

Planowanie i realizacja projektów HDD

CZĘŚĆ I: PRZEGLĄD LITERATURY PRZEDMIOTU

Technika HDD jest angażowana do projektów związanych z budową rurociągów do transportu ropy naftowej, gazu ziemnego czy paliw gotowych, w celu instalacji sieci wodnych i kanalizacyjnych, sieci ciepłowniczych, kabli energetycznych i telekomunikacyjnych. Na jej temat powstało wiele publikacji, mniej lub bardziej godnych uwagi. Jak wybrać te najbardziej wartościowe i jakimi kryteriami kierować się w wyborze?



Robert Osikowicz

(ur. 1966), absolwent Wydziału Wiertnictwa Nafty i Gazu AGH w Krakowie. Zajmuje się technologią wiercenia otworów kierunkowych i praktycznymi aplikacjami płynów wiertniczych w otworach różnego przeznaczenia. Ponadto w kręgu zainteresowań autora znajdują się: analizy wykonalności, ryzyka, jakości i kosztów dla projektów bezwykopowych. Od 2009 r. pracuje dla firmy Robert Osikowicz Engineering. Firma jest członkiem branżowej organizacji wiertniczej DCA-Europe.

Krótki wstęp do technologii

Termin *horyzontalne wiercenie kierunkowe HDD* (ang. *Horizontal Directional Drilling*) oznacza technikę należącą do rodziny bezwypokopowych metod budowy podziemnych instalacji rurowych. To kilkietapowa technika wiertnicza, której celem jest instalacja pod powierzchnią terenu rurociągów i kabli zgodnie z zatwierdzonym uprzednio projektem. Cechą wyróżniającą HDD jest orientowane wiercenie pilotowe, realizowane po zdefiniowanej krzywej. Wiercenie odbywa się za pomocą odpowiednio skonfigurowanego zestawu narzędzi i przewodu wiertniczego, za manipulowanie którymi odpowiada urządzenie wiertnicze (wiertnica). Zarówno miejsce rozpoczęcia wiercenia otworu pilotowego, jak i miejsce jego zakończenia zlokalizowane są zazwyczaj na powierzchni terenu. Proces wiercenia i tworzenie regularnego otworu możliwe są dzięki płuczce spełniającej wiele kluczowych funkcji technologicznych. Otwór pozostaje przez okres prowadzenia robót podparty strukturalnym płynem wiertniczym.

Horyzontalne wiercenie kierunkowe HDD (ang. *Horizontal Directional Drilling*) oznacza technikę należącą do rodziny bezwypokopowych metod budowy podziemnych instalacji rurowych. Jest kilkietapową techniką wiertniczą, której celem jest instalacja pod powierzchnią terenu rurociągów i kabli zgodnie z zatwierdzonym uprzednio projektem.

HDD jest traktowane jako nowoczesna, przyjazna środowisku naturalnemu i ludziom metoda konstrukcyjna, wykorzystywana do pokonywania naturalnych i sztucznych przeszkód terenowych. Może też służyć jako profesjonalne narzędzie do układania instalacji liniowych. HDD jest angażowane do projektów związanych z budową rurociągów do transportu ropy naftowej, gazu

ziemnego czy paliw gotowych, w celu instalacji sieci wodnych i kanalizacyjnych, sieci ciepłowniczych, kabli energetycznych i telekomunikacyjnych. Instalacje HDD służą zabudowie zarówno rurociągów ciśnieniowych (dla przepływających przez nie mediów), jak i rur osłonowych (dla kabli czy innych wewnętrznych instalacji).

Średnice przewodów rurowych rozpoczynają się od 2" (50 mm) i mogą sięgać 56" (1422 mm). Potencjalny zakres długości pojedynczych instalacji waha się od około 30 m do ponad 2,5 km, przy założeniu zmobilizowania adekwatnego sprzętu wiertniczego. Warto wspomnieć, że 2 km jest to dystans nieosiągalny dla innych metod z wyjątkiem tunelowania. Przy użyciu dwóch urządzeń wiertniczych i technologii umożliwiającej skuteczne łączenie pod ziemią wierconych otworów (Intersect) potencjalna długość instalacji wzrasta do ponad 4 km. Głębokość położenia instalacji jest ściśle związana z długością otworu, warunkami geologicznymi i zastaną infrastrukturą. Możliwe są zarówno płytkie wiercenia na głębokości kilku metrów pod powierzchnią terenu, jak również bardzo głębokie przekroczenia, w ramach których różnica rzędnych przekracza 100 m. Unikatową cechą HDD jest możliwość wykonywania instalacji wielorurowych w pojedynczym otworze. Dzięki precyzyjnym narzędziom lokalizacji i nawigacji trajektorie otworów przebiegają w stosunkowo niedużej odległości od istniejących obiektów i infrastruktury podziemnej. Roboty wiertnicze można prowadzić w bardzo szerokim zakresie warunków geologicznych.

Technika wiertnicza podlega ciągłemu procesowi rozwoju i doskonalenia. Urządzenia wiertnicze oferują coraz wyższe parametry mechaniczne, systemy płuczki stają się coraz bardziej wydajne, przewód wiertniczy bardziej wytrzymały, nawigacja w otworach bardziej precyzyjna, a narzędzia skuteczniejsze. Wzrasta świadomość wszystkich podmiotów zaangażowanych w proces inwestycyjny. Ryzyko podlega sensownemu podziałowi pomiędzy stronami.

Warto przypomnieć, że HDD jest udaną kombinacją techniki, wiedzy i sztuki inżynierskiej. Minimalizuje negatywny wpływ na jakość życia społeczności lokalnych, w praktyce jest bardziej ekonomiczne i mniej inwazyjne od metod alternatywnych.

Warunkiem niezbędnym dla przeprowadzenia projektu jest właściwy plan i strategia działania. Temu zagadnieniu zamierzamy poświęcić cykl artykułów opisujących metodykę postępowania na kolejnych etapach cyklu inwestycyjnego.

Technika ta jest angażowana do projektów związanych z budową rurociągów do transportu ropy naftowej, gazu ziemnego czy paliw gotowych, w celu instalacji sieci wodnych i kanalizacyjnych, sieci ciepłowniczych, kabli energetycznych i telekomunikacyjnych.

Selekcja materiałów

Na temat HDD zapisano wiele stron. Teksty, do których docieramy, są mniej lub bardziej warte uwagi i zapamiętania. Przeglądając wnikliwie literaturę, znajdujemy publikacje, które przeczą sobie nawzajem. Jak więc ocenić, czy dana pozycja jest ważna i nie zawiera fałszywych bądź niesprawdzonych informacji? Można przyjąć założenie, że należy wziąć pod uwagę przede wszystkim książki autorstwa niekwestionowanych ekspertów o uznanej reputacji. Będą to podręczniki akademickie, referencyjne książki o zasięgu międzynarodowym, publikowane w jednym z głównych światowych języków. Pozycje te są solidnie udokumentowane, zaopatrzone w bibliografię, przypisy i indeksy. Kolejną wartością docenienia kategorią będą wytyczne i standardy techniczne, za którymi stoją organizacje kojarzone z wiedzą ekspercką i znakomitymi dokonaniem zawodowymi. Profesjonalni członkowie organizacji branżowych biorą udział w prestiżowych konferencjach, na których wygłaszają referaty, często związane z ich bieżącą działalnością. Referaty techniczne są szczególnie cennym źródłem wiedzy, gdyż nie zostały jeszcze opublikowane w formie książkowej, a tym samym nie są dostępne na rynku. Jeśli kilku niezależnych autorów wskazuje w literaturze to samo źródło, jako referencję w danym obszarze, z pewnością warto będzie do niego dotrzeć i samemu ocenić wartość. Należy w pierwszej kolejności przeglądać książki, wytyczne i referaty najbardziej aktualne, gdyż istnieje domniemanie o znalezieniu źródła o współczesnej interpretacji naszej dziedziny. Pozycje takie zawierają współczesny wykaz literatury, którą można wykorzystać. Z drugiej jednak strony w historii

wiertnictwa pojawiały się książki na tyle dobrze opracowane, że pomimo upływu 20, a nawet 30 lat mogą stanowić doskonałe źródło wiedzy o podstawowych zasadach funkcjonowania procesów wiertniczych. Źródłem wiedzy może być Internet, w którym w coraz większej ilości pojawiają się publikacje merytoryczne. Mogą to być teksty (dokumenty), których autorami są niezależni konsultanci, eksperci z firm wiertniczych czy biur projektowych.

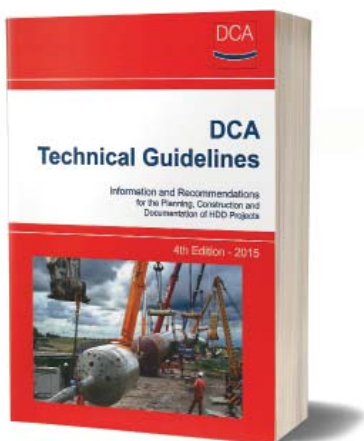
Autor wytypował te źródła i publikacje, które realnie wpływają na zrozumienie złożonych, wieloparametrowych procesów. Ich przegląd pozwoli na wypracowanie uniwersalnej metodyki postępowania wobec zagadnień związanych z oceną:

Średnice przewodów rurowych instalowanych w technologii HDD rozpoczynają się od 2" (50 mm) i mogą sięgać 56" (1422 mm). Potencjalny zakres długości pojedynczych instalacji waha się od około 30 m do ponad 2,5 km.

przedłożonej dokumentacji geologicznej, analizą założeń projektowych, selekcją sprzętu i osprzętu, analizą jakości i ryzyka, tworzeniem programów technologicznych, spełnieniem kryteriów kompetencyjnych zaangażowanego personelu.

Przedstawiona w niniejszej pracy literatura ma posłużyć jako podstawa do właściwego ustawienia problemu: jak prawidłowo zaplanować i zrealizować w określonym czasie projekt wiertniczy o zdefiniowanym celu w ramach wynegocjowanego z klientem budżetu. Każda pozycja książkowa została zaopatrzona w subiektywną ocenę autora (ranking), określającą stopień jej przydatności do opracowania kolejnych części artykułu.

Standardy – wytyczne branżowe



Tytuł: DCA Technical Guidelines. Information and Recommendation for the Planning, Construction and Documentation of HDD Projects

Autorzy: Drilling Contractors Association DCA

Wydawca: Drilling Contractors Association DCA

Rok ostatniego wydania: 2015

Edycja 4: zmieniona i rozszerzona | Edycja 3: 2009 | Edycja 2: 2001

Ilość stron: 134 (4. edycja), 98 (3. edycja), 70 (2. edycja)

Język: angielski/niemiecki/francuski

Ilustracje: tak, kolorowe

Spis literatury: tak | Indeks: nie | Słownik terminów: nie

Oprawa: miękka okładka

Ranking: *****

Krótki opis publikacji:

Najważniejsza europejska organizacja zrzeszająca wykonawców robót wiertniczych HDD, spółki konsultingowe, dostawców sprzętu i technologii zaprezentowała w 2015 r. czwarte wydanie swoich wytycznych dla branży. Dokument został przygotowany przez grupę roboczą wyłonioną wśród członków Drilling Contractors Association. Prezentuje on uzgodnione stanowisko wobec większości zagadnień związanych z planowaniem, realizacją i dokumentowaniem projektów budowy podziemnych instalacji metodą HDD. Wytyczne przyjmowane są w wielu europejskich krajach jako jeden z najważniejszych dokumentów referencyjnych, służących do weryfikowania projektów i procedur technicznych.

Spis rozdziałów:

1. Podstawowe zasady
2. Geologia i geotechnika
3. Autoryzacje – dokumenty
4. Planowanie projektów
5. Zasady bezpieczeństwa
6. Ochrona środowiska
7. Realizacja projektów
8. Odbiory
9. Dokumentacja
10. Zapewnienie jakości
11. Tabele i rysunki
12. Załączniki

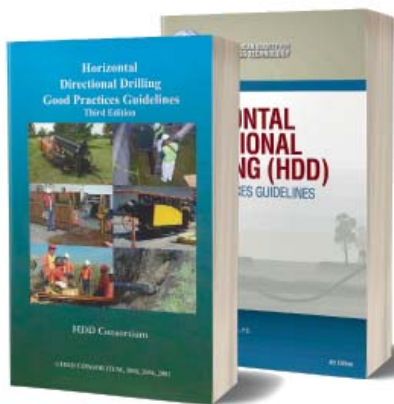
🔗 **Przykładowy, szczegółowy opis publikacji. Pozostałe z prezentowanych w artykule publikacji są opatrzone skróconym opisem, natomiast pełna ich charakterystyka znajduje się w wersji online na inzynieria.com.**

ZAWSZE WIĘCEJ Z



TEKST

<http://bit.ly/Przegląd-literatury-HDD>



🔗 **Przykładowy, szczegółowy opis publikacji. Pozostałe z prezentowanych w artykule publikacji są opatrzone skróconym opisem, natomiast pełna ich charakterystyka znajduje się w wersji online na inzynieria.com.**

Tytuł: Horizontal Directional Drilling. Good Practices Guidelines

Autorzy: Dr. David Bennett, Dr. Samuel T. Ariaratnam

Wydawca: HDD Consortium | Edycja 3 | Rok wydania: 2008

Edycja 4: zmieniona i poprawiona | Rok wydania ostatniej edycji: 2017

Ilość stron: 279 | Ilustracje: tak, monochromatyczne | Język: angielski

Spis literatury: tak | Indeks: tak | Słownik terminów: nie | Oprawa: miękka okładka

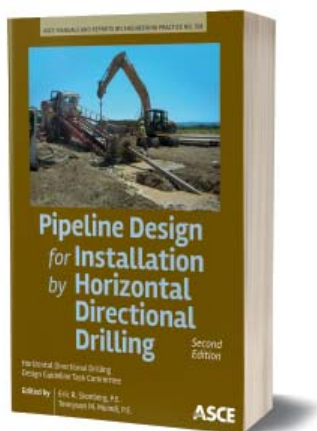
Ranking: *****

Krótki opis publikacji:

Amerykańska branża HDD wydała w 2008 r. trzecią edycję cenionego podręcznika będącego w zamyśle autorów przewodnikiem po dobrych praktykach wiertniczych. Książka przygotowana przez uznanych ekspertów adresowana jest do wykonawców, inżynierów, projektantów i inwestorów. W wielu środowiskach uznawana jest za zbiór branżowych standardów i wytycznych. Członkami HDD Consortium są (lub byli w przeszłości) m.in.: NASTT (North American Society for Trenchless Technology), DCCA (Drilling Crossing Contractors Association), DCA (Distribution Contractors Association), AEM (Association of Equipment Manufacturers), NUCA (National Utility Contractors Association), PCCA (Power and Communications Contractors Association). W drugiej połowie 2017 r. ukazała się rozszerzona czwarta edycja tej książki.

Spis rozdziałów:

1. Wstęp i podstawowe pojęcia
2. Zastosowanie HDD
3. Sprzęt i materiały
4. Projektowanie
5. Planowanie projektu (wiercenia)
6. Bezpieczeństwo na budowie
7. Rozwiązywanie problemów



Tytuł: Pipeline Design for Installation by Horizontal Directional Drilling

Autorzy: Horizontal Directional Drilling Design Guideline Task Committee

Eric Skonberg, Tennyson Muindi

Wydawca: ASCE American Society of Civil Engineers | Rok wydania: 2014

Ilość stron: 80 | Ilustracje: tak, monochromatyczne

Ranking: *****

Krótki opis publikacji:

Publikacja opracowana jako standard techniczny przez Komitet ds. Wytycznych Amerykańskiego Stowarzyszenia Inżynierów (ASCE), najstarszej i najbardziej prestiżowej organizacji grupującej inżynierów z branż konstrukcyjnych. Książka dedykowana głównie projektantom i wykonawcom instalacji rurociągowych metodą HDD. W nowej edycji dokumentu przedstawiono postęp, jaki dokonał się w dziedzinie sprzętu wiertniczego, metod nawigacji w otworach, oraz uwagi dotyczące nowych rozwiązań w zakresie inżynierii materiałowej.



Tytuł: Wytyczne w zakresie projektowania gazociągów przesyłowych wysokiego ciśnienia

Załączniki: Dodatkowe wymagania projektowe w zakresie przewiertów HDD

Wytyczne w zakresie Planu Wykonalności i/lub specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót HDD

Autor: Operator Gazociągów Przesyłowych Gaz-System S.A.

Wydawca: Gaz-System S.A. | Rok wydania: 2013–2017

Ilość stron: dokument podstawowy: 230 stron, załączniki: 26 stron | Ilustracje: nie

Ranking: ***

Krótki opis publikacji:

Dokument opracowany przez polską spółkę Gaz-System S.A. skierowany do projektantów, generalnych wykonawców oraz podwykonawców w zakresie robót wiertniczych. Punktami odniesienia dla tej publikacji są wytyczne opublikowane przez DCA-Europe i Drilling Crossing Contractors Association. Wytyczne określają minimalne wymagania, które należy stosować przy projektowaniu gazociągów przesyłowych dla OGP. Wytyczne mają zastosowanie zwłaszcza do projektowania nowo budowanych gazociągów. Ze względu na dynamiczny rozwój rynku dokument wymaga regularnej rewizji.



Tytuł: Planning Horizontal Directional Drilling for Pipeline Construction

Autorzy: Canadian Association of Petroleum Producers
 Wydawca: CAPP Publication | Rok wydania: 2004/rewizja: 2009
 Ilość stron: 82 | Ilustracje: tak, kolorowe

Ranking: ***

Krótki opis publikacji:

Wytyczne opracowane przez Kanadyjskie Stowarzyszenie Producentów Naftowych, reprezentujące ponad 270 najważniejszych firm z segmentu ropy i gazu. Dokument adresowany jest głównie do inwestorów, regulatorów rynku, projektantów i wykonawców instalacji rurociągowych metodą HDD. Zawiera omówienie dobrych praktyk i procedur technicznych niezbędnych do wdrożenia na etapie analizy, planowania i wykonawstwa instalacji rurowych metodą horyzontalnego wiercenia kierunkowego. Atutem publikacji jest poruszenie takich obszarów analizy, jak: ryzyko, czynniki ekonomiczne warunkujące powodzenie inwestycji oraz warunki zawierania kontraktów wiertniczych.



**Tytuł: 1. Guidelines for a Successful Directional Crossing Bid Package
 2. Guidelines for Successful Mid-Sized Directional Drilling Projects**

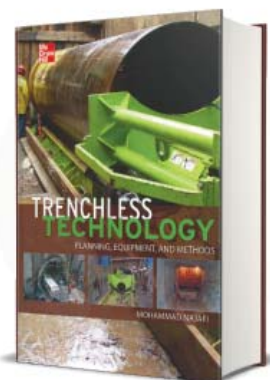
Autorzy: Eric Skonberg, Tom Allen, Grady Bell i in.
 Wydawca: Directional Crossing Contractors Association | Rok wydania: 1995
 Ilość stron: 11 | Ilustracje: tak, kolorowe

Ranking: **

Krótki opis publikacji:

Pierwsze dokumenty amerykańskie stanowiące próbę ustandaryzowania procedur w zakresie analizy, planowania i realizacji projektu HDD. Zostały opracowane w dwóch wersjach: dla projektów klasy maxi i projektów średniej wielkości (midi). Autorem opracowania są profesjonaliści związani z DCCA – amerykańskim stowarzyszeniem grupującym w latach 90. firmy wiertnicze. Pierwsze wytyczne zawierały zaledwie po kilkanaście stron tekstu. Do tej pory jednak założenia podstawowe projektów nie uległy znaczącej zmianie.

Podręczniki – Trenchless



Tytuł: Trenchless Technology. Planning, Equipment and Methods

Autorzy: Mohammad Najafi
 Wydawca: McGraw-Hill Education | Rok wydania: 2013
 Ilość stron: 582 | Ilustracje: tak, monochromatyczne

Ranking: ****

Krótki opis publikacji:

Najnowsza książka prof. Najafiego, która dowodzi, że technologie bezwykopowe są nie do zastąpienia we współczesnym świecie. Dzięki nim możemy zbudować lub poddać renowacji większość instalacji podziemnych, bez istotnych komplikacji obserwowanych na powierzchni terenu. Podręcznik skupia się na prawidłowym planowaniu projektów, którego to etapu nie uda się pominąć przy żadnej poważnej inwestycji. Technika HDD zajmuje poczesne miejsce w tej publikacji, a autor analizuje wymagania dotyczące badań geologicznych, profilu prowadzenia wiercenia, sprzętu i osprzętu wiertniczego, kompozycji płuczki i procedur kontrolnych. Książka jest rekomendowaną lekturą dla inżynierów, studentów, projektantów, inspektorów nadzoru oraz inwestorów.



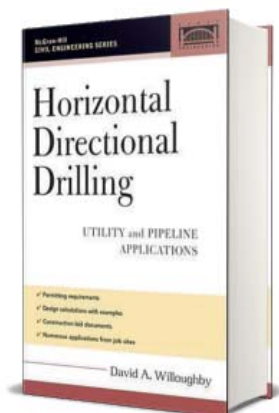
Tytuł: Trenchless Technology for Installations of Cables and Pipelines. 2nd volume: HDD

Autorzy: Robert Stein & Dietrich Stein
 Wydawca: Stein & Partner | Rok wydania: 2010
 Ilość stron: 246 | Ilustracje: tak, kolorowe

Ranking: ****

Krótki opis publikacji:

Niemiecki podręcznik dotyczący techniki HDD, opracowany przez dwóch akademików (Uniwersytet Bochum) z praktycznym doświadczeniem przemysłowym. W książce omówiono większość zagadnień związanych z planowaniem operacji wiertniczych uwzględniających nowe rozwiązania wdrożone przez przemysł na początku XXI w. Potencjalnymi odbiorcami książki mogą być wszystkie strony procesu inwestycyjnego oraz studenci wydziałów wiertnictwa i inżynierii środowiska.



Tytuł: Horizontal Directional Drilling. Utility and Pipelines Applications

Autor: David A. Willoughby

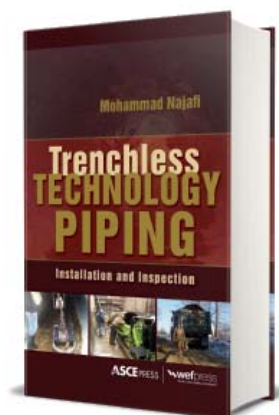
Wydawca: McGraw-Hill Education – Europe | Rok wydania: 2005

Ilość stron: 400 | Ilustracje: tak, monochromatyczne

Ranking: ****

Krótki opis publikacji:

Podręcznik napisany przez inżyniera i menedżera projektów z długoletnim doświadczeniem. Jest traktowany przez studentów kierunków politechnicznych jako dobre źródło zarówno podstawowej, jak i bardziej zaawansowanej wiedzy dotyczącej horyzontalnych wierceń kierunkowych. Książka może służyć jako użyteczny poradnik dla projektantów instalacji rurowych i wykonawców robót wiertniczych. W publikacji poddano analizie dostępne dokumenty związane z projektowaniem, składaniem ofert i zawieraniem umów pomiędzy stronami procesu inwestycyjnego.



Tytuł: Trenchless Technology Piping. Installation and Inspection

Autor: Mohammad Najafi

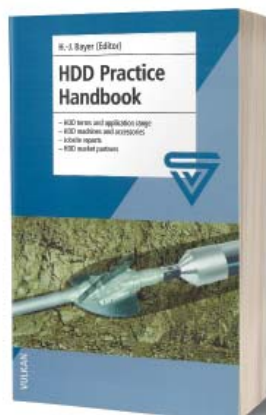
Wydawca: McGraw-Hill Education | Rok wydania: 2010

Ilość stron: 480 | Ilustracje: tak, monochromatyczne

Ranking: ***

Krótki opis publikacji:

Podręcznik dotyczący inżynierii budowy i rehabilitacji rurociągów metodami bezwykopowymi. W publikacji omówiono zagadnienia związane z projektowaniem i procesem konstrukcyjnym, wskazując na nowoczesne metody zarządzania projektami. Każda z bezwykopowych metod jest zaprezentowana i zarekomendowana do najważniejszych dla niej aplikacji. Autor książki jest profesorem i dyrektorem Centrum Badań nad Infrastrukturą Podziemną Texas University.



Tytuł: HDD Practice Handbook

Autorzy: Hans-Joachim Bayer

Wydawca: Vulkan – Verlag Essen | Rok wydania: 2005

Ilość stron: 192 | Ilustracje: tak, kolorowe

Ranking: ***

Krótki opis publikacji:

Niemiecki podręcznik – handbook, dotyczący techniki HDD, opracowany przez dr. Hansa Joachima Bayera, pracującego dla firmy Tracto-Technik. Pozycja napisana z myślą o projektantach, inżynierach budowy rurociągów i wykonawcach robót wiertniczych, pracujących dla wszystkich branż budownictwa podziemnego. Książka odnosi się do większości zagadnień związanych z planowaniem projektów bezwykopowych, wśród których dominującą rolę odgrywa HDD. Jeden z rozdziałów zawiera szczegółową analizę kilku zrealizowanych nietypowych projektów.



Tytuł: Technologie bezwykopowe w inżynierii środowiska

Autorzy: praca zbiorowa pod red. Andrzeja Kuliczowskiego

Wydawca: Seidel-Przywecki | Rok wydania: 2010

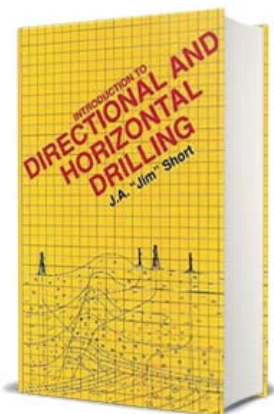
Ilość stron: 736 | Ilustracje: tak, kolorowe

Ranking: **

Krótki opis publikacji:

Jedna z nielicznych publikacji książkowych w języku polskim, będąca przeglądem dostępnych technik i technologii bezwykopowych wykorzystanych w budowie i odnowie infrastruktury podziemnej. Książkę opracowali pracownicy Politechniki Świętokrzyskiej. Metoda HDD została potraktowana jako równorzędna z innymi opisanymi metodami budowy. Jej problematyka zajmuje około 40 stron w publikacji liczącej ponad 730 stron. Stanowi to zaledwie 5% objętości omawianej książki.

Podręczniki – Oilfield



Tytuł: Introduction to Directional and Horizontal Drilling

Autor: J.A. Jim Short

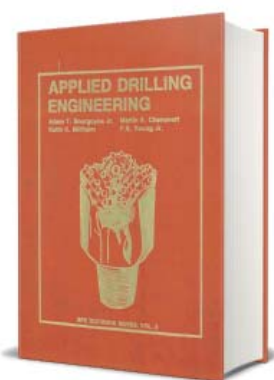
Wydawca: Pennwell Corp. | Rok wydania: 1993

Ilość stron: 232 | Ilustracje: tak, monochromatyczne

Ranking: ****

Krótki opis publikacji:

Podręcznik wprowadzający w zagadnienie głębokich kierunkowych i horyzontalnych przewiertów. Technika ta znajduje coraz powszechniejsze użycie nie tylko w sektorze naftowym, ale też w bezwykopowej budowie podziemnych instalacji rurociągowych. Wiele pojęć związanych z wiertnictwem kierunkowym ma charakter uniwersalny i dotyczy też branży HDD. Książka może być przydatna dla operatorów systemów nawigacji w otworach, wiertaczy i kierowników robót wiertniczych.



Tytuł: Applied Drilling Engineering

Autorzy: Adam T. Bourgoyne, Martin Chenevert i in.

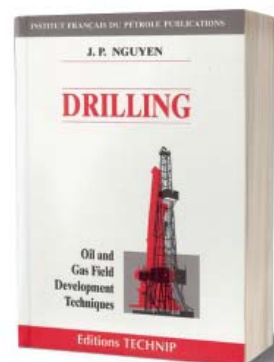
Wydawca: Society of Petroleum Engineers | Rok wydania: 1986

Ilość stron: 502 | Ilustracje: tak, monochromatyczne

Ranking: ***

Krótki opis publikacji:

Podręcznik traktowany jest jako standard akademicki w odniesieniu do podstaw inżynierii wiertniczej. Praca jest wspólnym dziełem przedstawicieli świata akademickiego i przemysłu naftowego. Może służyć jako pomocnicze źródło informacji dla spółek wiertniczych i studentów wydziałów wiertnictwa. Za uzupełnienie tej lektury należy uznać książkę autorstwa Stefana Miski: Fundamentals of Drilling Engineering (SPE 2011).



Tytuł: Drilling. Oil and Gas Field Development Techniques

Autorzy: Jean Paul Nguyen

Wydawca: Editions Technip | Rok wydania: 1996

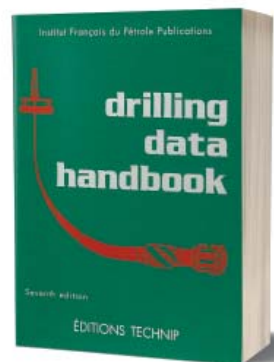
Ilość stron: 367 | Ilustracje: tak, monochromatyczne

Ranking: ***

Krótki opis publikacji:

Książka pełniąc funkcję podręcznika dla profesjonalistów z branży wiertniczej. Większość zagadnień jest związana z wierceniami poszukiwawczymi i eksploatacyjnymi złóż ropy i gazu. Wiele rozdziałów tej publikacji można traktować uniwersalnie i znaleźć dla nich uzasadnienie także w przypadku wierceń rurociągowych (pipeline drilling). Interesującymi obszarami poruszonymi w książce są procesy optymalizacyjne w procedurach wiertniczych oraz aspekty bezpieczeństwa operacyjnego projektów.

Handbook



Tytuł: Drilling Data Handbook

Autorzy: Giles Gaboide, Jean Paul Nguyen

Wydawca: Editions Technip | Rok wydania: 1999 (edycja 7) / 2013 (edycja 9)

Ilość stron: 576 | Ilustracje: tak, monochromatyczne

Ranking: ****

Krótki opis publikacji:

Siódma i dziewiąta edycja najbardziej znanego handboka wiertniczego, który po raz pierwszy pojawił się na rynku wydawniczym w 1950 r. Stanowi nieocenione źródło informacji zgromadzonych w postaci tabel i wzorów dla wszystkich inżynierów i techników pracujących w branży wiertniczej. Koncept „zielonej książki”, pomimo upływającego czasu, wciąż jest aktualny. W czasach Internetu dostęp do baz danych jest łatwiejszy, tym niemniej podstawowe dane techniczne i kalkulacje ułożone w czytelnych tabelach są wciąż potrzebne. Wydawnictwo znajduje swoich odbiorców zarówno wśród wiertników polowych, jak i inżynierów pracujących nad planowaniem projektów. Każda kolejna edycja wzbogacana jest o nowości z zakresu technologii wiertniczych.



Tytuł: Drilling Fluids Reference Manual

Autor: Baker Hughes

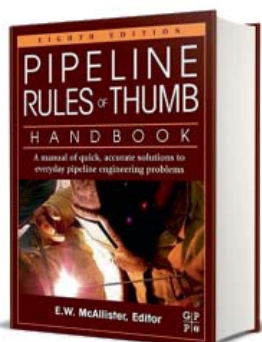
Wydawca: Baker Hughes | Rok wydania: 2007

Ilość stron: 775 | Ilustracje: tak, kolorowe

Ranking: ****

Krótki opis publikacji:

Podręcznik (manual) dotyczy inżynierii płynów wiertniczych. Publikacja skierowana jest do zaawansowanych inżynierów i techników specjalizujących się w technologii płuczkowej oraz technologii wiercenia kierunkowych otworów o różnym przeznaczeniu. Na ponad 700 stronach dokumentu omówiono praktycznie wszystkie obszary technologiczne płynów wiertniczych, uwzględniając przy tym podstawy chemii łoż, pomiary parametrów fizycznych i chemicznych, modele reologiczne i hydraulikę wiertniczą.



Tytuł: Pipeline Rules of Thumb Handbook

Autor: E.W. McAllister

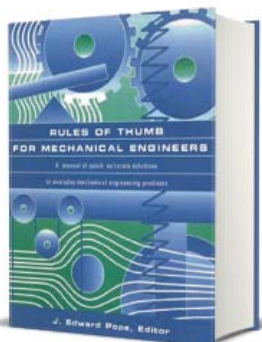
Wydawca: Gulf Professional Publishing | Rok wydania: 2013

Ilość stron: 806 | Ilustracje: tak, monochromatyczne

Ranking: ***

Krótki opis publikacji:

Handbook służący szybkiemu rozwiązywaniu codziennych problemów w pracy inżyniera odpowiedzialnego za projektowanie i budowę rurociągów. Jest to obszerna publikacja, funkcjonująca na rynku od ponad 35 lat. Autor omawia w niej wiele obszarów technicznych i technologicznych niezbędnych do poprawnej analizy sytuacji na placu budowy. Bieżąca edycja zawiera około 30% nowego lub zmienionego materiału w zakresie procesu konstrukcyjnego oraz sprzętu. Handbook oferuje dziesiątki metod i formuł kalkulacyjnych przydatnych na wszystkich etapach projektu.



Tytuł: Rules of Thumb for Mechanical Engineers

Autor: J. Edward Pope

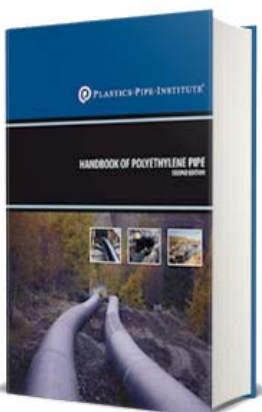
Wydawca: Gulf Professional Publishing | Rok wydania: 1997

Ilość stron: 406 | Ilustracje: tak, monochromatyczne

Ranking: ***

Krótki opis publikacji:

Handbook będący wsparciem przy rozwiązywaniu praktycznych problemów niemal w każdej dziedzinie inżynierii stosowanej. Książka zawiera podstawowe i zaawansowane informacje, zasady i metody prowadzenia obliczeń inżynierskich. Ilustracje, wykresy, wzory i diagramy pozwalają w inteligentny sposób zaoszczędzić cenny czas w pracy. Podręcznik znajdzie zastosowanie nie tylko w pracy inżyniera i technika. Będzie służył pomocą studentom kierunków politechnicznych, w tym wiertnictwa i inżynierii środowiska. Wśród głównych tematów książki odnajdziemy: wytrzymałość materiałów, mechanikę płynów, termodynamikę, inżynierię materiałową, procesy zmęczeniowe, pompy, kompresory, silniki, przekładnie, łożyska, pomiary laboratoryjne i przemysłowe.



Tytuł: Handbook of Polyethylene Pipe

Autor: Plastics Pipe Institute

Wydawca: Plastics Pipe Institute | Rok wydania: 2008

Ilość stron: 620 | Ilustracje: tak

Ranking: ***

Krótki opis publikacji:

Druga edycja referencyjnego kompendium o aplikacjach rur z polietylenu w instalacjach podziemnych. Publikacja skierowana jest do projektantów, inżynierów i techników specjalizujących się w budowie instalacji zarówno metodami konwencjonalnymi, jak i bezwykopowymi. Technika HDD w kontekście zastosowania rur z HDPE została wyodrębniona jako specjalistyczna metoda budowy. Podręcznik podaje warunki brzegowe stosowania rur z tworzywa sztucznych na etapie konstrukcyjnym i w późniejszej eksploatacji. Podana jest też szczegółowa metodyka obliczeń wytrzymałościowych w kontekście instalacji rurociągów w otworach wiertniczych.

Referaty techniczne publikowane na konferencjach międzynarodowych

Konferencje międzynarodowe dotyczące szeroko rozumianych technologii bezwykopowych odbywają się w różnych zakątkach świata. Trzy najbardziej prestiżowe organizowane są przez: International Society for Trenchless Technology (ISTT), North American Society for Trenchless Technology (NASTT) oraz Drilling Contractors Association (DCA-Europe). Istnieje też wiele krajowych i regionalnych konferencji, wśród których warte wymienienia są: Międzynarodowa Konferencja, Wystawa i Pokazy Technologii „INŻYNIERIA BEZWYKOPOWA” w Krakowie, No-Dig Live w Wielkiej Brytanii, Trenchless Middle East, No-Dig India Show, Now-Dig Down Under w Australii, No-Dig Moscow w Rosji, NSTT No-Dig Event w Holandii czy No-Dig Turkey.

ISTT jest prawdopodobnie najstarszą organizacją bezwykopową, powstałą we wrześniu 1986 r. Siedzibą organizacji jest Londyn. Stowarzyszenie grupuje członków 28 krajowych i regionalnych organizacji. Automatycznie członkiem ISTT zostaje członek organizacji afiliowanych. Można również przystąpić do stowarzyszenia jako członek indywidualny lub korporacyjny (firma). Corocznie organizowany kongres techniczny jest okazją do wygłoszenia wielu referatów technicznych, w tym kilku dotyczących także techniki HDD. Nadsyłane prace podlegają recenzjom i weryfikacji merytorycznej. 35 międzynarodowych konferencji No-Dig pozostawiło po sobie kilkadziesiąt wartych analizy referatów, które mogą posłużyć do prac analitycznych. Naj-

bliższe międzynarodowe imprezy No-Dig zaplanowano w Cape Town, RPA (2018) oraz Florencji (2019).

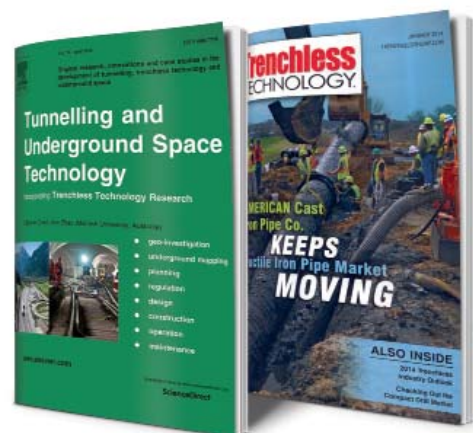
NASTT z kolei jest organizacją północnoamerykańską założoną w 1990 r., zrzeszającą firmy i indywidualnych członków pochodzących ze Stanów Zjednoczonych, Kanady i Meksyku. Na ogromny potencjał amerykańskiego rynku wskazuje liczba ponad 2 tys. członków. Konferencje i wystawy odbywają się corocznie w różnych miastach. W archiwum NASTT można zapoznać się z ponad 100 interesującymi referatami dotyczącymi planowania i realizacji projektów HDD. Najbliższe imprezy zaplanowano w Palm Springs, Kalifornia (2018), Chicago (2019), Denver (2020) i Orlando (2021).

DCA-Europe to organizacja branżowa z siedzibą w Akwizgranie (Niemcy), grupująca ponad 100 podmiotów, w tym 38 firm wiertniczych. Związanie stowarzyszenia miało miejsce w grudniu 1994 r. Członkami założycielami były wiodące w owym czasie spółki wiertnicze oferujące usługi instalacyjne metodą HDD. Rok później opracowano pierwsze fundamentalne wytyczne techniczne. DCA-Europe organizuje doroczny kongres techniczny służący wymianie doświadczeń pomiędzy członkami organizacji i zaproszonymi gośćmi. Uczestnicy imprezy mogą zapoznać się ze specjalistycznymi referatami przedstawiającymi analizę zakończonych projektów HDD (studium przypadku) od etapu planowania, poprzez proces wiercenia aż do finalizacji kontraktu. Najbliższe spotkanie organizacji odbędzie się we Frankfurcie (2018).

Publikacje w magazynach technicznych

Trenchless Technology był pierwszym magazynem poświęconym w całości technikom bezwykopowym. Ukazuje się od 1992 r. w Stanach Zjednoczonych, a jego wydawcą jest Bernie Krzys. Magazyn przez ponad 25 lat swojej historii kreował techniczne standardy, będąc platformą dyskusji dla specjalistów i ekspertów głównie z Ameryki Północnej. W ramach miesięcznika pojawiały się specjalistyczne dodatki poświęcone w całości poszczególnym technikom, w tym HDD (Directional Drilling, Horizontal Directional Drilling Guide).

W ślad za TT pojawiły się także inne regularne periodyki, na łamach których publikowano za-



awansowane techniczne materiały. Warte wspomnienia i odnotowania są sukcesy edytorskie w postaci takich magazynów, jak: Nowoczesne Techniki i Technologie Bezwykopowe, Inżynieria Bezwykopowa, Trenchless International (oficjalny kwartalnik ISTT), Trenchless Today (oficjalne pismo North American Society for Trenchless Technology), Trenchless Australasia, Trenchless World, National Driller, Underground Construction czy bi-UmweltBau. Odrębną grupą magazynów technicznych, na łamach których publikowane są pojedyncze teksty poświęcone HDD, są miesięczniki i kwartalniki zajmujące się budową i eksploatacją rurociągów: World Pipelines, Pipeline and Gas Journal, Australian Pipeliner, Pipelines International, Pipeline Technology Journal, North American Pipelines.

Trzecim segmentem w naszej układance są recenzowane czasopisma poświęcone budowie infrastruktury podziemnej. Czasopisma te przeszły proces oceny i są uwzględniane przez bazy Institute for Scientific Information, a artykuły w nich publikowane są często cytowane w innych pracach naukowych. Doskonałym przykładem takich tytułów są: Tunneling and Underground Space Technology (Elsevier), ASCE Journal of Infrastructure Systems, Canadian Journal of Civil Engineering, International Journal for Rock and Mining Science & Geomechanics, Journal of Construction Engineering and Management, Journal of Petroleum Science and Technology. Poziom techniczny przywoływanych tutaj wydawnictwo nie jest jednolite i wymaga sporego zaangażowania na etapie selekcji materiałów do dalszych badań i analiz.

Normy techniczne

Pod tym pojęciem rozumiemy normy prawne, które mają za zadanie stworzenie



warunków dla zapewnienia jakości w procesach, technologiach, produktach czy usługach stosowanych przez daną branżę. Tworzenie norm technicznych ma chronić daną dziedzinę przed dowolnością i występowaniem niekorzystnych zjawisk. Norma (często utożsamiana ze standardem) może być uważana za silną rekomendację lub też jako dokument obligatoryjny. Zasięg oddziaływania norm jest różny. Niektóre z nich mają charakter międzynarodowy (powszechny), inne są akceptowane tylko w poszczególnych krajach. Przemysł wiertniczy i rurociągowy wypracował wiele norm i standardów o różnym stopniu oddziaływania na rynek. Najbardziej cenione i respektowane są dokumenty sygnowane przez American Petroleum Institute. Organizacja ta, zrzeszająca od 1919 r. najważniejsze firmy sektora naftowego, stawia sobie m.in. za cel wprowadzenie jednolitych norm służących certyfikacji. W ramach struktur API działa szereg komisji zajmujących się urządzeniami, materiałami, rurami, przewodem wiertniczym, bezpieczeństwem, zarządzaniem i jakością. Wyniki prac poszczególnych komisji znajdują odzwierciedlenie w dokumentach. Przykładem takich publikacji są API Spec 5L (rury do transportu gazu i ropy), API Spec 13A (materiały płuczkowe), API Spec 5D (przewód wiertniczy), API Spec RP 7G (standardy inspekcji i limity obciążeń), API Spec Q1 (zarządzanie jakością w przemyśle naftowym i gazowniczym). Wszystkie dokumenty podlegają okresowym rewizjom i aktualizacji. Branża horyzontalnych wierceń kierunkowych mniej lub bardziej świadomie korzysta z dokumentów API.

Innym przykładem jednostki publikującej normy na poziomie międzynarodowym jest Międzynarodowa Organizacja Normalizacyjna ISO, zrzeszająca ponad 160 krajowych organizacji normalizacyjnych. ISO kojarzone jest najczęściej z systemami zarządzania jakością czy zarządzaniem środowiskowym. W Unii Europejskiej większość norm tworzy się bezpośrednio jako normy EN, a następnie ich odzwierciedleniem są normy na poziomie krajowym. Normy EN są zazwyczaj opracowywane z inicjatywy UE przez europejskie organizacje normalizacyjne CEN i CENELEC. Za przykład kraju o wysokim poziomie rozwoju prawodawstwa w tym zakresie mogą posłużyć Niemcy. DIN – Niemiecki Instytut Normalizacyjny jest odpowiedzialny za publikowanie norm krajowych. Normy DIN są opracowywane i publikowane wspólnie z organizacjami międzynarodowymi jako DIN EN ISO lub DIN EN.

Komercyjne materiały techniczne i katalogi produktów

Jest to kolejna z analizowanych kategorii źródeł informacji. Należy ją traktować jako cenne źródło, gdyż w wielu przypadkach może stanowić bardzo precyzyjną informację o produkcie czy technologii. Może jednak być także zbiorem tak dobranych informacji, aby w oczach klienta stworzyć obraz idealny, często odległy od stanu rzeczywistego. Umiejętność rozdzielania informacji o charakterze czysto marketingowym od rzetelnej wiedzy technicznej wymaga doświadczenia i praktyki w rozpoznawaniu jakości danych.

Witryny internetowe

Wykorzystanie nowych technologii w Internecie zniwelowało wiele z tradycyjnie rozumianych ograniczeń komunikacyjnych. Dotyczy to zarówno treści, czasu, jak i kosztów. Brak dostępu do tradycyjnych źródeł (książki i czasopisma drukowane, konferencje techniczne) może złagodzić w znacznym stopniu Internet. W sieci udostępniane są cyfrowe wersje książek, artykuły, bazy i biblioteki danych, materiały wideo, tematyczne serwisy informacyjne. Dostęp do nich jest względnie łatwy, choć często wymaga wniesienia opłaty za korzystanie z zasobów. Większość materiałów dotyczących sektora wiertniczego i rurociągowego udostępniana jest w języku angielskim i częściowo w niemieckim. W ostatnich kilkunastu latach obserwowana jest tendencja przenoszenia do Internetu publikacji merytorycznych, a nie tylko komercyjnych. Tworzenie dokumentów elektronicznych i wyświetlanie ich w sieci znacząco przyspieszyło przepływ informacji i umożliwiło dostęp do cennych źródeł wiedzy, w praktyce dla każdego zainteresowanego. Postęp, jaki dokonał się w mechanizmach przeszukujących zasoby, pozwolił na precyzyjniejszą selekcję materiałów i intuicyjne poruszanie się po coraz większej bazie danych.

Media społecznościowe

Internet stał się jednym z głównych mediów, źródeł informacji i kanałów komunikacji. World Wide Web to globalna sieć oparta na publicznie dostępnych, otwartych standardach. Idea sieci jest bliska zwłaszcza ludziom młodym, dla których poszukiwane przez nich informacje powinny być dostępne w dogodnym dla nich czasie

i miejscu. Komunikacja w Internecie odbywa się współcześnie już nie tylko za pomocą portali tematycznych, serwisów online, ale także (a może przede wszystkim) za pomocą mediów społecznościowych, takich jak Facebook, Twitter, Instagram czy LinkedIn. Dzięki fenomenowi social mediów ludzie z całego świata mogą łączyć się w grupy osób o podobnych zainteresowaniach, budując dialog i wymieniając się doświadczeniami. Wymiana informacji, zdjęć, filmów przez tego typu kanały komunikacji jest znacznie szybsza niż przy użyciu mediów konwencjonalnych. Informacja o zakończonym projekcie wiertniczym może pojawić się w sieci jeszcze tego samego dnia. Co więcej, można przeprowadzić transmisję na żywo, przekazując zarówno obraz, jak i dźwięk. Poprzez tak zorganizowane społeczności można dystrybuować informacje, zapewniając sobie błyskawiczne nagłośnienie dowolnego wydarzenia (projektu). Informacja opublikowana np. na Facebooku staje się początkiem całego procesu. Może rozprzestrzeniać się drogą wirusową pomiędzy użytkownikami portalu, docierając w krótkim czasie do setek, a nawet tysięcy odbiorców. Media społecznościowe nie nadają się wprawdzie do pozyskiwania bardzo ścisłych informacji. Brak jest bowiem obiektywnej metody dla weryfikacji zamieszczanych treści. Mogą jednak posłużyć jako źródło inspiracji i wskazanie kierunku możliwych działań.

Uwagi końcowe

Nie ulega wątpliwości, że do każdego przywołanego w niniejszym artykule źródła informacji należy podchodzić krytycznie. Z treści publikacji powinniśmy brać pod uwagę tylko fakty i twierdzenia udowodnione. Literatura przedmiotu może być dla nas wskazówką i inspiracją. Traktujmy ją jednak z dużą powściągliwością.

W najbliższych numerach kwartalnika „Inżynieria Bezwykopowa” zostaną opublikowane kolejne części artykułu. Będą to:

- Część 2: Podstawowe zasady – etapy prac. Warunki brzegowe stosowania techniki HDD
- Część 3: Weryfikacja założeń projektowych
- Część 4: Selekcja urządzeń i materiałów
- Część 5: Konfiguracja wyposażenia węglębnego
- Część 6: Programy technologiczne i technika wiercenia
- Część 7: Dokumentacja i raporty. Wymagania kompetencyjne
- Część 8: Zarządzanie projektem. Harmonogram i budżet. <