

# LONG AND LARGE DIAMETER HDD CROSSINGS

## TOP 100 ŚWIATOWYCH PROJEKTÓW

### ■ ROBERT OSIKOWICZ ROE



(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. Jest autorem ponad 20 referatów wygłoszonych na międzynarodowych konferencjach technicznych, a także szeregu publikacji dotyczących konfiguracji sprzętu, optymalizacji techniki wiercenia, analiz rynku technologicji bezwykopowych, zarządzania jakością i ryzykiem w działaniach wiertniczych, tworzenia harmonogramów i budżetów projektów. Od 2009 r. pracuje dla firmy Robert Osikowicz Engineering. Firma jest członkiem międzynarodowej branżowej organizacji wiertniczej Drilling Contractors Association (DCA-Europe).

## Z TEKSTU DOWIESZ SIĘ:

- ☑ na podstawie jakich kryteriów stworzono listy rankingowe,
- ☑ jakie państwa i firmy są liderami projektów wiertniczych,
- ☑ które branże finansują największe projekty.

### DLACZEGO TWORZYMY RANKINGI?

Rankingi są wszędzie. Ranking może mieć kształt listy, w której elementy są uszeregowane, zwykle od najwyższego do najniższego wyniku. Aby wejść na listę, trzeba przekroczyć próg, powyżej którego będziemy widoczni. Nie publikuje się przeciwieństw wszystkich wyników, tylko te najwyższe. Praktycznie wszystko może być i jest w rankingu: projekty, aplikacje, firmy, technologie, urzędnicy, materiały, części świata, kraje. Rankingi redukują złożone systemy danych

do uporządkowanych list, których hierarchia wynika z określonego kryterium. Rankingi powinny odzwierciedlać potencjał rynku, wskazywać, czy mamy do czynienia z postępem technologicznym. Jeśli na czołowych miejscach stare projekty ustępują nowym, to jedną z oczywistych ocen tego faktu może być konstatacja, że technika zwiększa swoje zasięgi. Coraz częściej mamy do czynienia z projektami uznawanymi za ekstremalne. Dzięki realizacji ponadstandardowych zadań rynek się rozwija, a firmy stają się coraz bardziej kompetentne i progresywne. Absorbo-

wanie wiedzy i doświadczeń rynku naftowego akceleruje ten proces. Strumień nowych projektów sprawia, że rankingi powinny być aktualizowane wystarczająco często, aby pełnić funkcję benchmarku (poziomu odniesienia).

### RANKINGI ROE – METODYKA TWORZENIA LIST

W bazie firmy znajdują się obecnie dane o 1200 ukończonych projektach wiertniczych w Polsce i na świecie. Baza jest kilka razy do

roku aktualizowana w oparciu o pojawiające się w domenie publicznej informacje. Wykaz wykorzystywanych źródeł znajduje się w ostatnim rozdziale. Dla niniejszego artykułu przygotowano listy 100 projektów o światowym zasięgu według trzech powszechnie akceptowanych kryteriów: długość otworu wiertniczego, wskaźnik trudności projektu HDI (*Hole Difficulty Index*) oraz objętość zainstalowanego rurociągu w pojedynczym otworze. Każda z przywołanych inwestycji opisana została szeregiem parametrów, do których zaliczamy: nazwę firmy wiertniczej, nazwę projektu (przeszkody), długość otworu, materiał i średnicę zainstalowanego rurociągu, przeznaczenie instalacji, rok ukoń-

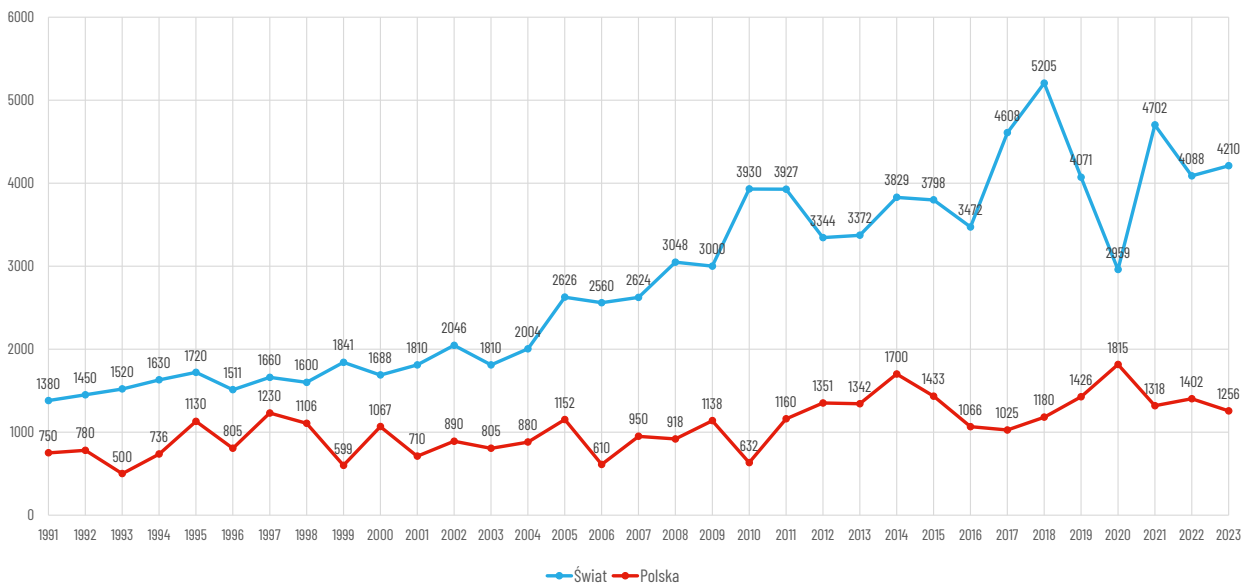
czenia, lokalizację oraz nazwę inwestora. Dla każdego z wybranych kryteriów wykonano wykresy i tabelaryczne zestawienia. Autor szacuje, że załączone rankingi zawierają około 70 procent wszystkich istotnych projektów. Liczba wziętych pod uwagę przypadków pozwala na wnioskowanie o aktualnym stanie rynku oraz o jego perspektywach rozwoju.

## DANE HISTORYCZNE W UJĘCIU GRAFICZNYM

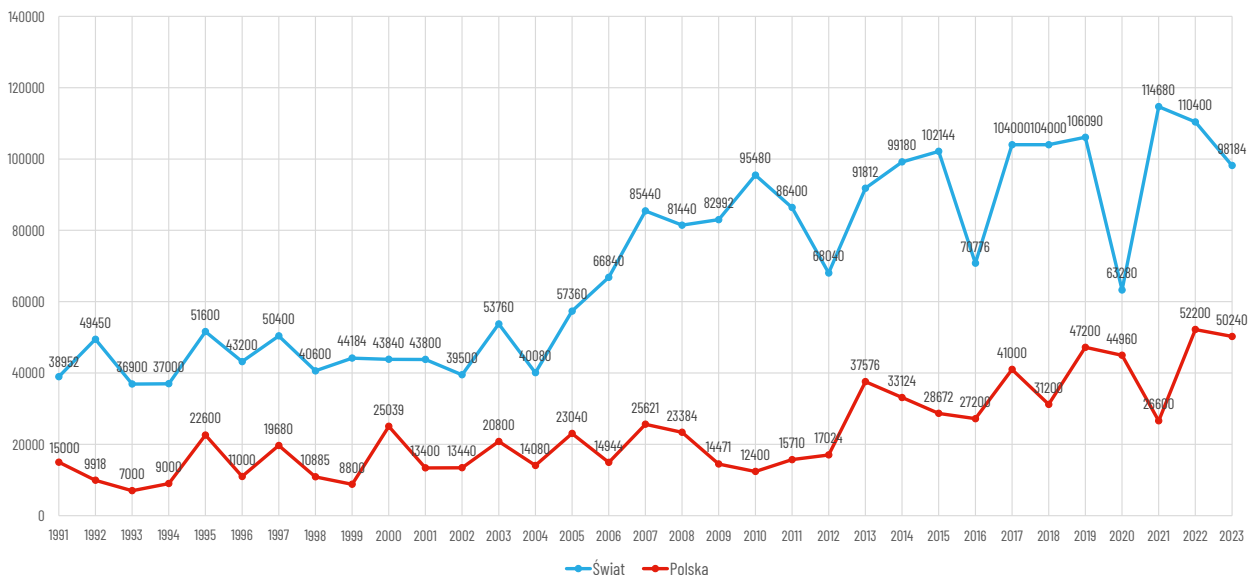
Dla zobrazowania zmian, jakie zaszły w ciągu trzydziestu lat w potencjale wykonawczym spółek wiertniczych, przygo-

towano grafiki wskazujące na największe i najdłuższe przekroczenia realizowane w latach 1991–2023. Na rys. 1 widzimy dwie linie: niebieska odpowiada najdłuższej instalacji w danym roku na świecie, linia czerwona oznacza najlepszy wynik uzyskany przez firmy HDD w Polsce. Linie trendu nie są ze sobą zbieżne. Znaczący przyrost długości instalacji obserwujemy na świecie od roku 2005. Wiązać to należy z upowszechnieniem się dwóch technologii: Intersect i APWD, które zrewolucjonizowały rynek wierceń kierunkowych.

Analogicznie – rys. 2 przedstawia wyniki zarejestrowane według kryterium HDI. Jest to liczbowy wskaźnik będący iloczynem dłu-



**RYŚ. 1.** Najdłuższe przekroczenia HDD realizowane w latach 1991–2023



**RYŚ. 2.** Największe przekroczenia HDD realizowane w latach 1991–2023 – według kryterium HDI

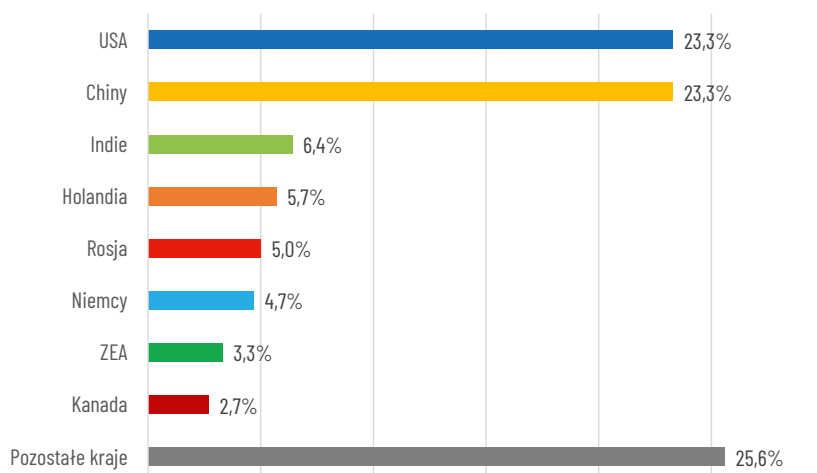
gości otworu (m) i średnicy rurociągu (cale). Linia niebieska wskazuje na najwyższy rezultat osiągnięty w poszczególnych latach na świecie, natomiast linia czerwona pokazuje najwyższy wynik z rynku polskiego. W okolicach 2005 roku obserwujemy pierwsze projekty osiągające 60.000 punktów, które klasyfikujemy – w kontekście dokonań branży na świecie – jako ekstremalne.

## KTO PRZEWODZI W RANKINGU?

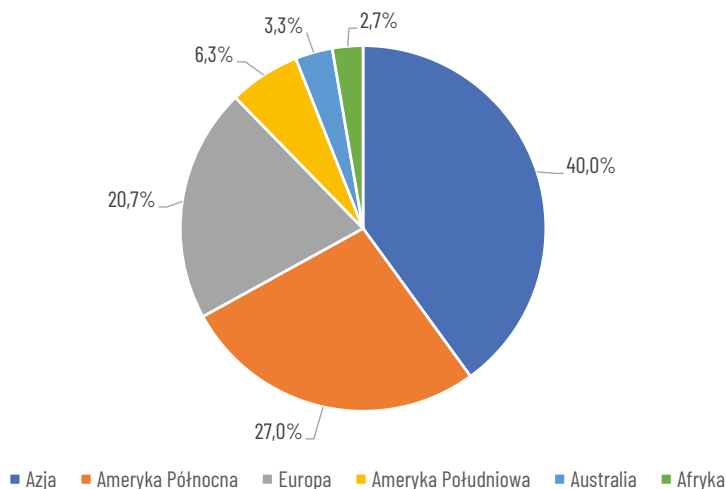
Jak wynika z analizy danych, mamy dwóch niekwestionowanych liderów: USA i Chiny. Ta informacja współgra z aktualną pozycją tych największych gospodarek świata. Stany Zjednoczone – kolebka techniki wiertniczej – od kilku już lat musi się przyzwyczajać do faktu utraty statusu głównej siły napędzającej rozwój techniki. Chiny osiągają coraz

lepsze wyniki w zakresie badań, rozwoju i produkcji. Nie naśladowują już tylko rozwiązań technicznych, spotykanych w Ameryce Północnej i Europie, ale wybierają coraz częściej własną drogę. Trzecie miejsce zajmuje Europa. Te trzy obszary geograficzne odpowiadają za realizację dwóch trzecich wszystkich projektów ujawnionych na listach, prowadząc ostrą rywalizację na polu gospodarki i innowacyjności.

Rys. 3 pokazuje udział ośmiu wiodących krajów, na terenie których zrealizowano instalacje o największym zasięgu lub największej istotności. Poza, wyraźnie odbiegającą od reszty, dwójką liderów mamy grupę krajów, które od trzech dekad bardzo mocno wspierają rozwój techniki: Holandia, Niemcy, Kanada. Mamy też kraj – Indie – który stał się kluczowym rynkiem dopiero w ubiegłej dekadzie.



**RYS. 3.** | Udział wiodących krajów, na terenie których zrealizowano instalacje o największej skali



**RYS. 4.** | Rozkład największych projektów z podziałem na kontynenty

Z kolei rys. 4 prezentuje rozkład największych projektów z podziałem na kontynenty. Azja prowadzi z udziałem 40% pozycji na listach, przed Ameryką Północną (27%). Udział Europy sukcesywnie spada z poziomu 30% na przetomie wieków do nieco ponad 20% obecnie.

## APLIKACJE – INWESTORZY

Prezentowane w niniejszym artykule listy rankingowe TOP 100 skupiają się, co zrozumiałe, na projektach ekstremalnych i wyjątkowych. Dominującymi aplikacjami na ujawnionych listach pozostają magistrale gazowe (ponad 61% pozycji na listach), ropociągi (16%), wodociągi (10%). Pozostałe analizowane sektory: energetyka, telekomunikacja, paliwa gotowe, chemikalia, sieci kanalizacyjne posiadają udział mniejszy niż 5%. Rozkład pomiędzy sektorami uległby zmianie, gdyby wziąć pod uwagę listy TOP 200. Tym niemniej, sektor paliwowy zleca około 70% instalacji o zasięgu ponad 2000 m. Ponadto, jego udział w instalacjach wielkośrednicowych (od DN900 wzwyż) jest jeszcze bardziej dominujący. Projekty niestandardowe, o wysokim stopniu złożoności, wymagają wysokich budżetów, na które w największym stopniu mogą pozwolić sobie firmy z sektora ropy i gazu. Warto w tym miejscu podkreślić, że branża paliwowa angażuje do przygotowania projektów najlepszych i najbardziej doświadczonych konsultantów. Ponadto, najbardziej szczegółowo informuje o swoich planach i dokonaniach. W przypadku analizy większego zbioru danych, składającego się z 500 rekordów, udział sektora paliwowego będzie mała na korzyść projektów zleczanych przez inwestorów reprezentujących branże: wod-kan, energetyka i telekomunikacja. Rys. 5 pokazuje udział ośmiu najważniejszych sektorów rynku na listach.

## RUROCIĄGI – MATERIAŁY

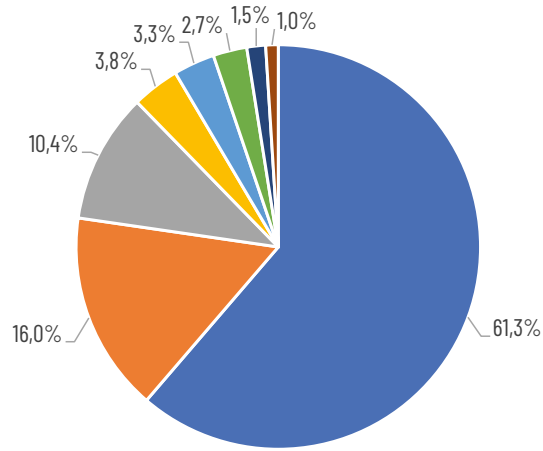
Analiza typu materiałów wykorzystywanych w trakcie realizacji największych projektów HDD na świecie, wskazuje na dominację rur stalowych, których średni udział

na listach TOP 100 wynosi 95%. Udział rurociągów wykonanych z tworzyw sztucznych nie przekracza 5%. Analiza większej grupy projektów (500 rekordów) wskazuje na znacznie wyższy udział polietylenu jako tworzywa popularnego w budowie sieci wod-kan i w instalacjach energetycznych.

## RANKING SPÓŁEK WIERTNICZYCH

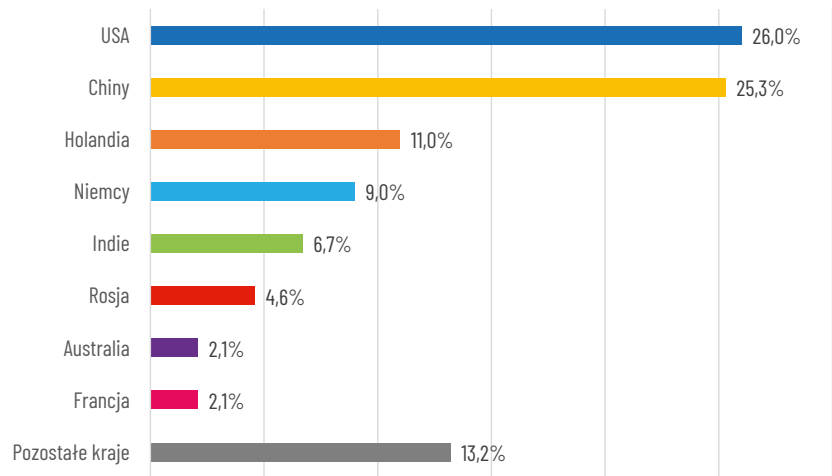
W niniejszej edycji światowych list rankingowych prezentujemy zestawienie najbardziej zasłużonych dla rynku spółek wiertniczych. Zastosowano przy tym jedno proste kryterium oceny wynikające z liczby zajmowanych pozycji na poszczególnych listach – patrz tab. 1. Jedenaście pokazanych w tabeli firm odpowiada za 66% pozycji na listach.

Dystans pomiędzy pierwszą dwójką a pozostałymi konkurentami jest wyraźny. W zestawieniu wynikającym z podsumowania trzech rankingów HDI znajduje się siedem podmiotów polskich i trzy zagraniczne. Pierwsza trójka rankingowa zrealizowała połowę wszystkich projektów znajdujących się na liście TOP 100. Rys. 6 wskazuje na kraje, z których pochodzą ujawnione w rankingach firmy wiertnicze. Z wykresu wynika nieznaczna przewaga firm z USA nad firmami z Chin. Wykonawcy z tych dwóch krajów odpowiadają za ponad połowę największych projektów. Pierwszą piątkę uzupełniają Holandia, Niemcy i Indie.



RYS. 5. | Procentowy udział ośmiu najważniejszych sektorów rynku

RYS. 5. | Procentowy udział ośmiu najważniejszych sektorów rynku



RYS. 6. | Kraje, z których pochodzą ujawnione w rankingach firmy wiertnicze

Firma	Kraj pochodzenia	Kryterium: długość instalacji	Kryterium: HDI	Kryterium: objętość rurociągu	Razem
China Petroleum Pipeline Bureau	Chiny	14	15	10	39
Michels Directional Crossing	USA Kanada	11	13	9	33
Visser & Smit Hanab	Holandia	2	6	12	20
DrillTec Gut	Niemcy	4	6	7	17
Huayuan	Chiny	6	6	3	15
Trenchless Engineering Services	Indie	7	6	2	15
Hard Rock Directional Drilling	USA	8	3	2	13
Laney Directional Drilling	USA	6	3	3	12
Vis-Mos	Rosja	1	3	8	12
LMR Drilling	Niemcy	5	1	4	10
TATCO Boring	ZEA	4	4	2	10

TAB. 1. | Ranking firm HDD na podstawie ilości pozycji zajmowanych na poszczególnych listach

Warto jednak zauważyć, że subiektywny ranking nie odnosi się do wartości sprzedaży usług wynikających ze zrealizowanych projektów, liczby kompletnych systemów wiercących pozostających w dyspozycji firmy, czy też ilości zatrudnionego personelu. Przyjęcie innych kryteriów oceny mogłoby przynieść nieco inne rezultaty. Również zwiększenie badanej próby projektów ze 100 do 500 mogłoby zmienić układ sił w czołówce.

## HISTORIA REKORDU ŚWIATA

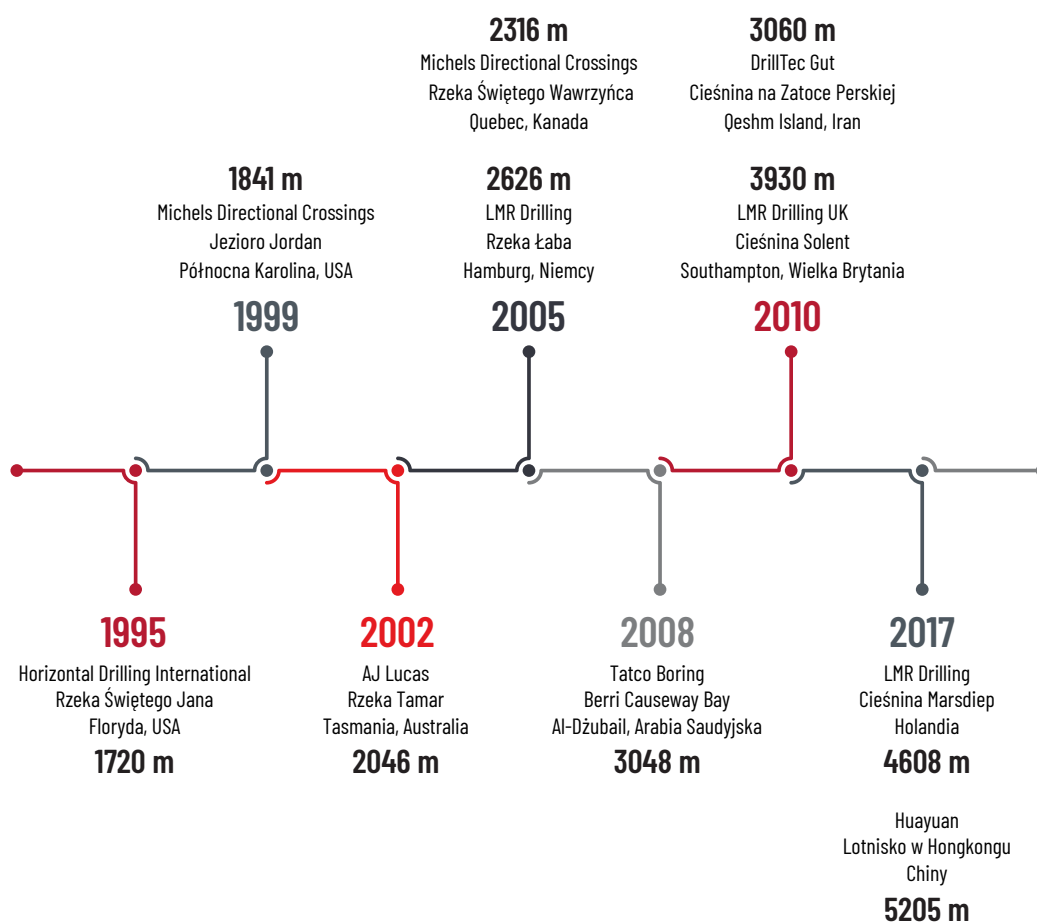
Każda dziedzina życia notuje swoje rekordy. Także technika HDD wielokrotnie poprawiała swój najlepszy wynik w kategorii DŁUGOŚĆ OTWORU. Ze względu na brak pewności co do jakości danych archiwalnych trudno ustalić w pełni wiarygodnych rekordzistów na wczesnym etapie rozwoju techniki. Na zaprezentowanej grafice wskazano, że w 1995 roku, na Florydzie, firma HDI zainstalowała rurociąg stalowy o średnicy 30" na dystansie 1720 m. Cztery lata później firma Michels Directional Crossings

skutecznie zainstalowała rurociąg o średnicy 24" na dystansie 1841 m. Bariere 2 km złamała australijska firma AJ Lucas na Tasmanii w 2002 roku. Na osiągnięcie 3 km musieliśmy czekać do 2008 roku, a dokonała tego firma TATCO Boring w Arabii Saudyjskiej. Do granicy 4 km po raz pierwszy zbliżyła się w 2010 roku niemiecka spółka LMR Drilling. Instalacji – zrealizowanej pod dnem cieśniny Solent – do pokonania tej bariery zabrakło zaledwie 70 m. Rok 2017 okazał się kolejnym przełomowym w historii techniki. W maju LMR Drilling poinformowała o skutecznej instalacji o długości ponad 4,6 km pod dnem cieśniny Marsdiep w Holandii. W marcu 2018 zakończył się sukcesem projekt, który przedefiniował aktualne możliwości techniki HDD. Dwie równoległe instalacje paliwowe, poprowadzone na głębokości 125 m w warunkach niezwykle wytrzymałej formacji skalnej (200 MPa), połączyły wyspy Hong Kong International Airport i Sha Chau. Rekordowe długości wierconych otworów wyniosły odpowiednio 5205 m i 5187 m. Projekt został przeprowa-

dzony na zlecenie Międzynarodowego Portu Lotniczego w Hongkongu.

## RANKING PROJEKTÓW - KATEGORIA DŁUGOŚĆ OTWORU

Jest to najbardziej prestiżowy ranking polegający na zestawieniu najdłuższych instalacji HDD. Liderem światowego rankingu jest – od 2017 roku – projekt zrealizowany w Hongkongu przez chińską firmę Huayuan. Było to pierwsze w historii wiercenie zrealizowane na dystansie przekraczającym magiczną granicę 5 km. Jak wspomniano już wcześniej, instalacje HDD o długości powyżej 3 km stały się możliwe po zaimplementowaniu technologii Intersect; co więcej, 44 na 45 przypadków udokumentowanych otworów o długości ponad 3 km zostało wykonane dzięki tej metodzie działania. Najdłuższą instalacją, wykonaną pojedynczym urządzeniem wierniczym (Single Shot), o długości 3060 m, jest przekroczenie cieśniny morskiej w Iranie z roku 2010. Najwięcej projektów w pierwszej set-



ce posiadają firmy China Petroleum Pipeline Bureau (14) oraz Michels Directional Crossings (11). Aby zmieścić się w publikowanym rankingu, należało przeprowadzić instalację o długości co najmniej 2250 m. Najstarszym projektem pozostającym w pierwszej setce jest projekt firmy Michels z 2005 roku – przekroczenie rzeki Świętego Wawrzyńca (2316 m). Największa średnica rurociągu zainstalowanego na dystansie powyżej 4 km wynosi 24". Największa średnica rurociągu zainstalowanego na dystansie powyżej 3 km wynosi 32". Największa średnica rurociągu zainstalowanego na dystansie powyżej 2 km wynosi 48". Brak jest polskiego reprezentanta na liście TOP 100. Najdłuższy przewiert HDD zrealizowany w Polsce pod dnem Roztoki Odrzańskiej jest obecnie klasyfikowany w okolicach miejsca nr 200.

## RANKING PROJEKTÓW – KATEGORIA HDI

Jest to, zdaniem autora, najbardziej obiektywny ranking zrealizowanych projektów. Indeks HDI łączy poprzez iloczyn dwa główne wskaźniki: długość instalacji i średnicę rurociągu (w przypadku instalacji wielorurowowych w jednym otworze jest to średnica zastępcza). Nie uwzględnia jednak innych istotnych parametrów jak: trajektoria otworu, warunki lokalizacyjne, warunki geologiczne czy materiał rurociągu. Liderem światowego rankingu (HDI = 114.680) jest od 2021 roku chińska firma Sinopec Jiangsu, która zrealizowała najdłuższą – jak dotąd – instalację rurociągu stalowego o średnicy 40", przekraczając Żółtą Rzekę (Huang He) na dystansie 2867 m. W elitarnym klubie HDI > 100.000 znajduje się obecnie 8 projektów, z czego 7 przeprowadziły firmy z Chin. Na liście znajdujemy polski akcent: instalacja gazociągu stalowego DN700 na dystansie 2,3 km w ramach inwestycji Kłajpeda Terminal LNG. Firma Albrehta osiągnęła tym samym wynik HDI = 64.400 i zajmuje 62. pozycję na liście. Przepustką do zajęcia miejsca w pierwszej setce był wynik przekraczający 54.000 punktów. Największy projekt HDD zrealizowany w Polsce może liczyć na 52.200 punktów.

## RANKING PROJEKTÓW – KATEGORIA OBJĘTOŚĆ RUROCIĄGU

Trzeci z zaprezentowanych rankingów stawia w uprzywilejowanej pozycji instalacje wielkośrednicowe o objętościach rurociągu powyżej 1000 m<sup>3</sup>. Liderem światowego rankingu jest od 2010 roku projekt polegający na instalacji 1705 m gazociągu o średnicy 56" (DN1400) pod dnem rzeki Amur Daria w Turkmenistanie. Kalkulowana objętość największego zainstalowanego – dzięki metodzie HDD – rurociągu wynosi 2708 m<sup>3</sup>. Jak wynika z raportów wiertniczych, był to także projekt o największej pojemności wywierconego otworu: 4476 m<sup>3</sup>. Najstarszym projektem pozostającym w pierwszej setce klasyfikacji jest legendarne przekroczenie rzeki Sacramento w Kalifornii z 1992 roku. Jego autorem była firma Martina Cherringtona, która zainstalowała w jednym odcinku 1177 m rurociągu o średnicy 42". Trzy pozycje wyżej (miejsce nr 91) znajdziemy największy projekt zrealizowany w Polsce (1305 m @ 40"). Można zaryzykować stwierdzenie, że trzydzieści lat później pobiliśmy tamten rekord świata.

## DOŚWIADCZENIA RYNKU NAFTOWEGO – PROJEKTY ERD

Extended Reach Drilling (ERD) to technika wiercenia bardzo długich poziomych otworów w celu dotarcia do złóż węglowodorów, znajdujących się w znacznej odległości od miejsca wiercenia. W takim przypadku brak jest na ogół możliwości wiercenia konwencjonalnych otworów pionowych. W ostatnich trzech dekadach metoda ERD jest coraz częściej stosowana w projektach wydobywczych, w tym do udostępnienia złóż morskich znajdujących się stosunkowo blisko linii brzegowej. Jest to jedna z najszybciej rozwijających się gałęzi wiertnictwa, charakteryzująca się największym zasięgiem wiercenia. To tutaj pojawiają się wciąż nowe technologie, które pozwalają na przesuwanie istniejących granic. Celem nadrzędnym jest przyspieszenie tempa wiercenia, a dla osiągnięcia tego celu stosuje się szereg zabiegów optymalizacyjnych. Proces szybkiego wiercenia systematycznie identyfikuje ograniczenia i usuwa je, zmieniając parametry wiercenia lub sprzęt, mając na celu zwiększe-

nie postępu. Długie otwory typu ERD wymagają stosowania zaawansowanych systemów RRS (Rotary Steerable System) – umożliwiających wiercenie otworu kierunkowego (zmiana inklinacji i azymutu) z ciągłą rotacją przewodu wiertniczego, przy czym rotacja narzędzia jest znacząco wyższa od rotacji przewodu. Dzięki takiemu rozwiązaniu ograniczony został poziom obciążeń Torque&Drag w stosunku do konwencjonalnego oprzyrządowania wykorzystującego silnik węgłębny. System RSS jest programowany przez inżyniera wykonującego pomiary kierunkowe (MWD), który przekazuje polecenia (zwykle przy użyciu wahań ciśnienia płuczki lub zmian w rotacji przewodu wiertniczego), na które narzędzie węgłębne reaguje i stopniowo steruje w pożądanym kierunku. Innymi słowy, narzędzie przeznaczone do wiercenia kierunkowego z ciągłym obrotem kolumny przewodu, eliminuje potrzebę wiercenia orientowanego (sliding). Wraz z efektywnym wdrożeniem RSS wiertnicy nauczyli się modelować i aktywnie zarządzać momentem obrotowym i oporem podczas wiercenia. Trajektorie są tak wyznaczane, aby zminimalizować tarcie otworowe, rezerwując jak największą moc wiertnicy dla narzędzia wierzącego.

Poniżej zaprezentowano listę rekordowych otworów naftowych typu ERD wywierconych na przestrzeni ostatnich trzydziestu lat. Rekordowe otwory były wiercone pod koniec XX wieku na brytyjskim złożu Wytch Farm, a w bieżącym stuleciu głównie na Zatoce Perskiej i na polach naftowych Chayvo i Odoptu w ramach projektu Sachalin-1, zlokalizowanego nad Morzem Ochockim. Aktualny rekord długości otworu kierunkowego należy do firmy Abu Dhabi National Oil Company ze Zjednoczonych Emiratów Arabskich, która w kooperacji z firmami ExxonMobil i Halliburton wywierciła w ubiegłym roku otwór o długości MD 15240 m, charakteryzujący się horyzontalnym odejściem HD ponad 14000 m. Platforma wiertnicza została zlokalizowana na sztucznej wyspie pola naftowego Uper Zakum uformowanej na Zatoce Perskiej. Historia rekordu długości naftowych otworów ERD została przedstawiona poniżej:

- 8761 m: Statoil (Morze Północne – 1993)
- 10658 m: BP (Wytch Farm, Wielka Brytania – 1997)
- 11184 m: TOTAL (Tierra del Fuego, Argentyna)

- na - 1999)
- 11275 m: BP (Wytch Farm, Wielka Brytania - 1999)
- 12290 m: Maersk Oil, Transocean (Al Shaheen, Zatoka Perska - 2008)
- 12345 m: Exxon Neftegas (Odoptu, Sachalin - 2011)
- 12700 m: Exxon Neftegas (Chayvo, Sachalin - 2014)
- 13500 m: Exxon Neftegas (Chayvo, Sachalin - 2015)
- 15000 m: Rosneft, Exxon Neftegas (Chayvo, Sachalin - 2017)
- 15240 m: ADNOC Drilling, Exxon (Upper Zakum, Zatoka Perska - 2022)

Analizując powyżej zaprezentowane rezultaty i wiążąc je z osiągnięciami firm z sektora HDD, można ustalić następującą prawidłowość: dystans dzielący najlepsze wyniki obydwu branż pozostaje stały (około 9000 m), natomiast wskaźnik będący ilorazem spada w ciągu 18 lat o połowę i powinien dalej się obniżać, choć w nieco wolniejszym tempie. Mając na uwadze, że kolejne odczyty odbywają się co 9 lat, można zaryzykować prognozę dla techniki na połowę tej i kolejnej dekady. Do końca 2026 roku rekordowe instalacje HDD powinny osiągnąć 6000 m długości, a w połowie lat trzydziestych 6800 m. Postęp ten jednak jest warunkowany wdrożeniem podobnych innowacji technologicznych, jak miało to miejsce w przypadku naftowej techniki ERD. Technika ERD zbliżyła się do limitów aktualnie stosowanych rozwiązań technologicznych i sprzętowych.

## PERSPEKTYWY ROZWOJU DLA HDD

Lata 2020-2022 uwiaryściły znaczenie innowacji zarówno dla przejścia przez okres pandemii, jak i dla długoterminowego roz-

woju gospodarczego. Wiodące spółki wiertnicze, firmy serwisowe i producenci sprzętu są coraz bardziej zaangażowani w tworzenie innowacyjnych metod działania i powiązanych z nimi produktów, aby sprostać wymaganiom złożonej i zglobalizowanej branży. Wdrażane są nowe lub zmodernizowane narzędzia i technologie zwiększające wydajność. Jednocześnie te innowacje pozwalają utrzymać ryzyko operacyjne coraz bardziej ambitnych projektów na akceptowalnym poziomie. Wykorzystywane są nowe zaawansowane możliwości monitoringu i automatyzacji wiercenia, a wysoko wykwalifikowany personel wyznacza nowe standardy w planowaniu i realizacji projektów. Główne impulsy dla dalszego rozwoju techniki to: wydatki na badania, zdolności produkcyjne, koncentracja zaawansowanych firm wiertniczych, konkurencyjność rynku na tle metod alternatywnych, edukacja i wymiana doświadczeń. Dzisiejsze wyzwania w projektach HDD o długim zasięgu to: skuteczny transport zwiercin, zarządzanie obciążeniami mechanicznymi przewodu wiertniczego, zarządzanie ciśnieniem dennym w otworze, zarządzanie postępem wiercenia i kosztami.

Wraz ze wzrostem długości wiercenia i/lub średnicy poszerzania wymagany jest większy moment obrotowy dostępny na górnym napędzie wiertnicy HDD (top drive), a od przewodu wiertniczego wymagana jest większa zdolność do przenoszenia obciążeń wynikających zarówno z sił pchania/ciągnięcia, jak i z rotacji. Optymalizacja procesu będzie wymagała zastosowania przewodu o większej średnicy wyposażonego w połączenia gwintowe typu HighTorque. Moment skręcający takich połączeń jest znacząco wyższy, a to pozwala na większą obciążalność kolumny przewodu. Kolejnym obszarem optymalizacji są wiertnice HDD. Długie otwory i stalowe rurociągi

o ciężarze nierzadko przekraczającym 1000T wymagają mobilizacji silniejszych urządzeń. Na rynku oferowane są - jako standardowe - wiertnice klasy 5000 kN z momentem obrotowym 150kNm. Na specjalne zamówienie dostępne są konstrukcje o sile ciągnięcia przekraczającej 10000 kN. Długie otwory wymagają też specjalnej uwagi poświęconej: hydraulicce otworowej, płynowi wiertniczemu, jego kompozycji, właściwościom reologicznym i właściwościom smarnym. Z kolei wiercenie wielkośrednicowych otworów o pojemnościach przekraczających 1000 m<sup>3</sup> wymaga dobrze zaprojektowanego obiegu płuczkowego, zarówno po stronie wydajności pomp wysokiego ciśnienia, jak i po stronie wydajności systemu kontroli fazy stałej. Monitoring ciśnień wgłębnych i rzeczywistych parametrów pracy narzędzi na spodzie otworu to kolejny obszar technologiczny mający bezpośredni wpływ na wydajność procesu wiertniczego, jego koszty i poziom ryzyka. Tylko zintegrowanie wszystkich wspomnianych powyżej elementów, wspartych wysokim poziomem kompetencji załóg wiertniczych, pozwoli realizować ambitne projekty i przekraczać kolejne granice, które jeszcze dziesięć - dwadzieścia lat temu wydawały się nieosiągalne. |

## ŹRÓDŁA INFORMACJI

- Baza danych ROE;
- Drilling Contractors Association Europe;
- Referaty techniczne z konferencji NASTT, ISTT i Pipeline Technology Conference;
- Magazyny techniczne: „Trenchless Technology”, „Inżynieria Bezwykopowa”, „Trenchless International”, „Trenchless Works”, „Tunneling and Underground Space Technology”, „Trenchless North America”, „Trenchless Australasia”, „Utility Magazine”, „World Trenchless Magazine”, „Australian Pipeliner”, „biUmweltBau”, „World Pipelines”, „Pipelines and Gas Journal”, „World Oil”;
- Strony internetowe czołowych firm wiertniczych;
- Strony internetowe czołowych firm serwisowych;
- Strony internetowe czołowych firm projektowych i konsultingowych;
- Media społecznościowe: Facebook, Twitter, LinkedIn.

Rok	Rekord ERD	Zmiana	Rekord HDD	Zmiana	Ratio ERD:HDD	Różnica
1999	11275 m		1840 m		6,1	9345 m
2008	12290 m	+9 %	3050 m	+65 %	4,0	9240 m
2017	15000 m	+22 %	5200 m	+71 %	2,9	9800 m
2026 - prognoza	16000 m	+6 %	6000 m	+15 %	2,7	10000 m
2035 - prognoza	17000 m	+6 %	6800 m	+13 %	2,5	10200 m

TAB. 2. | Prognozowane zasięgi wiercenia typu ERD i HDD na bazie projektów historycznych

POZYCJA	DŁUGOŚĆ	FIRMA WIERTNICZA	RUROCIĄG	HDI	ROK	PROJEKT	LOKALIZACJA	KRAJ	APLIKACJA	INWESTOR
1	5205	Huayuan (Chiny)	stal 20"	104.100	2017	Aviation Fuel Pipeline SC2 Line	Hongkong	Chiny	paliwo lotnicze	Port lotniczy Hongkong
2	5187	Huayuan (Chiny)	stal 20"	103.740	2018	Aviation Fuel Pipeline SC1 Line	Hongkong	Chiny	paliwo lotnicze	Port lotniczy Hongkong
3	4702	Michels Directional Crossing (USA)	stal 24"	112.848	2021	Sakakawea Lake / Missouri River North Bakken Expansion	McKenzie Północna Dakota	USA	gaz	Kinder Morgan
4	4608	LMR Drilling (Niemcy)	stal 12"	55.296	2017	Marsdiep Strait Crossing	Den Helder - Texel	Holandia	woda	PWN
5	4091	NRP Projects (Indie)	stal 24"	98.184	2023	Brahmaputra River NEGG Pipeline	Majuli - Jhorat, Assam	Indie	gaz	GAIL India
6	4088	NRP Projects (Indie)	stal 6"	24.528	2022	Brahmaputra River NEGG Pipeline	Majuli - Jhorat, Assam	Indie	kable	GAIL India
7	4071	Sinopec - Shengli (Chiny)	stal 20"	81.420	2019	Tongming Bay Crossing	Guangdong	Chiny	ropa	Sinopec Petroleum
8	4060	Sinopec - Shengli (Chiny)	stal 20"	81.200	2019	Tongming Bay Crossing	Guangdong	Chiny	gaz	Sinopec Petroleum
9	4037	Michels Directional Crossing (USA)	stal 20"	80.740	2019	Missouri River Bakken Field	Północna Dakota	USA	gaz	Kinder Morgan
10	3930	LMR Drilling UK	stal 12 3/4"	50.107	2010	Solent Strait 1 Solent Transits Pipeline	Southampton	Wielka Brytania	gaz	Southern Gas Networks
11	3927	LMR Drilling UK	stal 12 3/4"	50.069	2011	Solent Strait 2 Solent Transits Pipeline	Southampton	Wielka Brytania	gaz	Southern Gas Networks
12	3829	TATCO Boring (ZEA)	stal 20"	76.580	2014	Saadiyat Island - Ras Ghurab Island Water Supply	Abu Dhabi	ZEA	woda	Crown Prince Court
13	3798	Michels Directional Crossing (USA)	stal 18"	68.364	2015	Houston Ship Channel Baytown - LaPorte	Teksas	USA	ropa	Phillips 66
14	3700	Suzhou Keyi (Chiny)	stal 8"	29.600	2021	Cheonsuman Bay	Namdang Port - Jukdo Ri	Korea Południowa	woda	
15	3672	Hard Rock Directional Drilling (USA)	stal 8"	28.680	2021	Lavaca Bay - section 1	Lavaca Port, Teksas	USA	gaz	Enterprise
16	3559	Trenchless Engineering Services (Indie)	stal 6"	21.354	2021	Brahmaputra River Barauni - Guwahati	Guwahati, Assam	Indie	gaz	GAIL
17	3552	Laney Directional Drilling (USA)	stal 12"	42.624	2014	Houston Ship Channel Mont Bellevu - Corpus Christi	Teksas	USA	gaz	NuStar Energy
18	3540	Michels Canada	stal 12"	42.480	2021	Hidden Lake Golf Club Sarnia Products Pipeline	Burlington, Ontario	Kanada	paliwo	Imperial Oil
19	3500	Suzhou Keyi (Chiny)	stal 10"	35.000	2021	Tokuro - Wan	Jangnye - Deungnyang	Korea Południowa	woda	

TAB. 3.1 Kryterium: DŁUGOŚĆ INSTALACJI - Świat: TOP 100



POZYCJA	DŁUGOŚĆ	FIRMA WIERTNICZA	RUROCIĄG	HDI	ROK	PROJEKT	LOKALIZACJA	KRAJ	APLIKACJA	INWESTOR
20	3472	Michels Directional Crossing (USA)	stal 16"	55.552	2016	Sakakawea Lake / Missouri River	Fort Berthold, Północna Dakota	USA	gaz	Paradigm Energy Partners
21	3464	Hard Rock Directional Drilling (USA)	stal 12"	41.568	2016	Clear Lake	Kemah, Teksas	USA	chemikalia	Dow Chemicals
22	3440	China Petroleum Pipeline Bureau (Chiny)	stal 12"	82.560	2015	Yangtze River Haimen - Chongming Island	Szanghaj	Chiny	gaz	CNPC
23	3421	Michels Directional Crossing (USA)	stal 16"	54.736	2016	Sakakawea Lake	Fort Berthold, Północna Dakota	USA	ropa	Paradigm Energy Partners
24	3400	Suzhou Keyi (Chiny)	stal 10"	34.000	2021	Gunsan Bay	Seonyudo - Sinsido	Korea Południowa	woda	
25	3397	Montinpetrol (Kolumbia)	stal 16"	54.352	2019	Canal del Dique	Departament Bolivar	Kolumbia	ropa	
26	3372	Ranger Directional Drilling (USA)	stal 12"	40.464	2013	Sabine River Liberty - Eunice Pipeline	Teksas	USA	gaz	Crostex Energy
27	3360	Sinopec / Suzhou Keyi (Chiny)	stal 12 3/4"	42.840	2017	Feiyun River Yong - Tai - Wen	Zhejiang	Chiny	ropa	Sinopec Petroleum
28	3344	Laney Directional Drilling (USA)	stal 6"	20.064	2012	Houston Lake	Harris County, Teksas	USA	gaz	Kinder Morgan
29	3315	China Petroleum Pipeline Bureau (Chiny)	stal 32"	106.080	2019	Feiyun River Yong - Tai - Wen	Zhejiang	Chiny	gaz	Sinopec
30	3294	China Petroleum Pipeline Bureau (Chiny)	stal 28"	92.232	2013	Yangtze River Jiangdu - Rudong	Szanghaj	Chiny	gaz	Shanghai Gas
31	3294	China Petroleum Pipeline Bureau (Chiny)	stal 28"	92.232	2013	Yangtze River Jiangdu - Rudong	Szanghaj	Chiny	gaz	Shanghai Gas
32	3279	China Petroleum Pipeline Bureau (Chiny)	stal 18"	59.022	2013	Yangtze River Jiangdu - Rudong	Szanghaj	Chiny	ropa	Shanghai Gas CNPC
33	3223	Trenchless Engineering Services (Indie)	stal 12"	38.676	2021	Mahanadi River JHBD Pipeline	Cuttack, Orisa	Indie	gaz	GAIL
34	3200	China Petroleum Pipeline Bureau (Chiny)	stal 14"	44.800	2013	Yellow River Hohhot - Baotou - Ordos	Wewnętrzna Mongolia	Chiny	ropa	CNPC
35	3197	Sinopec Jiangnan (Chiny)	stal 12"	38.364	2016	Ou River Yong - Tai - Wen	Zhejiang	Chiny	ropa	Sinopec
36	3192	China Petroleum Pipeline Bureau (Chiny)	stal 32"	102.144	2015	Ou River Yong - Tai - Wen	Zhejiang	Chiny	gaz	Sinopec
37	3090	Enikkom Construction (Nigeria)	stal 16"	49.440	2017	Arepo Swamp Crossing	Atlas Cove - Mosimi	Nigeria	ropa	NNPC / PPMC
38	3060	NSCC-DrillTec (ZEA / Niemcy)	stal 16"	48.960	2010	Persian Gulf Sea Strait	Qeshm Island - Bandar Abbas	Iran	ropa	Iranian Offshore Oil Company

TAB. 3.1 Kryterium: DŁUGOŚĆ INSTALACJI - Świat: TOP 100

POZYCJA	DŁUGOŚĆ	FIRMA WIERTNICZA	RUROCIĄG	HDI	ROK	PROJEKT	LOKALIZACJA	KRAJ	APLIKACJA	INWESTOR
39	3048	TATCO Broring (ZEA)	stal 30"	91.440	2008	Berri Causeway Bay	Jubail	Arabia Saudyjska	woda	Saudi Aramco
40	3048	TATCO Broring (ZEA)	stal 24"	73.152	2008	Berri Causeway Bay	Jubail	Arabia Saudyjska	ropa	Saudi Aramco
41	3025	Hard Rock Directional Drilling (USA)	stal 8"	24.200	2019	Sulphur River	Mount Vernon, Teksas	USA	gaz	Atmos Energy
42	3017	Laney Directional Drilling (USA)	stal 20"	60.340	2015	Houston Ship Channel	Corpus Christi, Teksas	USA	paliwa	OxyChem
43	3007	Laney Directional Drilling (USA)	stal 10"	30.070	2016	Nueces Bay	Teksas	USA	paliwa	
44	3004	LMR Drilling UK	stal 18"	54.072	2010	Milford Haven Waterway Pembroke Pipeline	Pembrokeshire, Walia	Wielka Brytania	gaz	RWE npower
45	3000	Huayuan (Chiny)	stal 14"	42.000	2009	Yellow River Zhengzhou – Tangyin Pipeline	Prowincja Henan	Chiny	ropa	Sinopec
46	2953	China Petroleum Pipeline Bureau (Chiny)	stal 10 3/4"	31.745	2013	Weihe River Shenmu-Weinan Coal Pipeline	Weinan, Shanxi	Chiny	węgiel	Shanxi Zhenwei Coal Pipeline
47	2874	Hard Rock Directional Drilling (USA)	stal 20"	57.480	2019	Nueces Bay Grey Oak Pipeline	Corpus Christi, Teksas	USA	ropa	Phillips 66
48	2867	Sinopec Jiangsu (Chiny)	stal 40"	114.680	2021	Yellow River South of Shandong Pipeline	Shandong	Chiny	gaz	Sinopec
49	2857	Vis-Mos (Rosja)	stal 16"	45.712	2011	Eastern Bosphorus Strait Vladivostok – Russkij Island	Władywostok	Rosja	gaz	Spetsgazremstroi / Gazpromregiongaz
50	2841	Hard Rock Directional Drilling (USA)	stal 8"	22.728	2021	Lavaca Bay – section 2	Lavaca Port, Teksas	USA	gaz	Enterprise
51	2820	Fenog (Nigeria)	stal 24"	67.680	2013	Niger River	Kwala, Delta State	Nigeria	gaz	Nigerian Agip Oil Company
52	2804	Montinpetrol (Kolumbia)	stal 32"	89.728	2013	Rio Magdalena		Kolumbia	gaz	
53	2780	Enikkom Construction (Nigeria)	stal 12"	33.360	2016	Eskravos River	Otumara – Escravos	Nigeria	ropa	Saipem Contracting Nigeria
54	2755	Michels Directional Crossing (USA)	stal 36"	99.180	2014	Mississippi River Flanagan South Pipeline	Quincy (Illinois) – Hannibal (Missouri)	USA	ropa	Enbridge
55	2750	Nacap (Holandia)	stal 16"	44.000	2010	Ketelmeer Lake		Holandia	gaz	Gasunie
56	2746	Laney Directional Drilling (USA)	stal 12"	32.952	2017	Barnegat Bay South Seaside Project	New Jersey	USA	gaz	New Jersey Natural Gas
57	2720	China Petroleum Pipeline Bureau (Chiny)	stal 24"	65.280	2022	Yangtze River Hefei – Chizhou Pipeline	Prowincja Anhui	Chiny	gaz	Hefei Gas Corp.

TAB. 3.1 Kryterium: DŁUGOŚĆ INSTALACJI - Świat: TOP 100

POZYCJA	DŁUGOŚĆ	FIRMA WIERTNICZA	RUROCIĄG	HDI	ROK	PROJEKT	LOKALIZACJA	KRAJ	APLIKACJA	INWESTOR
58	2700	China Petroleum Pipeline Bureau (Chiny)	stal 40"	108.000	2013	Yamen Waterway Guangdong Pipeline Network	Guangdong	Chiny	gaz	CNPC
59	2700	TATCO Boring (ZEA)	stal 32"	86.400	2011	Nuevo Cruce Rio Grande Bolivia - Brazil Pipeline	Santa Cruz de la Sierra	Boliwia	gaz	YPFB Gas TransBoliviano
60	2686	Huayuan (Chiny)	stal 24"	64.464	2012	Yangze River Huanggang - Daye Pipeline	Ezhou	Chiny	gaz	PipeChina
61	2680	AJ Lucas (Australia)	stal 16"	42.880	2014	Hunter River Tamago - Hexham Pipeline	Newcastle, Nowa Południowa Walia	Australia	gaz	AGL Energy
62	2667	Directional Service South / Haldring Directional Drilling (USA)	stal 16"	42.672	2022	Refinery Pipeline Replacement	Port Arthur, Teksas	USA	ropa	TotalEnergies
63	2643	Enikkom Construction (Nigeria)	stal 36"	95.148	2019	Ogun River Eskravos - Lagos Pipeline	Ogun State	Nigeria	gaz	NNPC/Zakham Construction
64	2630	China Oil and Gas Pipeline Company (Chiny)	stal 26"	68.380	2009	Modaomen River	Zhuhai - Zhongshan	Chiny	gaz	CNPC
65	2626	LMR Drilling (Niemcy)	stal 12"	31.512	2005	Elbe River Sasol - DOW Pipeline	St. Margarethen - Krummendeich	Niemcy	chemikalia	Sasol Germany
66	2624	China Petroleum Pipeline Bureau (Chiny)	stal 12"	31.488	2007	Qiantang River	Hangzhou, Prowincja Zhejiang	Chiny	gaz	Zhejiang Natural Gas Development
67	2621	Huayuan (Chiny)	stal 24"	62.904	2014	Yellow River Boai - Zhengzhou - Xuedian	Prowincja Henan	Chiny	gaz	Blue Sky Gas
68	2616	Xindi Energy (Chiny)	stal 16"	41.856	2023	Yangtze River Nanchuan - Liangjiang Shale Gas	Chongqing	Chiny	gaz	PipeChina
69	2565	Hard Rock Directional Drilling (USA)	stal 30"	76.950	2018	Highway 191	Midland, Teksas	USA	ropa	Fasken Oil
70	2560	Laney Directional Drilling (USA)	stal 30"	76.800	2014	Houston Ship Channel	Teksas	USA	ropa	
71	2560	Michels Directional Crossing (USA)	stal 10"	25.600	2006	Choctawhatchee Bay	Floryda	USA	gaz	Okaloosa Gas District
72	2532	Trenchless Engineering Services (Indie)	stal 18"	45.576	2018	Maner River Mallavaram - Biliwara Pipeline	Telangana	Indie	gaz	GSPC India Transco Ltd
73	2524	Trenchless Engineering Services (Indie)	stal 18"	45.432	2020	Thane - Vashi Creek Mumbai - Manmad Pipeline	Mumbai, Maharashtra	Indie	paliwa	Bharat Petroleum
74	2516	Janco Directional Drilling (USA)	stal 10"	25.160	2006	Houston Ship Channel	Houston, Teksas	USA	gaz	Oiltanking Houston
75	2512	Visser & Smit Hanab (Holandia)	PEHD 18"	45.216	2014	Haringvliet River Crossing 1 Paralle high voltage lines	Rotterdam	Holandia	energetyka	Stedin
76	2500	Visser & Smit Hanab (Holandia)	PEHD 18"	45.000	2014	Haringvliet River Crossing 2 Paralle high voltage lines	Rotterdam	Holandia	energetyka	Stedin

TAB. 3. | Kryterium: DŁUGOŚĆ INSTALACJI - Świat: TOP 100

POZYCJA	DŁUGOŚĆ	FIRMA WIERTNICZA	RUROCIĄG	HDI	ROK	PROJEKT	LOKALIZACJA	KRAJ	APLIKACJA	INWESTOR
77	2480	China Petroleum Pipeline Bureau (Chiny)	stal 28"	69.440	2013	Daliao River Yingspan Link Line	Liaoning	Chiny	gaz	CNPC
78	2480	DrillTec Gut (Niemcy)	stal 20"	49.600	2010	Amaradia River		Rumunia	gaz	Max Streicher
79	2469	Michels Directional Crossing (USA)	stal 30"	74.070	2013	Kill van Kul Strait New Jersey – New York Expansion	Nowy Jork	USA	gaz	Spectra Energy
80	2454	China Petroleum Pipeline Bureau (Chiny)	stal 30"	73.620	2007	Qiantang River	Hangzhou, Prowincja Zhejiang	Chiny	gaz	Zhejiang Natural Gas Development
81	2400	AJ Lucas (Australia)	PEHD 20"	48.000	2007	Upper Blue Mountains Sewerage Scheme	Sydney	Australia	kanalizacja	Sydney Water
82	2400	XCMG (Chiny)	stal 12 3/4"	30.600	2020	Songhua River	Dehui – Fuyu	Chiny	gaz	
83	2400	AJ Lucas (Australia)	PEHD 10"	24.000	2007	Upper Blue Mountains Sewerage Scheme	Sydney	Australia	kanalizacja	Sydney Water
84	2400	Anese (Italy)	stal 5 1/2"	13.200	2014	MOSE Project Arsenale – Isola Nuova (I section)	Laguna Wenecka	Włochy	telekomunikacja	Impresa C.C.C..
85	2362	Michels Canada	stal 12"	28.344	2021	Hidden Lake Golf Club Sarnia Products Pipeline	Toronto, Ontario	Kanada	paliwo	Imperial Oil
86	2350	Huayuan (Chiny)	stal 36"	56.400	2005	Waidiao-Cezi Island Subsea Crossing	Qiaoshan – Zhenhai	Chiny	ropa	Sinopec
87	2350	Anese (Italy)	stal 5 1/2"	12.925	2014	MOSE Project Arsenale – Isola Nuova (II section)	Laguna Wenecka	Włochy	telekomunikacja	Impresa C.C.C..
88	2347	Ranger Directional Drilling (USA)	stal 12"	28.164	2013	Mississippi River Bayou Choctaw – Geismar	Luizjana	USA	chemikalia	Westlake Chemical
89	2339	Hard Rock Directional Drilling (USA)	stal 30"	70.170	2019	Nueces Bay (shoreline) South Texas Pipeline System	Corpus Christi, Teksas	USA	ropa	NuStar Energy
90	2325	Trenchless Engineering Services (Indie)	stal 24"	55.800	2017	Ganga River Urja Ganga	Farrukhabad, Uttar Pradesh	Indie	gaz	GAIL
91	2316	Michels Directional Crossing (USA)	stal 20"	46.320	2005	St. Lawrence River Trans Quebec Pipeline	Trois-Rivieres, Quebec	Kanada	gaz	Gaz Metro
92	2300	Albrehta (Polska)	stal 28"	64.400	2015	Klaipeda Terminal LNG	Kłajpeda	Litwa	gaz	Klaipėdos Nafta
93	2293	China Petroleum Pipeline Bureau (Chiny)	stal 48"	110.064	2022	Raoyang River Shuangtaizi Gas Storage Project	Liaoning	Chiny	gaz	PipeChina
94	2286	Hard Rock Directional Drilling (USA)	stal 8"	18.288	2021	Lavaca Bay – third section	Lavaca Port, Teksas	USA	gaz	Enterprise
95	2256	Mears Group (USA)	stal 16"	36.096	2010	St. Johns River	Jacksonville, Floryda	USA	gaz	Jacksonville Electric

TAB. 3.1 Kryterium: DŁUGOŚĆ INSTALACJI – Świat: TOP 100

POZYCJA	DŁUGOŚĆ	FIRMA WIERTNICZA	RUROCIĄG	HDI	ROK	PROJEKT	LOKALIZACJA	KRAJ	APLIKACJA	INWESTOR
96	2254	Direct Horizontal Drilling (Kanada)	stal 24"	54.096	2016	Cutbank River Sales Gas Pipeline	Grande Prairie, Alberta	Kanada	gaz	TransCanada
97	2250	Trenchless Engineering Services (Indie)	stal 24" + 6"	55.687	2012	Ramganga River Auraliya Babrala Pipeline	Farrukhabad, Uttar Pradesh	Indie	gaz	GAIL
98	2250	DrillTec Gut (Niemcy)	stal 20"	45.000	2007	Kuże Gas Field Shore approach (landfall)	Hawera	Nowa Zelandia	gaz	Origin Energy
99	2250	DrillTec Gut (Niemcy)	stal 12"	27.000	2007	Kuże Gas Field Shore approach (landfall)	Hawera	Nowa Zelandia	gaz	Origin Energy
100	2250	Trenchless Engineering Services (Indie)	stal 8"	18.000	2016	Narmada River	Bharut, Gujarat	Indie	energetyka	ONGC

TAB. 3. | Kryterium: DŁUGOŚĆ INSTALACJI - Świat: TOP 100

POZYCJA	DŁUGOŚĆ	FIRMA WIERTNICZA	RUROCIĄG	HDI	ROK	PROJEKT	LOKALIZACJA	KRAJ	APLIKACJA	INWESTOR
1	1815	HDI Entrepouse (Francja)	stal 20"	36.300	2020	Roztaka Odrzańska Goleniów - Police	Police	Polska	gaz	Gaz-System
2	1700	Nawitel (Polska)	stal 8 1/2"	14.657	2014	Ina Szczecin - Lwówek	Stargard Szczeciński	Polska	teletechnika	Gaz-System
3	1433	Nawitel (Polska)	stal 4 1/2"	6.899	2016	Linia brzegowa Energobaltic	Władysławowo	Polska	gaz	Lotos Petrobaltic
4	1426	PPI Chrobok / ATMA (Polska)	stal 20"	28.520	2019	Wisła Farma wiatrowa Jasna	Ostaszewo	Polska	energetyka	Windfarm Polska
5	1402	GGT Solutions (Polska)	stal 28"	39.256	2022	Płońa Przywudzkie - Dolna Odra	Przywudzkie	Polska	gaz	Gaz-System
6	1390	GGT Solutions (Polska)	stal 10 3/4"	14.725	2022	Płońa Przywudzkie - Dolna Odra	Przywudzkie	Polska	teletechnika	Gaz-System
7	1351	Nawitel (Polska)	stal 6"	8.457	2012	Wisła Rembelszczyzna - Gustorzyn	Włocławek	Polska	teletechnika	Gaz-System
8	1342	Nawitel (Polska)	stal 28"	37.576	2013	Wisła Rembelszczyzna - Gustorzyn	Włocławek	Polska	gaz	Gaz-System
9	1335	Nawitel (Polska)	stal 12 3/4"	16.976	2014	Zasilanie elektrociepłowni PKN Orlen	Włocławek	Polska	gaz	Gaz-System
10	1318	ZRB Janicki (Polska)	PEHD 20"	26.360	2021	Wisła	Bydgoszcz	Polska	energetyka	Gaz-System

TAB. 3a. | Kryterium: DŁUGOŚĆ INSTALACJI - Polska: TOP 10

POZYCJA	HDI	FIRMA WIERTNICZA	RUROCIĄG	DŁUGOŚĆ	ROK	PROJEKT	LOKALIZACJA	KRAJ	APLIKACJA	INWESTOR
1	114.680	Sinopec Jiangsu (Chiny)	stal 40"	2867	2021	Yellow River South of Shandong Pipeline	Shandong	Chiny	gaz	Luxin Group, Sinopec
2	112.848	Michels Directional Crossing (USA)	stal 24"	4702	2021	Sakakawea Lake / Missouri River North Bakken Expansion	McKenzie Północna Dakota	USA	gaz	Kinder Morgan
3	110.064	China Petroleum Pipeline Bureau (Chiny)	stal 48"	2293	2022	Raoyang River Shuangtaizi Gas Storage Project	Liaoning	Chiny	gaz	PipeChina CNPC
4	108.000	China Petroleum Pipeline Bureau (Chiny)	stal 40"	2700	2013	Yamen Waterway Guangdong Pipeline Network	Guangdong	Chiny	gaz	CNPC
5	106.080	China Petroleum Pipeline Bureau (Chiny)	stal 32"	3315	2019	Feiyun River Yong - Tai - Wen	Zhejiang	Chiny	gaz	Sinopec
6	104.100	Huayuan (Chiny)	stal 20"	5205	2017	Aviation Fuel Pipeline SC2 Line	Hongkong	Chiny	paliwo lotnicze	Port lotniczy Hongkong
7	103.740	Huayuan (Chiny)	stal 20"	5187	2018	Aviation Fuel Pipeline SC1 Line	Hongkong	Chiny	paliwo lotnicze	Port lotniczy Hongkong
8	102.144	China Petroleum Pipeline Bureau (Chiny)	stal 32"	3192	2015	Ou River Yong - Tai - Wen	Zhejiang	Chiny	gaz	Sinopec
9	99.180	Michels Directional Crossing (USA)	stal 36"	2755	2014	Mississippi River Flanagan South Pipeline	Quincy (Illinois) - Hannibal (Missouri)	USA	ropa	Enbridge
10	98.184	NRP Projects (Indie)	stal 24"	4091	2023	Brahmaputra River NEGG Pipeline	Majuli - Jhorat, Assam	Indie	gaz	GAIL India
11	95.480	Energopetok (Rosja)	stal 56"	1705	2010	Amu Darya River Turkmenistan - China Pipeline	Malai - Bagtyyarlyk	Turkmenistan	gaz	Turkmengaz
12	95.148	Enikkom Construction (Nigeria)	stal 36"	2643	2019	Ogun River Eskravos - Lagos Pipeline	Stan Ogun	Nigeria	gaz	NNPC/Zakhem Construction
13	92.232	China Petroleum Pipeline Bureau (Chiny)	stal 28"	3294	2013	Yangtze River Jiangdu - Rudong Pipeline	Szanghaj	Chiny	gaz	Shanghai Gas
14	92.232	China Petroleum Pipeline Bureau (Chiny)	stal 28"	3294	2013	Yangtze River Jiangdu - Rudong Pipeline	Szanghaj	Chiny	gaz	Shanghai Gas
15	92.190	Michels Canada	stal 42"	2195	2015	Athabasca River Crossing Northern Courier Pipeline	Fort MacKay, Alberta	Kanada	bituminy	TransCanada
16	91.440	TATCO Boring (ZEA)	stal 30"	3048	2008	Berri Causeway Bay	Jubail	Arabia Saudyjska	woda	Saudi Aramco
17	89.728	Montinpetrol (Kolumbia)	stal 32"	2804	2013	Rio Magdalena		Kolumbia	gaz	
18	87.264	China Petroleum Pipeline Bureau (Chiny)	stal 48"	1818	2022	The Liao River Shuangtaizi Gas Storage Project	Liaoning	Chiny	gaz	Pipe China CNPC
19	86.632	HDI Entrepouse (Francja)	stal 48"	1809	2018	Axios River Trans Adriatic Pipeline	Północna Macedonia	Grecja	gaz	TAP Bonatti

TAB. 4. | Kryterium: HDI - Świat: TOP 100

POZYCJA	HDI	FIRMA WIERTNICZA	RUROCIĄG	DŁUGOŚĆ	ROK	PROJEKT	LOKALIZACJA	KRAJ	APLIKACJA	INWESTOR
20	86.400	TATCO Boring (ZEA)	stal 32"	2700	2011	Nuevo Cruce Rio Grande Bolivia – Brazil Pipeline	Santa Cruz de la Sierra	Boliwia	gaz	YPFB Gas TransBoliviano
21	86.440	HDI Entrepouse (Francja)	stal 48"	1780	2007	Vasishta Godavari River East West Gas Pipeline	Andhra Pradesh	Indie	gaz	Reliance Industries
22	85.344	Laney Directional Drilling (USA)	stal 42"	2032	2008	Salt Ditch Canal Cameron LNG	Hackberry, Luizjana	USA	gaz	Sempre Pipelines
23	82.992	FlowTex (Egipt)	stal 48"	1729	2009	Ship Channel Jubail – Al Fahed Pipeline	Abu Dhabi	ZEA	woda	Abu Dhabi Transmission
24	82.560	China Petroleum Pipeline Bureau (Chiny)	stal 24"	3440	2015	Yangtze River	Szanghaj	Chiny	gaz	CNPC
25	81.696	Heda Xitong / Jiangsu Shengwu (Chiny)	stal 48"	1702	2022	Xinmu River	Yongqing – Shanghai	Chiny	gaz	CNPC
26	81.420	Sinopec – Shengli (Chiny)	stal 20"	4071	2019	China – Russia Eastern Pipeline	Guangdong	Chiny	ropa	Sinopec
27	81.200	Sinopec – Shengli (Chiny)	stal 20"	4060	2019	Tongming Strait Crossing	Guangdong	Chiny	gaz	Sinopec
28	80.740	Michels Directional Crossing (USA)	stal 20"	4037	2019	Missouri River Bakken Field	Północna Dakota	USA	gaz	Kinder Morgan
29	78.528	China Petroleum Pipeline Bureau (Chiny)	stal 32"	2454	2007	Qiantang River	Hangzhou, Prowincja Zhejiang	Chiny	gaz	Zhejiang Natural Gas Development
30	78.078	Michels Directional Crossing (USA)	stal 42"	1859	2008	Old River Golden Pass Pipeline	Orange, Teksas – Luizjana	USA	gaz	ExxonMobil
31	76.950	Hard Rock Directional Drilling (USA)	stal 30"	2565	2018	Highway 191	Midland, Teksas	USA	ropa	Fasken Oil
32	76.896	Visser & Smit Hanab (Holandia)	stal 48"	1602	2013	Wijnngaarden – Beverwijk Pipeline	Berkenwoude	Holandia	gaz	Gasunie
33	76.800	FlowTex (Egipt)	stal 48"	1600	2009	Ship Channel Jubail – Al Fahed	Abu Dhabi	ZEA	woda	Abu Dhabi Transmission
34	76.800	Laney Directional Drilling (USA)	stal 30"	2560	2014	Houston Ship Channel	Teksas	USA	ropa	
35	76.580	TATCO Boring (ZEA)	stal 20"	3829	2014	Saadiyat Island – Ras Ghurab Island Water Supply	Abu Dhabi	ZEA	woda	Crown Prince Court
36	74.070	Michels Directional Crossing (USA)	stal 30"	2469	2013	Kill van Kul Strait New Jersey – New York Expansion	Nowy Jork	USA	gaz	Spectra Energy
37	73.600	Trenchless Mechanical Engineering Company (Chiny)	stal 40"	1840	2013	Qinhe River Yellow River to Jiaozuo City	Jiaozuo, Henan	Chiny	woda	Jiaozuo City Water
38	73.560	Trenchless Mechanical Engineering Company (Chiny)	stal 40"	1839	2013	Qinhe River Yellow River to Jiaozuo City	Jiaozuo, Henan	Chiny	woda	Jiaozuo City Water

TAB. 4. Kryterium: HDI – Świat: TOP 100

POZYCJA	HDI	FIRMA WIERTNICZA	RUROCIĄG	DŁUGOŚĆ	ROK	PROJEKT	LOKALIZACJA	KRAJ	APLIKACJA	INWESTOR
39	73.152	TATCO Boring (ZEA)	stal 24"	3048	2008	Berri Causeway Bay	Jubail	Arabia Saudyjska	ropa	Saudi Aramco
40	72.960	Visser & Smit Hanab (Holandia)	stal 48"	1520	2014	Wijngaarden - Beverwijk Pipeline	Nieuw Lekkerland	Holandia	gaz	Gasunie
41	72.954	Southeast Directional Drilling (USA)	stal 42"	1737	2008	Mississippi River	Kolorado	USA	gaz	Kinder Morgan
42	72.144	Michels Directional Crossing (USA)	stal 36"	2004	2012	St. John River JEA Total Water Management	Jacksonville, Floryda	USA	woda	JEA
43	72.000	Punj Lloyd (Indie)	stal 48"	1500	2007	Narmada River East West Gas Pipeline	Bharuch, Gujarat	Indie	gaz	Reliance Industries
44	70.776	Trenchless Engineering Services (Indie)	stal 36"	1966	2016	Yamuna River Bawana Mahgal Pipeline	Saharanpur, Uttar Pradesh	Indie	gaz	GAIL
45	70.400	China Petroleum Pipeline Bureau (Chiny)	stal 40"	1760	2011	Irrawaddy River China - Myanmar Pipeline		Mjanma (Birma)	gaz	CNPC / Myanmar Oil and Gas
46	70.170	Hard Rock Directional Drilling (USA)	stal 30"	2339	2019	Nueces Bay (shoreline) South Texas Pipeline System	Corpus Christi, Teksas	USA	ropa	NuStar Energy
47	69.600	Visser & Smit Hanab (Holandia)	stal 48"	1450	2009	Schelde gas - Crossing 1	Schelde (Antwerpia)	Belgia	gaz	Gasunie
48	69.440	China Petroleum Pipeline Bureau (Chiny)	stal 28"	2480	2013	Daliao River Yingpan Link Line	Liaoning	Chiny	gaz	CNPC
49	68.480	Mears Group (USA)	F-PVC 32"	2140	2015	Indian River I	St. Lucie, Floryda	USA	energetyka	Florida Power & Light
50	68.480	Mears Group (USA)	F-PVC 32"	2140	2016	Indian River II	St. Lucie, Floryda	USA	energetyka	Florida Power & Light
51	68.380	China Oil and Gas Pipeline Company (Chiny)	stal 26"	2630	2009	Modaomen River	Zuhai - Zhongshan	Chiny	gaz	CNPC
52	68.364	Michels Directional Crossing (USA)	stal 18"	3798	2015	Houston Ship Channel Baytown - LaPorte	Teksas	USA	ropa	Phillips 66
53	68.040	Southeast Directional Drilling (USA)	stal 36"	1890	2012	Wolf Bay	Orange Beach, Alabama	USA	energetyka	Power South Energy
54	67.830	Nacap (Holandia)	stal 42"	1615	2013	Rio Tame Bicentennial Pipeline	Tame, Arauca	Kolumbia	ropa	Ecopetrol
55	67.680	Fenog (Nigeria)	stal 24"	2820	2013	Niger River	Kwala, Delta State	Nigeria	gaz	Nigerian Agip Oil Company
56	66.840	Sunland Construction (USA)	stal 40"	1671	2006	Cooper River	Charleston, Południowa Karolina	USA	woda	Charleston Water System
57	66.300	China Petroleum Pipeline Bureau (Chiny)	stal 30"	2210	2016	Padma River Hatikumrul - Bheramara Pipeline	Pakhsheey Pabna	Bangladesz	gaz	Gas Transmission Company Ltd

TAB. 4. | Kryterium: HDI - Świat: TOP 100



POZYCJA	HDI	FIRMA WIERTNICZA	RUROCIĄG	DŁUGOŚĆ	ROK	PROJEKT	LOKALIZACJA	KRAJ	APLIKACJA	INWESTOR
58	65.280	China Petroleum Pipeline Bureau (Chiny)	stal 24"	2720	2022	Yangtze River Hefei – Chizhou Pipeline	Prowincja Anhui	Chiny	gaz	Hefei Gas Corp.
59	65.100	Michels Directional Crossing (USA)	stal 42"	1550	2009	Mississippi River Fayetteville Express Pipeline	Helena, Arkansas	USA	gaz	Kinder Morgan
60	64.752	The Crossing Company (USA)	stal 48"	1349	2021	Murray River Coastal GasLink Pipeline	Chetwynd, Brytyjska Kolumbia	Kanada	gaz	Coastal GasLink
61	64.820	Trenchless Engineering Services (Indie)	stal 36"	1795	2019	LNG Terminal Taichung Sea Channel	Port Taichung Tajwan	Tajwan	gaz	CPC Corporation
61	64.464	Huayuan (Chiny)	stal 24"	2686	2012	Yangze River Huanggang – Daye Pipeline	Ezhou	Chiny	gaz	PipeChina
62	64.400	Albrehta (Polska)	stal 28"	2300	2015	Klaipeda Terminal LNG	Kłajpeda	Litwa	gaz	Klaipedos Nafta
63	63.546	Laney Directional Drilling (USA)	stal 42"	1513	2006	Wetland Marsh Freeport LNG Development	Quintana Island Houston, Teksas	USA	gaz	ConocoPhillips
64	63.360	Visser & Smit Hanab (Holandia)	stal 48"	1320	2009	Scheidegas – Crossing 2	Scheide (Antwerpia)	Belgia	gaz	Gasunie
65	63.120	Huayuan (Chiny)	stal 40"	1578	2011	Liao River Qin – Shen Pipeline	Liaozhong, Liaoning	Chiny	gaz	PetroChina
66	63.000	Nacap (Holandia)	stal 42"	1500	2013	Rio Tigre Bicentennial Pipeline	Tame, Arauca	Kolumbia	ropa	Ecopetrol
67	62.904	Huayuan (Chiny)	stal 24"	2621	2014	Yellow River Boai – Zhengzhou – Xuedian	Prowincja Henan	Chiny	gaz	Blue Sky Gas
68	62.832	Van Vulpen (Holandia)	stal 28"	2244	2020	A-27 Highway	Meerkerk	Holandia	woda	Oasen
69	61.824	Visser & Smit Hanab (Holandia)	stal 56"	1104	2017	Sakarya River Trans-Anatolian Pipeline	Ankara	Turcja	gaz	TANAP
70	61.776	Drill Tec Gut (Niemcy)	stal 36"	1716	2012	Speicherleitung Jemgum	Jemgum, Wschodnia Fryzja	Niemcy	gaz	Gascade / Wings
71	60.960	A.Hak Drillcon (Holandia)	stal 48"	1270	2013	Crossing of De Groeve	Norg – Sappermeer	Holandia	gaz	NAM
72	60.930	Trenchless Engineering Services (Indie)	stal 30"	2031	2021	Ganga River Haldia – Barauni Pipeline	Bihar	Indie	ropa	Indian Oil Corporation
73	60.756	Coe Drilling (Australia), Trenchless Engineering Services	stal 30" + 6"	1998	2013	Gomti River Siddhirganj Gas Transmission PPL	Dystrykt Comilla	Bangladesz	gaz	Gas Transmission Company
74	60.592	Visser & Smit Hanab (Holandia)	stal 56"	1082	2011	Elbe River NEL Pipeline	Dolna Saksonia – Meklenburgia	Niemcy	gaz	Wingas
75	60.340	Laney Directional Drilling (USA)	stal 20"	3017	2015	Houston Ship Channel	Corpus Christi, Teksas	USA	gaz	OxyChem

TAB. 4. Kryterium: HDI – Świat: TOP-100

POZYCJA	HDI	FIRMA WIERTNICZA	RUROCIĄG	DŁUGOŚĆ	ROK	PROJEKT	LOKALIZACJA	KRAJ	APLIKACJA	INWESTOR
76	60.000	A. Hak Drillcon (Holandia)	stal 48"	1250	2013	Noordzeekanaal	Beverwijk - Wijngaarden	Holandia	gaz	Gasunie
77	59.868	DrillTec Gut (Niemcy)	stal 36"	1663	2012	Speicherleitung Jemgum	Jemgum, Wschodnia Fryzja	Niemcy	gaz	Gascade / Wings
78	59.400	Michels Directional Crossing (USA)	stal 36"	1650	2010	Mayaro Bay (landfall)	Majaro	Trynidad	gaz	National Gas Co.
79	59.022	China Petroleum Pipeline Bureau (Chiny)	stal 18"	3279	2013	Yangtze River Jiangdu - Rudong	Szanghaj	Chiny	ropa	Shanghai Gas CNPC
80	58.408	Vis-Mos Rosja	stal 56"	1043	2007	Szeksna River Nord Stream 1	Griazowiec - Wybörg	Rosja	gaz	Gazprom
81	57.600	DrillTec Gut (Niemcy)	stal 48"	1200	2008	Sea Channel Saadiyat Island 1	Abu Dhabi	ZEA	woda	Lindenberg
82	57.600	DrillTec Gut (Niemcy)	stal 48"	1200	2008	Sea Channel Saadiyat Island 2	Abu Dhabi	ZEA	woda	Lindenberg
83	57.600	Pipeline Drillers (Australia)	PEHD 36"	1600	2018	Nicklin Way Crossing Caloundra Sewerage Pipeline	Sunshine Coast, Queensland	Australia	kanalizacja	Unitywater
84	57.528	Arendal (Meksyk)	stal 36"	1598	2014	Burelo Crossing	Paraiso, Tabasco	Meksyk	ropa	Pemex
85	57.480	Hard Rock Directional Drilling (USA)	stal 20"	2874	2019	Nueces Bay Grey Oak Pipeline	Corpus Christi, Teksas	USA	ropa	Phillips 66
86	57.360	China Petroleum Pipeline Bureau (Chiny)	stal 40"	1434	2005	Weyitun River	Gucheng, Hebei	Chiny	gaz	China Petroleum
87	57.060	Michels Directional Crossing (USA)	stal 36"	1585	2009	Pokegama River	St. Louis	USA	ropa	Enbridge
88	56.400	Huayuan (Chiny)	stal 36"	2350	2005	Waidiao - Cezi Island Subsea Crossing	Qiaoshan - Zhenhai	Chiny	ropa	Sinopec
89	56.112	Vis-Mos (Rosja)	stal 56"	1002	2020	Beysug River South European Pipeline	Region Krasnodar	Rosja	gaz	Gazprom
90	56.000	Vis-Mos (Rosja)	stal 32"	1750	2008	Taz River	Zachodnia Syberia	Rosja	ropa	Rosneft
91	55.980	AJ Lucas (Australia)	stal 36"	1555	2017	Tauranga Harbor Southern Pipeline	Tauranga, Wyspa Północna	Nowa Zelandia	kanalizacja	Tauranga City
92	55.800	Trenchless Engineering Services (Indie)	stal 24"	2325	2017	Ganga River Urja Ganga	Farrukhabad, Uttar Pradesh	Indie	gaz	GAIL
93	55.687	Trenchless Engineering Services (Indie)	stal 24" + 6"	2250	2012	Ramganga River Auraiya Babraia Pipeline	Farrukhabad, Uttar Pradesh	Indie	gaz	GAIL
94	55.552	Michels Directional Crossing (USA)	stal 16"	3472	2016	Sakakawea Lake	Fort Berthold, Północna Dakota	USA	gaz	Paradigm Energy Partners

TAB. 4. I Kryterium: HDI - Świat: TOP 100

POZYCJA	HDI	FIRMA WIERTNICZA	RUROCIĄG	DŁUGOŚĆ	ROK	PROJEKT	LOKALIZACJA	KRAJ	APLIKACJA	INWESTOR
95	55.482	Nacap (Holandia)	stal 42"	1321	2012	Rio Casanare Bicentennial Pipeline	Tame, Arauca	Kolumbia	ropa	Ecopetrol
96	55.296	LMR Drilling (Niemcy)	stal 12"	4608	2017	Marsdiep Strait Crossing	Den Heider – Texel	Holandia	woda	PWN
97	55.244	Drill Tec Gut (Niemcy)	stal 36"	1534	2012	Speicherleitung Jemgum	Jemgum, Wschodnia Fryzja	Niemcy	gaz	Gascade / Wingas
98	55.200	Drill Tec Gut (Niemcy)	stal 48"	1150	2006	Naiba River LNG Project Sakhalin II	Dolinsk, Syberia	Rosja	gaz	Sakhalin Energy
99	55.080	Arendal (Meksyk)	stal 36"	1530	2014	Trinidad – CP6 Cactus	Chiapas	Meksyk	gaz	Pemex
100	54.736	Michels Directional Crossing (USA)	stal 16"	3421	2016	Sakakawea Lake	Fort Berthold, Północna Dakota	USA	ropa	Paradigm Energy Partners

TAB. 4. | Kryterium: HDI – Świat: TOP 100

POZYCJA	HDI	FIRMA WIERTNICZA	RUROCIĄG	DŁUGOŚĆ	ROK	PROJEKT	LOKALIZACJA	KRAJ	APLIKACJA	INWESTOR
1	52.200	ZRB Janicki (Polska)	stal 40"	1305	2022	Bzura Wronów – Rawa Mazowiecka	Mystkowice	Polska	gaz	Gaz-System
2	50.240	ZRB Janicki (Polska)	stal 40"	1256	2023	Wisła Wronów – Rawa Mazowiecka	Regów Stary	Polska	gaz	Gaz-System
3	47.200	ZRB Janicki (Polska)	stal 40"	1180	2019	Odra Brzeg – Kietczów	Ratowice	Polska	gaz	Gaz-System
4	44.960	ZRB Janicki (Polska)	stal 40"	1124	2020	Sanoczek Strachocina – Granica RP	Sanok	Polska	gaz	Gaz-System
5	41.200	ZRB Janicki (Polska)	stal 40"	1030	2019	Starorzecze Odry Brzeg – Kietczów	Ratowice	Polska	gaz	Gaz-System
6	41.000	A-Hak Drillocon (Holandia)	stal 40"	1025	2017	Kanał Wonieść Lwówek – Odolanów	Kościan	Polska	gaz	Gaz-System
7	39.256	GGT Solutions (Polska)	stal 28"	1402	2022	Płonia Przywodzie – Dolna Odra	Przywodzie	Polska	gaz	Gaz-System
8	38.400	ZRB Janicki (Polska)	stal 40"	960	2020	Wisła Pogórska Wola – Tworzeń	Opatowiec	Polska	gaz	Gaz-System
9	37.576	Nawitel (Polska)	stal 28"	1342	2013	Wisła Rembelszczyzna – Gustorzyn	Włocławek	Polska	gaz	Gaz-System
10	36.300	HDI Entrepose (Francja)	stal 20"	1815	2020	Roztka Odrzańska Goleniów – Police	Police	Polska	gaz	Gaz-System

TAB. 4a. | Kryterium: HDI – Polska: TOP 10

POZYCJA	OBJĘTOŚĆ	FIRMA WIERTNICZA	RUROCIĄG	DŁUGOŚĆ	ROK	PROJEKT	LOKALIZACJA	KRAJ	APLIKACJA	INWESTOR
1	2708	Energoperetok (Rosja)	stal 56"	1705	2010	Amu Darya River Turkmenistan – China Pipeline	Malai – Bagtyyarlyk	Turkmenistan	gaz	Turkengaz
2	2676	China Petroleum Pipeline Bureau (Chiny)	stal 48"	2293	2022	Raoyang River Shuangtaizi Gas Storage Project	Liaoning	Chiny	gaz	PipeChina CNPC
3	2322	Sinopec Jiangsu (Chiny)	stal 40"	2867	2021	Yellow River South of Shandong Pipeline	Shandong	Chiny	gaz	Luxin Group, Sinopec
4	2188	China Petroleum Pipeline Bureau (Chiny)	stal 40"	2700	2013	Yamen Waterway Guangdong Pipeline Network	Guangdong	Chiny	gaz	CNPC
5	2121	China Petroleum Pipeline Bureau (Chiny)	stal 48"	1818	2022	The Liao River Shuangtaizi Gas Storage Project	Liaoning	Chiny	gaz	Pipe China CNPC
6	2111	HDI Entrepouse (Francja)	stal 48"	1809	2018	Axios River Trans Adriatic Pipeline	Północna Macedonia	Grecja	gaz	TAP Bonatti
7	2076	HDI Entrepouse (Francja)	stal 48"	1780	2007	Vasishta Godavari River East West Gas Pipeline	Andhra Pradesh	Indie	gaz	Reliance Industries
8	2018	FlowTex (Egipt)	stal 48"	1729	2009	Ship Channel Jubail – Al Fahed	Abu Dhabi	ZEA	woda	Abu Dhabi Transmission
9	1986	Heda Xitong / Jiangsu Shengwu (Chiny)	stal 48"	1702	2022	Xinmu River China – Russia Eastern Pipeline	Yongqing – Szanghaj	Chiny	gaz	CNPC
10	1960	Michels Canada	stal 42"	2195	2015	Athabasca River Crossing Northern Courier Pipeline	Fort MacKay, Alberta	Kanada	bituminy	TransCanada
11	1869	Visser & Smit Hanab (Holandia)	stal 48"	1602	2013	Wijnngaarden – Beverwijk Pipeline	Berkenwoude	Holandia	gaz	Gasunie
12	1867	FlowTex (Egipt)	stal 48"	1600	2009	Ship Channel Jubail – Al Fahed	Abu Dhabi	ZEA	woda	Abu Dhabi Transmission
13	1815	Laney Directional Drilling (USA)	stal 42"	2032	2008	Salt Ditch Canal Cameron LNG	Hackberry, Luizjana	USA	gaz	Sempra Pipelines
14	1807	Michels Directional Crossing (USA)	stal 36"	2755	2014	Mississippi River Flanagan South Pipeline	Quincy (Illinois) – Hannibal (Missouri)	USA	ropa	Enbridge
15	1774	Visser & Smit Hanab (Holandia)	stal 48"	1520	2014	Wijnngaarden – Beverwijk Pipeline	Nieuw Lekkerland	Holandia	gaz	Gasunie
16	1753	Visser & Smit Hanab (Holandia)	stal 56"	1104	2017	Sakarya River Ttrans-Anatolian Pipeline	Ankara	Turcja	gaz	TANAP
17	1750	Punj Lloyd (Indie)	stal 48"	1500	2007	Narmada River East West Gas Pipeline	Bharuch, Gujarat	Indie	gaz	Reliance Industries
18	1734	Enikkom Construction (Nigeria)	stal 36"	2643	2019	Ogun River Eskravos – Lagos Pipeline	Ogun State	Nigeria	gaz	NNPC/Zakhem Construction
19	1720	China Petroleum Pipeline Bureau (Chiny)	stal 32"	3315	2019	Feiyun River Yong – Tai – Wen	Zhejiang	Chiny	gaz	Sinopec

TAB. 5.1 Kryterium: OBJĘTOŚĆ RUROCIĄGU - Świat: TOP 100

POZYCJA	OBJĘTOŚĆ	FIRMA WIERTNICZA	RUROCIĄG	DŁUGOŚĆ	ROK	PROJEKT	LOKALIZACJA	KRAJ	APLIKACJA	INWESTOR
20	1718	Visser & Smit Hanab (Holandia)	stal 56"	1082	2011	Elbe River NEL Pipeline	Dolina Saksonia - Meklemburgia	Niemcy	gaz	Wingas
21	1691	Visser & Smit Hanab (Holandia)	stal 48"	1450	2009	Scheldegas - Crossing 1	Schelde (Antwerpia)	Belgia	gaz	Gasunie
22	1660	Michels Directional Crossing (USA)	stal 42"	1859	2008	Old River Golden Pass Pipeline	Orange, Teksas - Luizjana	USA	gaz	ExxonMobil
23	1657	China Petroleum Pipeline Bureau (Chiny)	stal 32"	3192	2015	Ou River Yong - Tai - Wen	Zhejiang	Chiny	gaz	Sinopec
24	1635	Vis-Mos Rosja	stal 56"	1043	2007	Szeksna River Nord Stream 1	Griazowiets - Wyborg	Rosja	gaz	Gazprom
25	1591	Vis-Mos (Rosja)	stal 56"	1002	2020	Beysug River South European Pipeline	Region Krasnodar	Rosja	gaz	Gazprom
26	1574	The Crossing Company (USA)	stal 48"	1349	2021	Murray River Coastal GasLink Pipeline	Chetwynd, Brytyjska Kolumbia	Kanada	gaz	Coastal GasLink
27	1552	Southeast Directional Drilling (USA)	stal 42"	1737	2008	Mississippi River	Kolorado	USA	gaz	Kinder Morgan
28	1540	Visser & Smit Hanab (Holandia)	stal 48"	1320	2009	Scheldegas - Crossing 2	Schelde (Antwerpia)	Belgia	gaz	Gasunie
29	1491	Trenchless Mechanical Engineering Company (Chiny)	stal 40"	1840	2013	Qinhe River Yellow River to Jiaozuo City	Jiaozuo, Henan	Chiny	woda	Jiaozuo City Water
30	1490	Trenchless Mechanical Engineering Company (Chiny)	stal 40"	1839	2013	Qinhe River Yellow River to Jiaozuo City	Jiaozuo, Henan	Chiny	woda	Jiaozuo City Water
31	1482	A-Hak Drillcon (Holandia)	stal 48"	1270	2013	Crossing of De Groeve	Norg - Sappermeer	Holandia	gaz	NAM
32	1459	A-Hak Drillcon (Holandia)	stal 48"	1250	2013	Noordzeekanaal	Beverwijk - Wijnarden	Holandia	gaz	Gasunie
33	1456	Visser & Smit Hanab (Holandia)	stal 56"	917	2010	Dahme River OPAL Pipeline	Brandenburgia	Niemcy	gaz	Wingas
34	1454	Montinpetrol (Kolumbia)	stal 32"	2804	2013	Rio Magdalena		Kolumbia	gaz	
35	1443	Nacap (Holandia)	stal 42"	1615	2013	Rio Tame Bicentennial Pipeline	Tame, Arauca	Kolumbia	ropa	Ecopetrol
36	1429	Vis-Mos Rosja	stal 56"	900	1997	Kuban River Blue Stream	Krasnodar Region	Rosja	gaz	Gazprom
37	1426	China Petroleum Pipeline Bureau (Chiny)	stal 40"	1760	2011	Irrawaddy River China - Myanmar Pipeline		Myanmar	gaz	CNPC / Myanmar Oil and Gas
38	1401	TATCO Broring (ZEA)	stal 32"	2700	2011	Nuevo Cruce Rio Grande Bolivia - Brazil Pipeline	Santa Cruz de la Sierra	Boliwia	gaz	YPFB GasTransBoliwiano

TAB. 5.1 Kryterium: OBJĘTOŚĆ RUROCIĄGU - Świat: TOP 100

POZYCJA	OBJĘTOŚĆ	FIRMA WIERTNICZA	RUROCIĄG	DŁUGOŚĆ	ROK	PROJEKT	LOKALIZACJA	KRAJ	APLIKACJA	INWESTOR
39	1400	DrillTec Gut (Niemcy)	stal 48"	1200	2008	Sea Channel Saadiyat Island 1	Abu Dhabi	ZEA	woda	Lindenberg
40	1400	DrillTec Gut (Niemcy)	stal 48"	1200	2008	Sea Channel Saadiyat Island 2	Abu Dhabi	ZEA	woda	Lindenberg
41	1389	TATCO Boring (ZEA)	stal 30"	3048	2008	Berri Causeway Bay	Jubail	Arabia Saudyjska	woda	Saudi Aramco
42	1384	Michels Directional Crossing (USA)	stal 42"	1550	2009	Mississippi River Fayetteville Express Pipeline	Helena, Arkansas	USA	gaz	Kinder Morgan
43	1372	Michels Directional Crossing (USA)	stal 24"	4702	2021	Sakakawea Lake / Missouri River North Bakken Expansion	McKenzie, Północna Dakota	USA	gaz	Kinder Morgan
44	1354	Sunland Construction (USA)	stal 40"	1671	2006	Cooper River	Charleston, Południowa Karolina	USA	woda	Charleston Water System
45	1351	Laney Directional Drilling (USA)	stal 42"	1513	2006	Wetland Marsh Freeport LNG Development	Wyspa, Quintana Houston, Teksas	USA	gaz	ConocoPhillips
46	1351	Spartan Directional (USA)	PEHD 54"	915	2016	South Beach	Floryda	USA	kanalizacja	Miami
47	1350	Vis-Mos Rosja	stal 56"	850	1998	Volga – Don Canal	Wolgograd	Rosja	gaz	Gazprom
48	1342	DrillTec Gut (Niemcy)	stal 48"	1150	2006	Naiba River LNG Project Sakhalin II	Dolinsk, Syberia	Rosja	gaz	Sakhalin Energy
49	1340	Nacap (Holandia)	stal 42"	1500	2013	Rio Tigre Bicentennial Pipeline	Tame, Arauca	Kolumbia	ropa	Ecopetrol
50	1340	Anese (Włochy)	stal 56"	844	2010	By-Pass Water Pipe	Meldola	Włochy	woda	Romana Acque
51	1334	Vis-Mos (Rosja)	stal 56"	840	2011	Vym River Ukhta – Torzhok Pipeline	Uchta	Rosja	gaz	Gazprom
52	1314	Michels Directional Crossing (USA)	stal 36"	2004	2012	St. John River JEA Total Water Management	Jacksonville, Floryda	USA	woda	JEA
53	1310	LMR Drilling (Niemcy)	stal 56"	825	2019	Dahme River	Brandenburgia	Niemcy	gaz	ARGE EUGAL
54	1308	China Petroleum Pipeline Bureau (Chiny)	stal 28"	3294	2013	Yangtze River Jiangdu – Rudong	Szanghaj	Chiny	gaz	Shanghai Gas
55	1308	China Petroleum Pipeline Bureau (Chiny)	stal 28"	3294	2013	Yangtze River Jiangdu – Rudong	Szanghaj	Chiny	gaz	Shanghai Gas
56	1298	Nacap (Holandia)	stal 48"	1111	2010	Oude Ussel		Holandia	gaz	Gasunie
57	1290	Trenchless Engineering Services (Indie)	stal 36"	1966	2016	Yamuna River Bawana Mahgal Pipeline	Saharanpur, Uttar Pradesh	Indie	gaz	GAIL

TAB. 5.1 Kryterium: OBJĘTOŚĆ RUROCIĄGU - Świat: TOP 100

POZYCJA	OBJĘTOŚĆ	FIRMA WIERTNICZA	RUROCIĄG	DŁUGOŚĆ	ROK	PROJEKT	LOKALIZACJA	KRAJ	APLIKACJA	INWESTOR
58	1283	HDI Entrepouse (Francja)	stal 48"	1100	2017	Seman River Trans Adriatic Pipeline	Fier	Albania	gaz	TAP
59	1279	Huayuan (Chiny)	stal 40"	1578	2011	Liao River Qin-Shen Pipeline	Liaozhong, Liaoning	Chiny	gaz	
60	1274	China Petroleum Pipeline Bureau (Chiny)	stal 30"	2454	2007	Qiantang River	Hangzhou, Prowincja Zhejiang	Chiny	gaz	Zhejiang Natural Gas Development
61	1239	Southeast Directional Drilling (USA)	stal 36"	1890	2012	Wolf Bay	Orange Beach, Alabama	USA	energetyka	Power South Energy
62	1239	LMR Drilling (Niemcy)	stal 56"	780	2019	Oder – Spree Canal	Brandenburgia	Niemcy	gaz	ARGE EUGAL
63	1218	Southeast Directional Drilling (USA)	stal 56"	767	2004	Trinidad Cross Island Pipeline (LNG)	Clifton Hills	Trynidad	gaz	National Gas Company
64	1215	Visser & Smit Hanab (Holandia)	stal 56"	765	2010	Oder – Spree Canal OPAL Pipeline	Brandenburgia	Niemcy	gaz	Wingas
65	1193	NRP Projects (Indie)	stal 24"	4091	2023	Brahmaputra River NEGG Pipeline	Majuli – Jhorat, Assam	Indie	gaz	GAIL India
66	1190	Visser & Smit Hanab (Holandia)	stal 48"	1020	2006	IJ River Shipping Channel	Amsterdam	Holandia	woda	Wecht Waternet
67	1180	Nacap (Holandia)	stal 42"	1321	2012	Rio Casanare Bicentennial Pipeline	Tame, Arauca	Kolumbia	ropa	Ecopetrol
68	1177	Trenchless Engineering Services (Indie)	stal 36"	1795	2019	LNG Terminal Taichung Sea Channel	Taichung Harbor Tajwan	Tajwan	gaz	CPC Corporation
69	1170	Hard Rock Directional Drilling (USA)	stal 30"	2565	2018	Highway 191	Midland, Teksas	USA	ropa	Fasken Oil
70	1169	Southeast Directional Drilling (USA)	stal 56"	736	2004	Oropouche River Trinidad Cross Island Pipeline	Oropouche	Trynidad	gaz	National Gas Company
71	1167	Laney Directional Drilling (USA)	stal 30"	2560	2014	Houston Ship Channel	Teksas	USA	ropa	
72	1161	China Petroleum Pipeline Bureau (Chiny)	stal 40"	1434	2005	Weyiun River	Gucheng, Hebei	Chiny	gaz	China Petroleum
73	1154	Vis-Mos (Rosja)	stal 48"	989	2015	Taz River Zapolyarye – Purpe Pipeline	Jamalsko – Nieniecki Okręg Autonomiczny	Rosja	ropa	Transneft
74	1151	FlowTex (Egipt)	stal 48"	986	2017	Channel crossing	Al-Massab Al-Aam	Irak	gaz	
75	1143	Visser & Smit Hanab (Holandia)	stal 56"	720	2011	Saale River NEL Pipeline		Niemcy	gaz	Wingas
76	1142	DrillTec Gut (Niemcy)	stal 48"	980	2016	Kura East River South Caucasus Pipeline		Azerbejdżan	gaz	SOCAR / BP

TAB. 5.1 Kryterium: OBJĘTOŚĆ RUROCIĄGU - Świat: TOP 100

POZYCJA	OBJĘTOŚĆ	FIRMA WIERTNICZA	RUROCIĄG	DŁUGOŚĆ	ROK	PROJEKT	LOKALIZACJA	KRAJ	APLIKACJA	INWESTOR
77	1126	DrillTec Gut (Niemcy)	stal 36"	1716	2012	Speicherleitung Jemgum	Jemgum, Wschodnia Fryzja	Niemcy	gaz	Gascade / Wings
78	1120	Vis-Mos (Rosja)	stal 56"	706	2019	Zhuravka River South European Pipeline	Region Krasnodar	Rosja	gaz	Gazprom
79	1119	Michels Directional Crossing (USA)	stal 30"	2469	2013	Kill van Kul Strait New Jersey – New York Expansion	Nowy Jork	USA	gaz	Spectra Energy
80	1118	LMR Drilling (Niemcy)	stal 56"	704	2008	Dordtse Kill	Dordrecht	Holandia	woda	EVIDES
81	1114	Southeast Directional Drilling (USA)	stal 42"	1247	2009	Bayou D'Arbonne		USA	gaz	Kinder Morgan
82	1110	Mears Group (USA)	F-PVC 32"	2140	2015	Indian River I	St. Lucie, Floryda	USA	power	Florida Power & Light
83	1110	Mears Group (USA)	F-PVC 32"	2140	2016	Indian River II	St. Lucie, Floryda	USA	power	Florida Power & Light
84	1091	DrillTec Gut (Niemcy)	stal 36"	1663	2012	Speicherleitung Jemgum	Jemgum, Wschodnia Fryzja	Niemcy	gaz	Gascade / Wings
85	1083	Michels Directional Crossing (USA)	stal 36"	1650	2010	Mayaro Bay (landfall)	Majaro	Trynidad	gaz	National Gas Co.
86	1080	Southeast Directional Drilling (USA)	stal 56"	680	2004	Gapo River Trinidad Cross Island Pipeline	Gapo	Trynidad	gaz	National Gas Company
87	1066	Hard Rock Directional Drilling (USA)	stal 30"	2339	2019	Nueces Bay (shoreline) South Texas Pipeline System	Corpus Christi, Teksas	USA	ropa	NuStar Energy
88	1064	Visser & Smit Hanab (Holandia)	stal 56"	670	2012	Karakum River	Pole gazowe Jolotan	Turkmenistan	gaz	Turkmengas
89	1064	Visser & Smit Hanab (Holandia)	stal 56"	670	2011	Boize River NEL Pipeline		Niemcy	gaz	Wingas
90	1059	Vis-Mos (Rosja)	PEHD 40"	1350	2013	Neva River Vasiel'sky Island	Sankt Petersburg	Rosja	woda	Petrokom LLC
91	1058	ZRB Janicki (Polska)	stal 40"	1305	2022	Wronów – Rawa Mazowiecka	Mystkowice	Polska	gaz	Gaz-System
92	1055	Huayuan (Chiny)	stal 20"	5205	2017	Aviation Fuel Pipeline SC2 Line	Hongkong	Chiny	paliwo lotnicze	Port lotniczy Hongkong
93	1055	LMR Drilling UK	stal 48"	904	2001	Nailsea to St. Georges Pipeline	Południowo-zachodnia Anglia	Wielka Brytania	gaz	Transco PLC
94	1052	Cherrington Corp. (USA)	stal 42"	1177	1992	Sacramento River	Kalifornia	USA	gaz	Pacific Gas Transmission
95	1051	Huayuan (Chiny)	stal 20"	5187	2018	Aviation Fuel Pipeline SC1 Line	Hongkong	Chiny	paliwo lotnicze	Port lotniczy Hongkong

TAB. 5.1 Kryterium: OBJĘTOŚĆ RUROCIĄGU - Świat: TOP 100



POZYCJA	OBJĘTOŚĆ	FIRMA WIERTNICZA	RUROCIĄG	DŁUGOŚĆ	ROK	PROJEKT	LOKALIZACJA	KRAJ	APLIKACJA	INWESTOR
96	1050	Pipeline Drillers (Australia)	PEHD 36"	1600	2018	Nicklin Way Crossing Caloundra Sewerage Pipeline	Sunshine Coast, Queensland	Australia	kanalizacja	Unitywater
97	1049	Arendal (Meksyk)	stal 36"	1598	2014	Burelo Crossing	Paraiso, Tabasco	Meksyk	ropa	Pemex
98	1040	Michels Directional Crossing (USA)	stal 36"	1585	2009	Pokegama River	St.Louis	USA	ropa	Enbridge
99	1020	DrillTec Gut (Niemcy)	stal 40"	1245	2001	Pur River	Tarko Sale, Zachodnia Syberia	Rosja	gaz	North Pipe
100	1020	AJ Lucas (Australia)	stal 36"	1555	2017	Tauranga Southern Pipeline	Port Tauranga, Wyspa Północna	Nowa Zelandia	kanalizacja	Tauranga City

TAB. 5. | Kryterium: OBJĘTOŚĆ RUROCIĄGU - Świat: TOP 100

POZYCJA	OBJĘTOŚĆ	FIRMA WIERTNICZA	RUROCIĄG	DŁUGOŚĆ	ROK	PROJEKT	LOKALIZACJA	KRAJ	APLIKACJA	INWESTOR
1	1058	ZRB Janicki (Polska)	stal 40"	1305	2022	Bzura Wronów - Rawa Mazowiecka	Mystkowice	Polska	gaz	Gaz-System
2	1018	ZRB Janicki (Polska)	stal 40"	1256	2023	Wisła Wronów - Rawa Mazowiecka	Regów Stary	Polska	gaz	Gaz-System
3	956	ZRB Janicki (Polska)	stal 40"	1180	2019	Odra Brzeg - Kiełczów	Ratowice	Polska	gaz	Gaz-System
4	911	ZRB Janicki (Polska)	stal 40"	1124	2020	Sanoczek Strachocina - Granica RP	Sanok	Polska	gaz	Gaz-System
5	835	ZRB Janicki (Polska)	stal 40"	1030	2019	Starorzecze Odry Brzeg - Kiełczów	Ratowice	Polska	gaz	Gaz-System
6	830	A.Hak Drillcon (Holandia)	stal 40"	1025	2017	Kanał Wonieść Lwówek - Odolanów	Kościan	Polska	gaz	Gaz-System
7	778	ZRB Janicki (Polska)	stal 40"	960	2020	Wisła Pogórska Wola - Tworzeń	Opatowiec	Polska	gaz	Gaz-System
8	653	ATMA (Polska)	stal 40"	806	2019	Kanał Gliwicki Zdziesszowice - Kędzierzyn Koźle	Kędzierzyn Koźle	Polska	gaz	Gaz-System
9	632	ZRB Janicki (Polska)	stal 40"	780	2018	Kanał Kędzierzyński Tworóg - Kędzierzyn Koźle	Kędzierzyn Koźle	Polska	gaz	Gaz-System
10	610	ZRB Janicki (Polska)	stal 40"	753	2018	Kanał Gliwicki Tworóg - Kędzierzyn Koźle	Rudziniec	Polska	gaz	Gaz-System

TAB. 5a. | Kryterium: OBJĘTOŚĆ RUROCIĄGU - Polska: TOP 10