

HERRENKNECHT

Pioneering Underground Technologies

TYTANY 2021

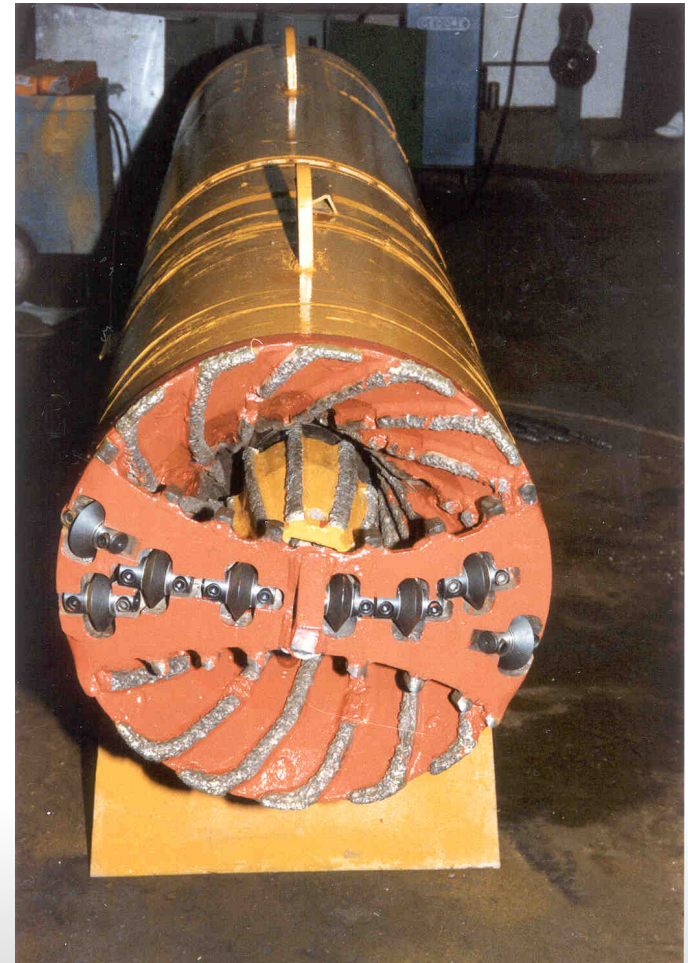
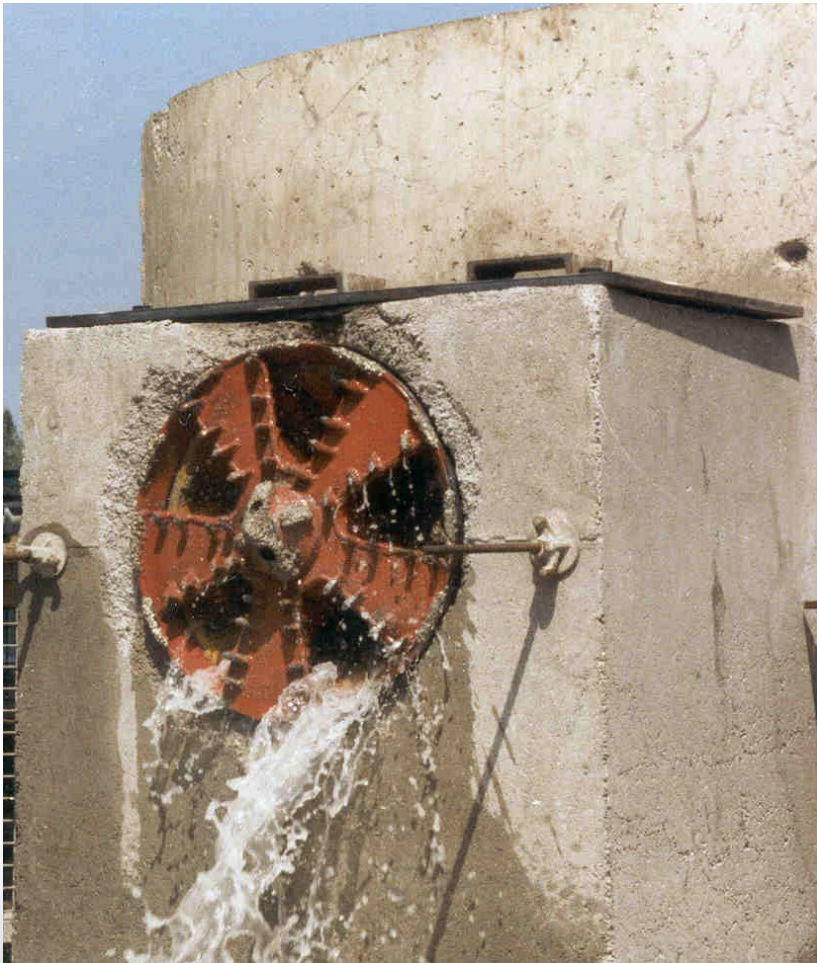
Kategoria: Produkt roku 2021

Direct Pipe dla małych średnic -
nowatorskie zastosowanie pompy strumieniowej



1985.

Pierwsza głowica mikrotunelingu AVN.



1985

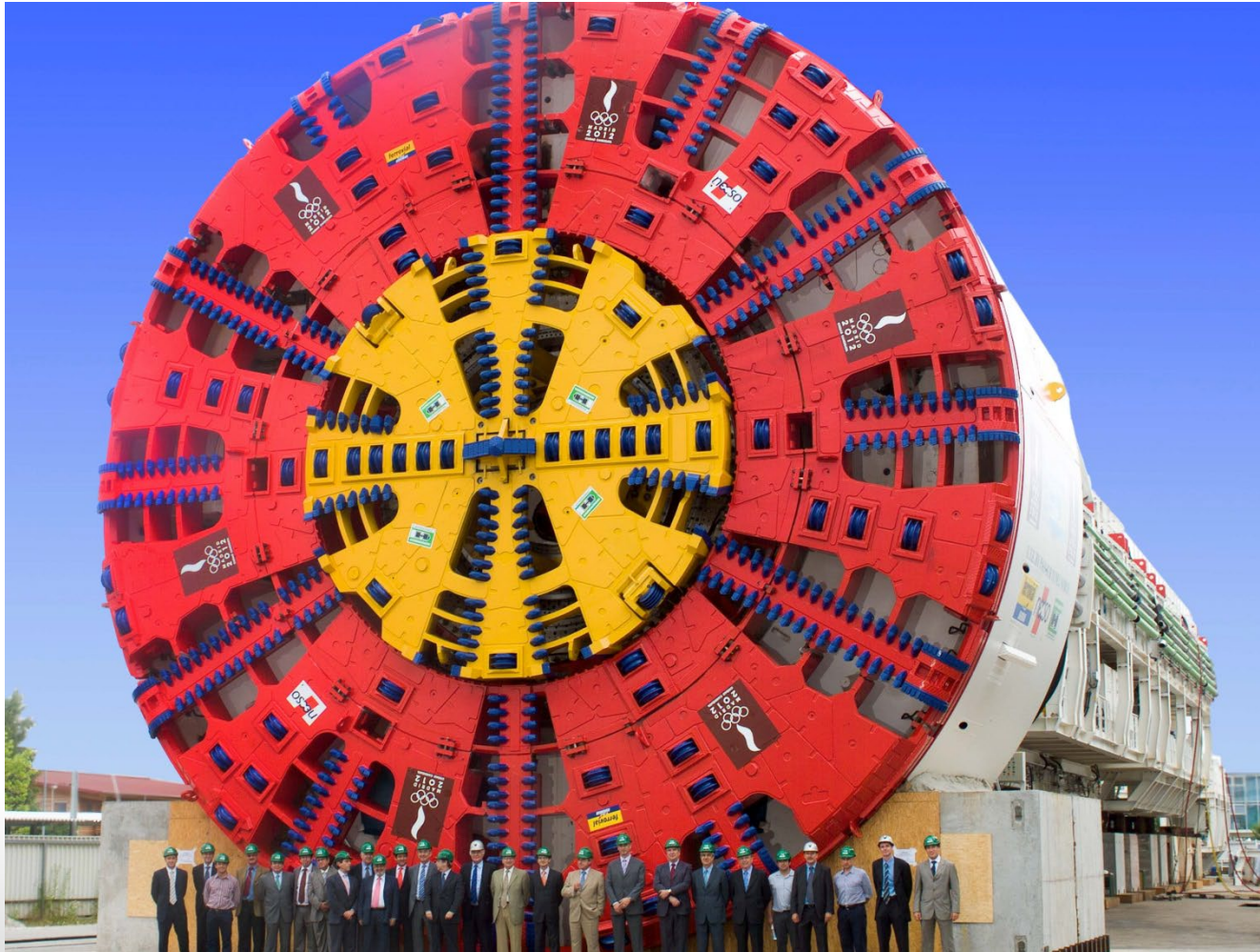
Pierwsza duża głowica Mixshield (Ø 6m).



Strona 3

2005

Mega-głowica EPB ϕ 15,20 m



Strona 4

Herrenknecht. Pioneering Underground Technologies



2012

Pierwsza Polska mega – głowica Mixshield ϕ 12,56



2014

Największa na świecie głowica Mixshield ϕ 17,63 m



**Tunel drogowy w
Hong Kongu**

Średnica TBM: 17.630 mm

2016

Największa na świecie głowica EPB ϕ 15,87 m



**Tunel drogowy we
Włoszech**

Średnica: 15.87 m

Moc tarczy: 8.750 kW

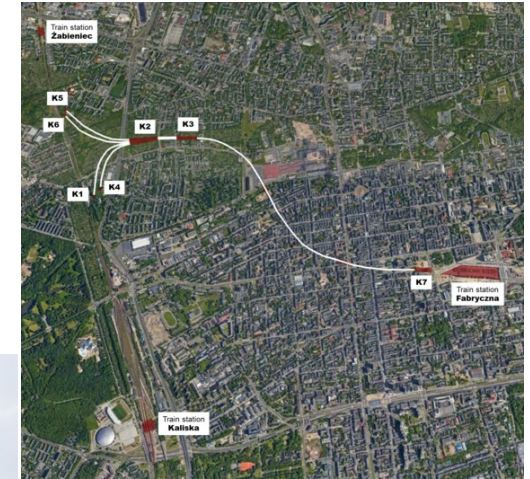
2020

Projekt PKP PLK 2 x EPB (Ø13,04 m ; Ø 8,78 m)

Łódź

▶ Długość tunelu: 2,3 km
S-1222 | EPB 13.040 mm

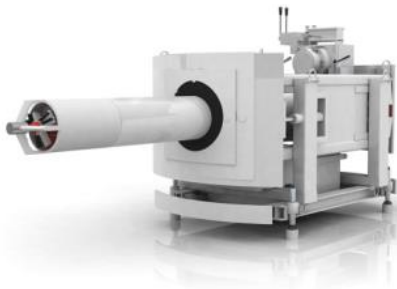
▶ Długość tuneli: 3,5 km
S-1223 | EPB 8.780 mm



HERRENKNECHT TECHNOLOGIE BEZWYKOPOWE

Sterowane

▶ Wiertnica Pozioma Sterowana



▶ HDD



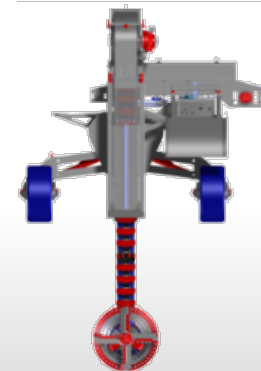
▶ Mikrotuneling



▶ Direct Pipe



▶ Pipe Express



TECHNOLOGIE BEZWYKOPOWE

► Direct Pipe



Średnice: 760 – 1500 mm

Długość: do 2000 m

► Direct Pipe małych średnic z pompą strumieniową

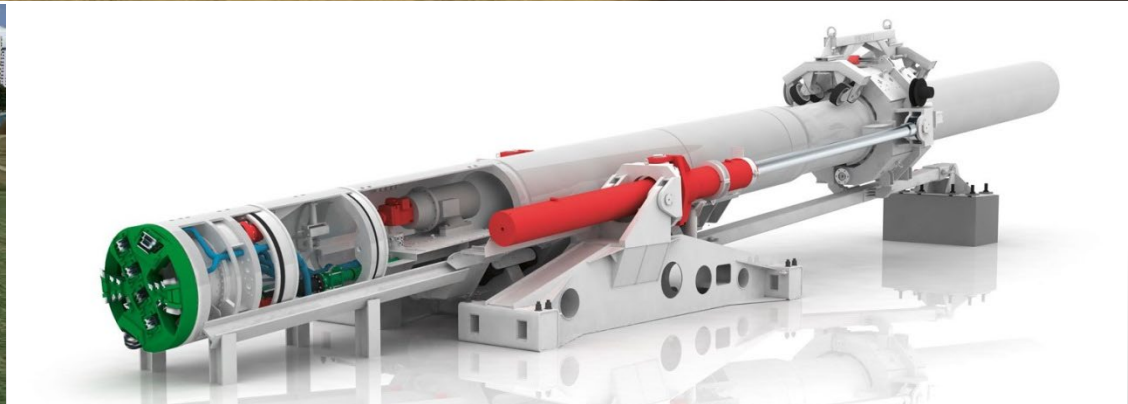
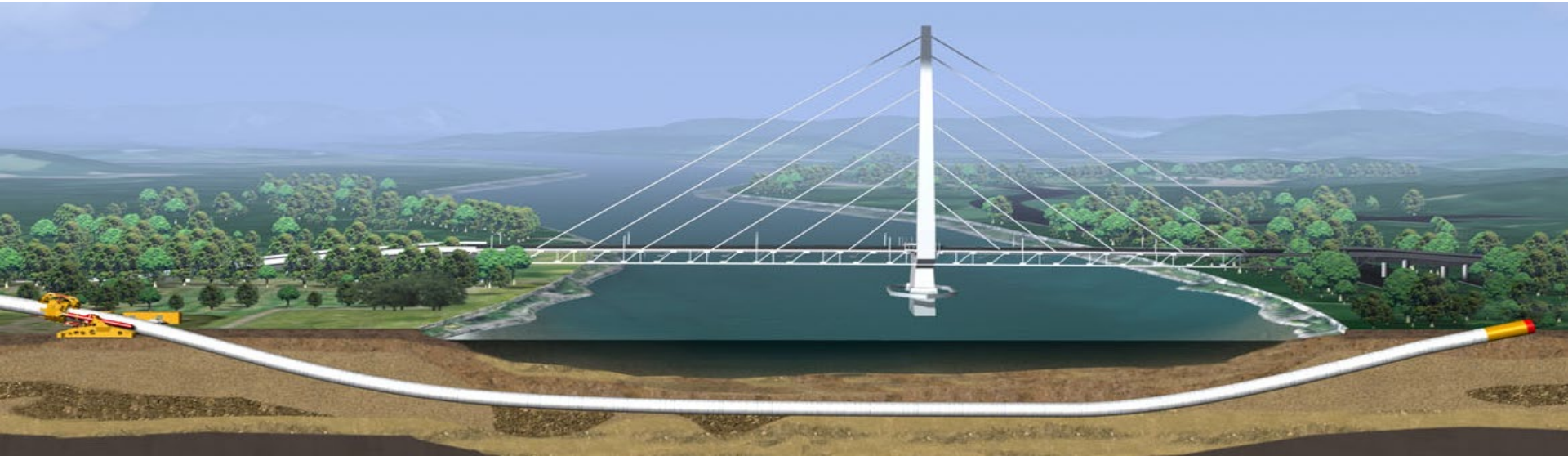


Średnice: 500 – 800 mm

Długość: do 1000 m

DIRECT PIPE

- ▶ Jednoetapowa instalacja rurociągu



DIRECT PIPE

- ▶ Mikrotunneling z równoczesnym wpychaniem rurociągu



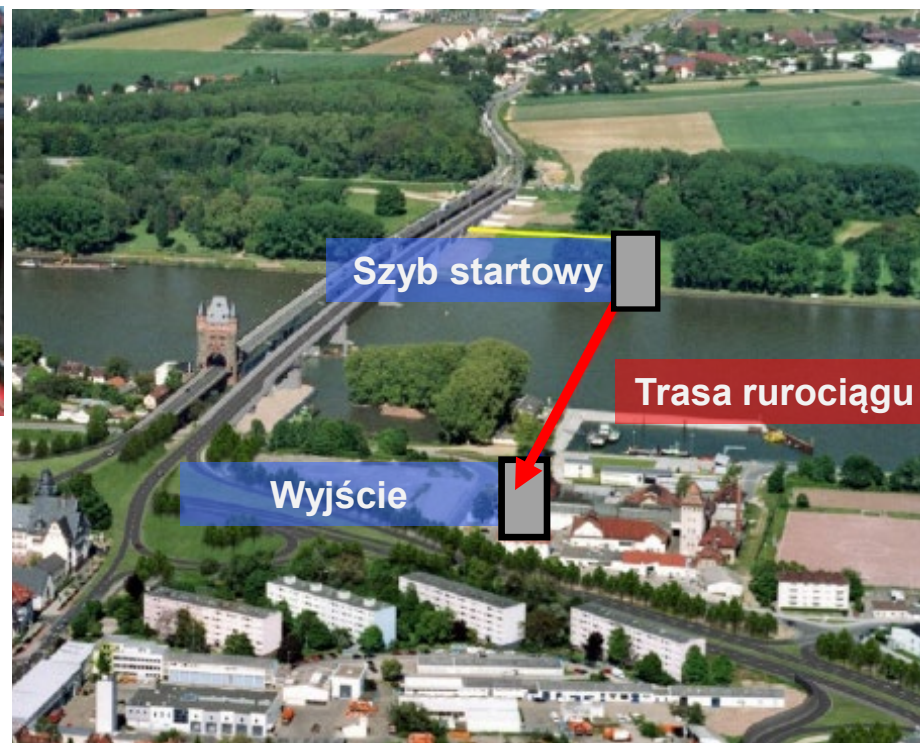
DIRECT PIPE - konfiguracja sprzętu

1. Zakotwiona rama Pipe Thruster
2. Głowica mikrotunelowa ustawiona pod kątem wejścia rurociągu
3. Głowica zespawana z rurociągiem



2007

Pierwszy projekt Direct Pipe na Świecie



48" Rura Osłonowa | Niemcy

Projekt:	Ren, Worms
Sprzęt:	AVN1000XB & HK500PT
Długość:	464m (1,522 feet)
Średnica - Ø:	48"
Geologia:	Piasek, łąy, żwiry
Inwestor:	RWE

2016

Pierwszy projekt Direct Pipe w Polsce



► **Przewiert Czeszów / Długość Instalacji 700m , sekcje: 2 x 250 m + 200m**



DIRECT PIPE

Plac budowy Czeszów



WYJSCIE GŁOWICY DIRECT PIPE

wraz z rurociągiem (Czeszów)



Direct Pipe ze standardowymi pompami wirnikowymi

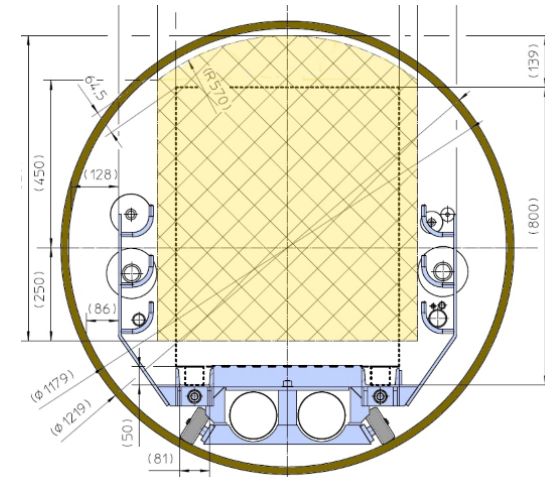
Zamocowane na wózkach kable zasilające, przewody do smarowania bentonitem, przewody wodne i pneumatyczne



Gumowe rolki umożliwiające łatwy montaż i demontaż + ochrona wewnętrznej izolacji rurociągu.



Rury płuczkowe transportujące urobek.



Direct Pipe ze standardowymi pompami wirnikowymi

- ▶ Klasyczna, wirnikowa pompa tunelowa



Silnik elektryczny

Sprzęgło

Uszczelnienia

Pompa wirnikowa

Przewód zasilania elektrycznego

Przewód przesyłu danych



Wylot płuczki

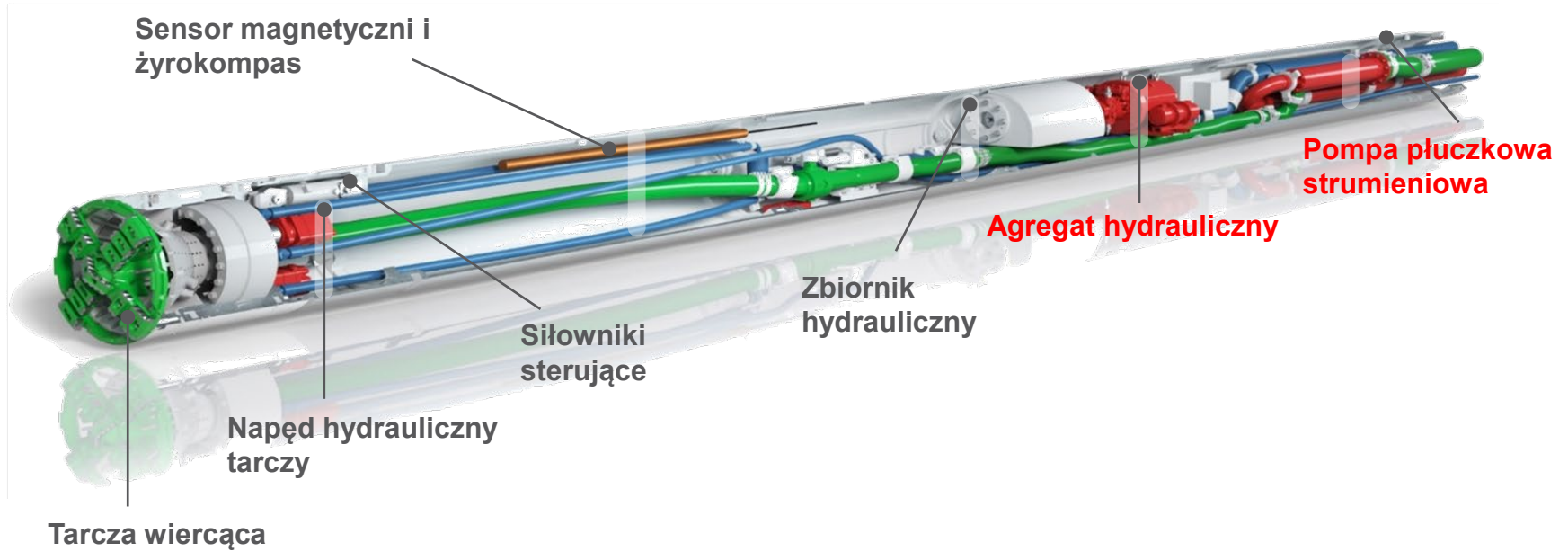
Platforma transportowa

Wlot płuczki

Platforma transportowa

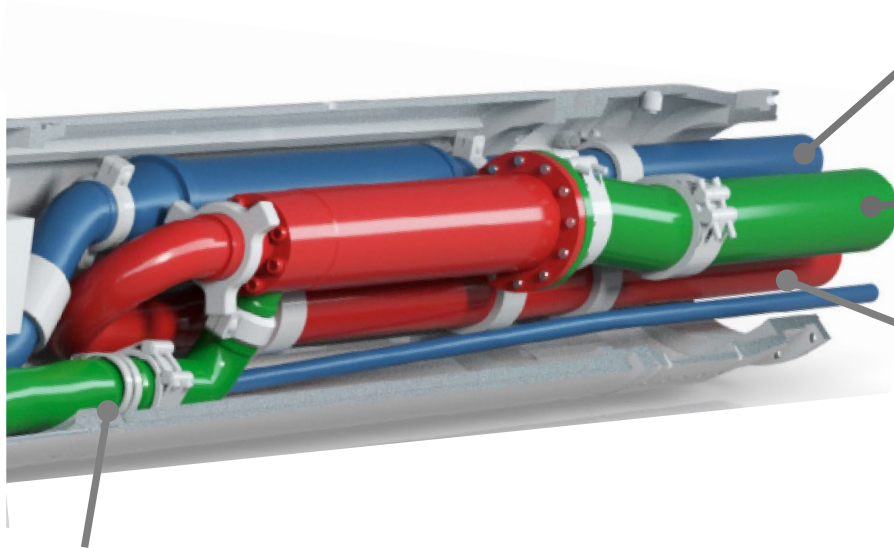
Direct Pipe dla małych średnic z pompą strumieniową – Jet Pump

► Budowa głowicy



Direct Pipe dla małych średnic

- ▶ Budowa pompy strumieniowej



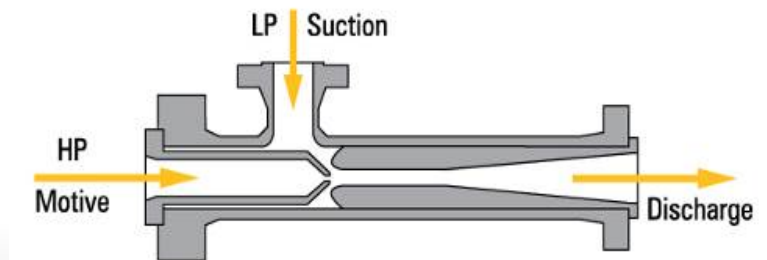
3" Linia podająca płuczkę do komory urabiania - niskociśnieniowa

5" Linia odbierająca urobek

4" Linia zasilająca - wysokiego ciśnienia

Linia odbierająca urobek z komory urabiania głowicy mikrotunelinguwej

Zwężka Venturiego



Direct Pipe dla małych średnic.

Wybrane parametry pompy strumieniowej.

- ▶ Pompa strumieniowa współpracuje z pompą wysokiego ciśnienia (2,000 - 2,800 l/min)
- ▶ Pompa strumieniowa wymaga 3 linii płuczkowych – w przeciwieństwie do 2 w standardowym Direct Pipe

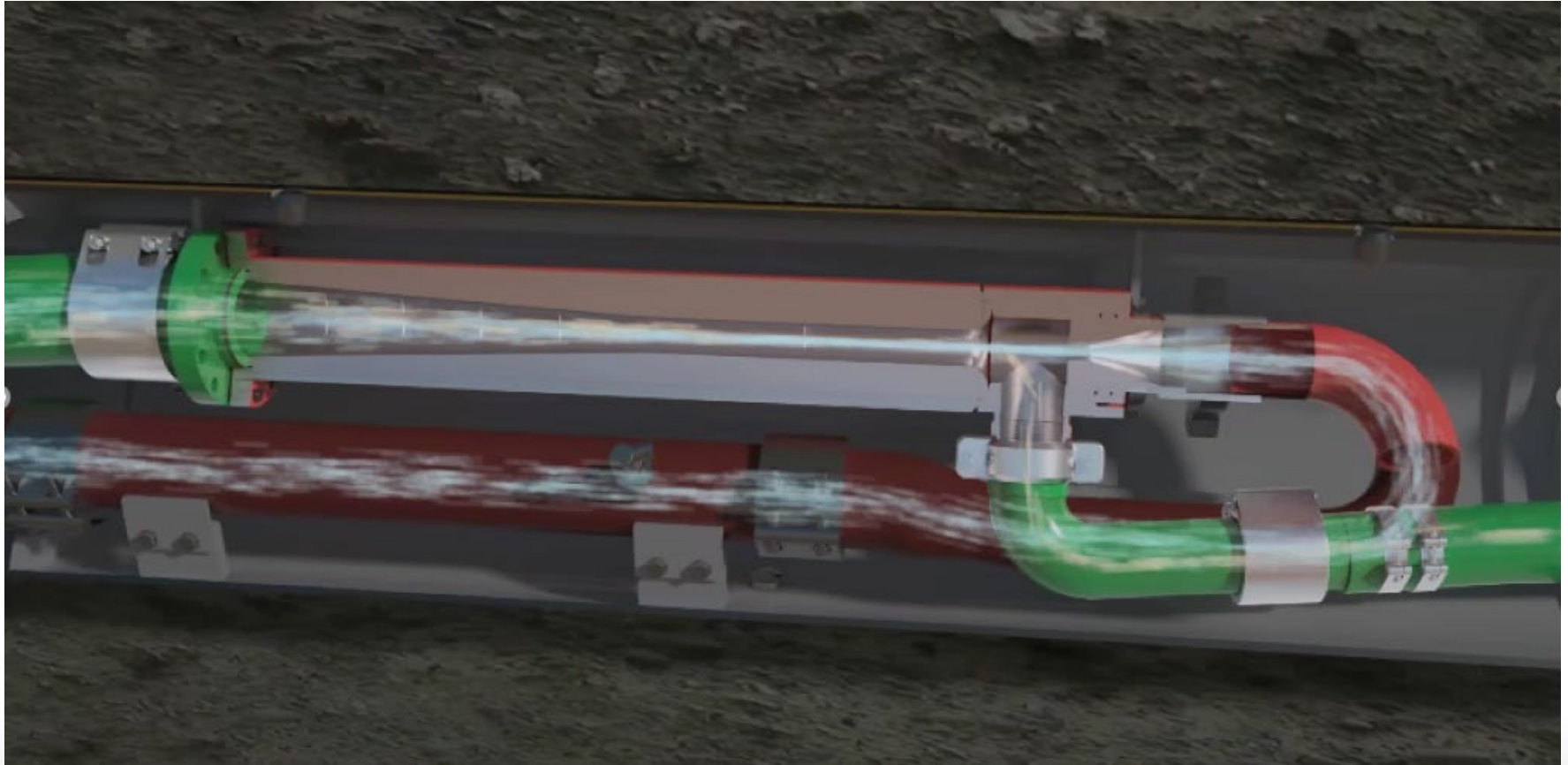
Linia podająca / Booster	Ø100 / 4”	PN80 (8 MPa)
Linia odbierająca	Ø125 / 5”	PN80 (8 MPa)
Linia zasysająca	Ø 80 / 3 ”	PN16 (1,6 MPa)

- ▶ Pompa strumieniowa dostosowana do średnic 20” – 42” (500 mm – 1100 mm)
- ▶ Pompa strumieniowa doskonała do pracy w piaskach, żwirach, skale
- ▶ Pompa strumieniowa rozdrabnia grunty zwięzłe → niezbędna dodatkowa separacja np. wirówka



Direct Pipe – pompa strumieniowa

- ▶ Zasada pracy



Pompa Strumieniowa

- ▶ Ostatni człon głowicy Direct Pipe



Pompa Strumieniowa versus Pompa Wirnikowa.

Pompa Płuczkowa Wirnikowa

- ▶ dwie linie płuczkowe – niskie ciśnienie, standardowe łączniki rur płuczkowych
- ▶ do 6 pomp odbiorczych i 3 pomp podających (do 2,000m)
- ▶ “skomplikowana” budowa pompy, mechaniczne uszczelnienia (czujniki & monitoring)
- ▶ liczne komponenty sterowania wewnątrz sterówki (falowniki, transformatory, filtry) i dużo kabli zasilających i sterujących
- ▶ mniejsza stacja separacji
- ▶ system elastyczny, modyfikowalny

Pompa Strumieniowa

- ▶ trzy linie płuczkowe – wysokie ciśnienie, niestandardowe łączniki rur płuczkowych
- ▶ **tylko 1 pompa odbierająca i 1 pompa zasilająca (do 1,000 – 1,500m przewiertu)**
- ▶ **prosta budowa pompy – brak elementów ruchomych (kilka sensorów, prosty monitoring)**
- ▶ pompa wysokociśnieniowa (HDD) zasilająca pompę strumieniową (plus filtr do bentonitu)
- ▶ Separacja bardziej rozbudowana

PIPE THRUSTER – 3 MODELE



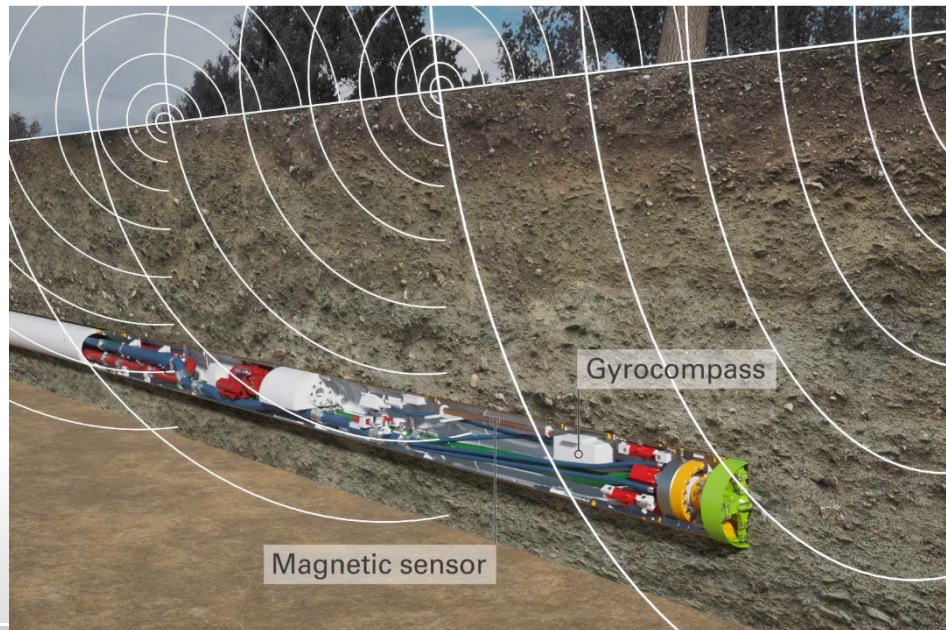
	HK300PT	HK500PT	HK750PT
Max. Siła pchania/ciągnięcia (kN)	3,000	5,000	7,500
Wysuw chwytaka	4m	5m	5m
Max. średnica chwytaka	900 mm	1200 mm	1500 mm
Kąt nachylenia		0°-15°	
Wagat (t.)	37	45	85



Direct Pipe dla małych średnic

System sterowania

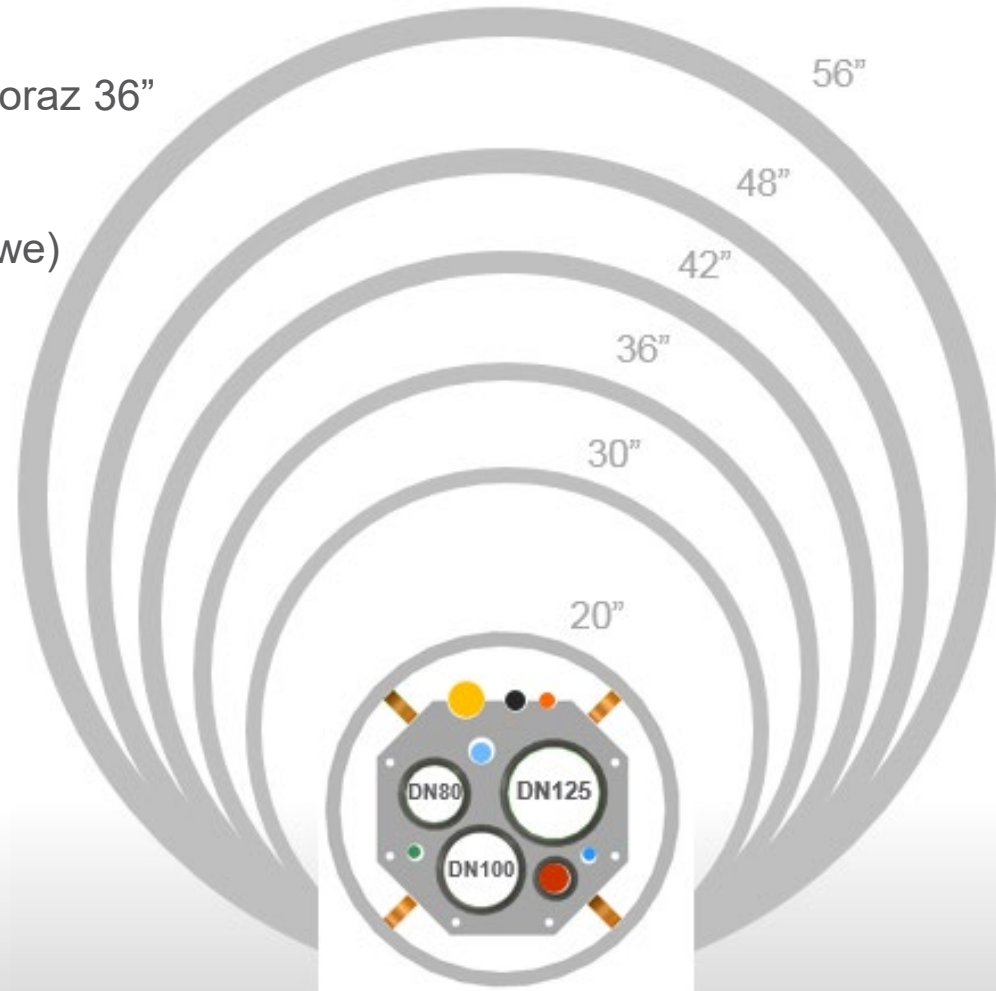
- ▶ System sterowania składa się z dwóch systemów pomiaru:
 - ▶ **Żyrokompas:** zasadniczy, precyzyjny system sterowania i pomiaru danych dla operatora
 - ▶ **Czujnik pola magnetycznego:** dodatkowy system służący do weryfikacji pomiarów żyrokompasu, bazujący na polu magnetycznym z pętli indukcyjnej



Direct Pipe dla małych średnic

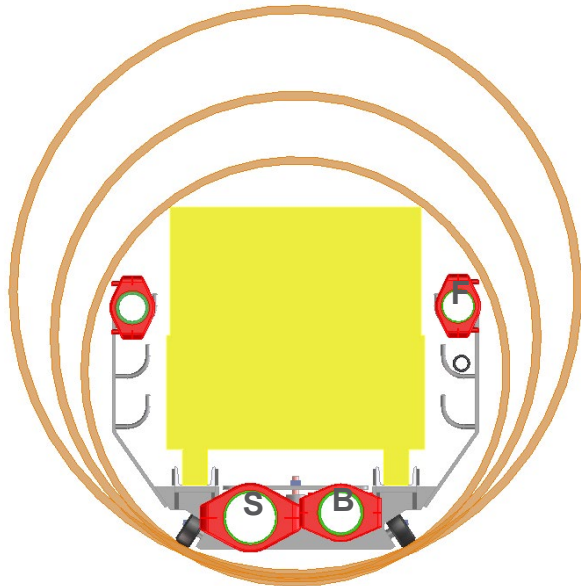
Instalacje wewnętrzne

- ▶ Identyczna konstrukcja dla 20" - 30", oraz 36"
- ▶ Oddzielna konstrukcja dla 42" - 56" ze względu na PTC (wózki transportowe)
- ▶ Linia odbierająca DN125 – PN40
Linia podająca DN80 – PN16
Linia Booster DN100 – PN80
- ▶ Bentonite DN40 dla średnic do 36"
Bentonite DN70 dla średnic do 56"

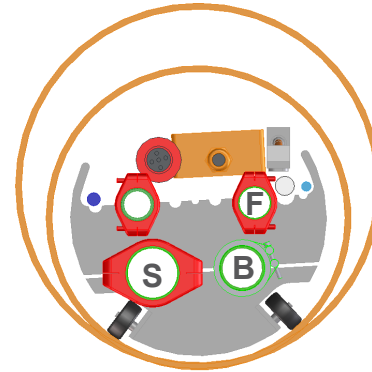


Direct Pipe

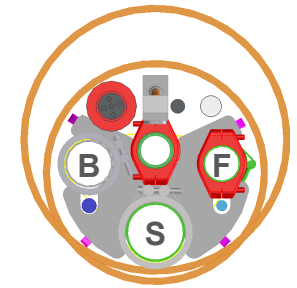
Instalacje wewnętrzne



▶ 42" – 48" – 56"
1000 – 1200 – 1400 mm

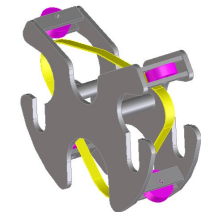
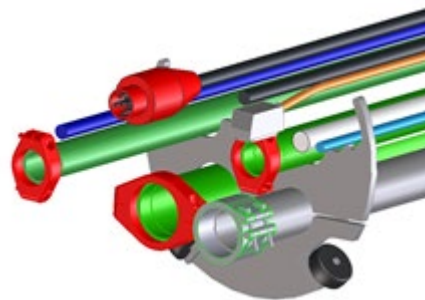


▶ 30" – 36"
800 – 900 mm



▶ 20" – 24"
500 – 600 – 700 mm

- Linia bentonitowa DN40 dla średnic do 36"
- Linia bentonitowa DN70 dla średnic do 56"



Direct Pipe z pompą strumieniową

- ▶ Instalacje wewnętrzne – 3 rurociągi płuczkowe



2021

Pierwszy projekt Direct Pipe z pompą strumieniową w Polsce i na Świecie.

29" Gazociąg GIPL | Polska

Projekt:	Czarna Hańcza
Sprzęt:	AVN600DP & HK500PT
Długość:	320 m
Średnica - Ø:	28"
Geologia:	żwiry, otoczaki
Wykonawca:	GGT Solution
Inwestor:	Gas-System S.A.



Direct Pipe z pompą strumieniową – Czarna Hańcza

- ▶ Szyb startowy
- ▶ Pipe Truster 500T, głowica 28"DP, gotowa lira 330 m



Direct Pipe z pompą strumieniową – Czarna Hańcza

- ▶ Instalacje wewnętrzne – 3 rurociągi płuczkowe



Direct Pipe z pompą strumieniową – Czarna Hańcza

- ▶ Montaż chwytaka



Direct Pipe z pompą strumieniową – Czarna Hańcza

- ▶ Geologia – żwiry i otoczaki



Direct Pipe z pompą strumieniową – Czarna Hańcza

- ▶ Panel sterowniczy



Direct Pipe z pompą strumieniową – Czarna Hańcza

- ▶ Pierwsze przebicie - 320 m



05 czerwca 2021

2021

Pierwszy projekt Direct Pipe z pompą strumieniową w Polsce i na Świecie.

► 2-gie przekroczenie

W trakcie realizacji

29" Gazociąg GIPL | Polska

Projekt:	Narew
Sprzęt:	AVN600DP & HK500PT
Długość:	860 m (2 x 430 m)
Średnica - Ø:	28"
Geologia:	piaski, żwiry, glina
Wykonawca:	GGT Solution
Inwestor:	Gas-System S.A.



Direct Pipe z pompą strumieniową – Narew

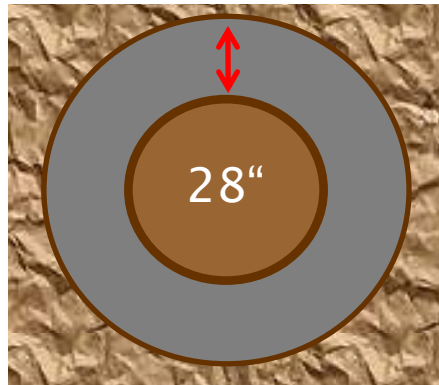
► Szyb startowy

Pipe Truster 500T, głowica 28"DP, sekcja rurociągu 430 m



Średnice rozwiercania w zależności od zastosowanej technologii

	HDD	DIRECT PIPE
Wielkość naddatku	30% średnicy rurociągu	10% średnicy rurociągu
Ø Rozwiercania	Ø Rurociągu x 1,3 = 28" x 1,3 = 36"	Ø Rurociągu x 1,1 = 28" x 1,1 = 30,8"
Objętość otworu (urobek na metr bieżący)	0,65 m ³	0,38 m ³



ZALETY DIRECT PIPE dla małych średnic.

PORÓWNANIE DO HDD	PORÓWNANIE DO MIKROTUNELINGU
1. Jednoetapowa instalacja (nie ma etapu rozwiercania)	1. Jednoetapowa instalacja (nie ma potrzeby stosowania rur osłonowych) → wysoka prędkość
2. Mała średnica otworu (naddatek tylko około 10 cm a nie 1/3 Ø rury)	2. Mniejsza średnica otworu (ad1.) → mniejsza ilość wydobytego urobku
3. Trwała stabilizacja otworu → zredukowane zagrożenie zawalenia	3. Możliwość wycofania rurociągu w przypadku natrafienia na przeszkodę → zredukowane ryzyko geologiczne
4. Dostęp tylko z jednej strony → znacznie mniejszy plac budowy.	4. Wiercenie z powierzchni na powierzchnię → uproszczona konstrukcja szybów
5. Układanie rurociągów etapami	
6. Zmniejszone ciśnienie i ilość płuczki bentonitowej → zredukowane zagrożenia dla środowiska	
7. Mniejsza rezerwa terenu → większa późniejsza dostępność dla inwestora	
8. Możliwość pracy etapami → w przypadku przerw otwór w pełni zabezpieczony	



BARDZO DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ