronione obszary Birkdale	North Shore City, Nowa Zelandia	Piaskowiec	2000 kN	2010
887	259	21 228	INTECH Engenharia Brazylia	Gazociąg stal 610 mm	Petrobras	Camarupin Landfall	Brazylia		Paratrack II	2010
862	1007	41 376	Nacap Holandia	Gazociąg stal 1220 mm	Gasunie	Linia kolejowa Zutphen – Hengelo	Holandia		4000 kN	2010
805	525	28 980	Mears Canada Corp.	Gazociąg stal 912 mm		Lawrence Avenue Victory Park	Toronto, Kanada	Podłoże skalne	4000 kN	2008
800 4 x (700 – 800)	362	24 000	A.J. Lucas Australia	Wodociąg stal 760 mm	Western Corridor Recycled Water (WCRW)	Rzeka Brisbane, Tereny chronione	Queensland, Australia			2008
760	615	30 400	Layne Change International Kanada	Gazociąg stal 1016 mm	Shell	Eastern Gas Gathering System Phase II	Yenagoa, Nigeria		3000 kN Paratrack	2009–2010
736	546	28 194	Mears Group USA	Wodociąg HDPE 973 mm	Paul Howard Construction Company	Rzeka Cape Fear	Północna Karolina, USA			2009
705	1119	39 480	LMR Drilling Niemcy	Wodociąg stal 1422 mm	Evides	Rzeka Kil	Dordrecht, Holandia	Piasek, il, tupek	3000 kN Gyro	2008
701	625	29 442	Direct Horizontal Kanada	Gazociąg stal 1066 mm	TransCanada Pipelines	North Central Corridor Little Cadotte	Alberta, Kanada	Podłoże skalne	5000 kN/800 kN Paratrack II	2008
700	363	22 400	Petrojet Egipt	Gazociąg stal 813 mm		Kair – Abu Sitan	Egipt		2000 kN Paratrack	2010
600	701	28 800	Ghizzoni Włochy	Gazociąg stal 1220 mm	BEP Bunde-Etzel Gas Pipeline	Westerstolsche AA Wymeerer Stieltief	Niemcy			2010
580	677	27 840	Frontier Pipeline USA	Kanalizacja HDPE 1220 mm	Connecticut Department of Transportation	Zatoka portowa New Haven	Connecticut, USA	Skala	4000 kN	2008
526	257	16 359	Coe Drilling Australia	Instalacja wielorurkowa: 1 x 406 mm 4 x 355 mm 2 x 203 mm	Connell Dowell Indonesia	Jakarta Tank Terminals	Jakarta, Indonezja		2500 kN	2008
492	576	23 616	LMR Drilling Niemcy / Wielka Brytania	Gazociąg stal 1220 mm	Murphy Pipelines	Farmingham - Hadlow Gas Pipeline	Kent, Wielka Brytania	Kreda	3500 kN Tensor	2009
434			Longbore Wielka Brytania	Kable energetyczne	Marine Current Turbines	Farma morska Strangford Lough	Irlandia Północna, Wielka Brytania	Piaskowiec	700 kN Pipe Pushing Technology	2008

Tab. 10. | Wybrane projekty HDD zrealizowane w latach 2008–2010 na świecie