

Technologie bezwykopowe w Chinach

# Chiński przykład

prof. dr hab. inż. Andrzej Kulickowski, Adrian Kisiel

Politechnika Świętokrzyska

## Uwagi wstępne

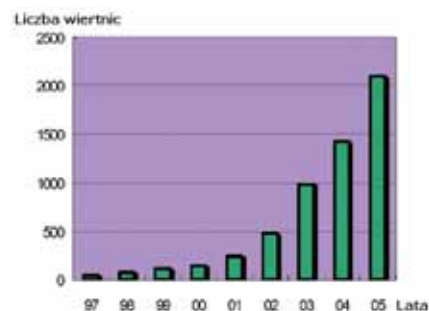
Jeszcze 10 lat temu tylko konwencjonalne, tj. wykopowe metody były stosowane do budowy i odnowy sieci infrastruktury podziemnej na terenie Chin. Te wykopowe metody powodowały typowe ograniczenia, takie jak: wstrzymanie ruchu ulicznego, zamykanie dróg, uciążliwe objazdy, utrudnienia w dostępie do domów i sklepów, hałas oraz szereg innych uciążliwości. Stając wobec zjawiska rozrastającej się populacji i starzejącej infrastruktury podziemnej, Chiny zwróciły się w kierunku nowych technologii, umożliwiających eliminację wyżej wymienionych problemów poprzez stosowanie technik bezwykopowych. W latach 90. XX w. kilku naukowców, reprezentowanych przez obecnego prezesa Chińskiego Stowarzyszenia Technik Bezwykopowych Yana Chunwena, wywodzących się z Chińskiego Ministerstwa Geologii i Zasobów Naturalnych, przystąpiło do Międzynarodowego Stowarzyszenia Technik Bezwykopowych, wprowadzając Chiny w świat nowoczesnych technologii bezwykopowych. Od tego momentu tradycyjne wiercenia geologiczne zaczęły być wykorzystywane do instalacji podziemnych rurociągów za pomocą technologii horyzontalnych przewiertów sterowanych.

W 1996 r. w Pekinie odbyło się pierwsze narodowe Sympozjum Technik Bezwykopowych. Dwa lata później, w 1998 r., Chińskie Stowarzyszenie Technik Bezwykopowych wstąpiło w szeregi ISTT jako 20. członek. W ciągu ostatnich 10 lat nastąpił w Chinach ogromny boom w dziedzinie budownictwa bezwykopowego, co spowodowało, iż ten rynek rozrósł się w bardzo szybkim tempie. Powstały trzy profesjonalne stowarzyszenia technik bezwykopowych, tj.: China Shanghai Society for Trenchless Technology (CSSTT), China Beijing Society for Trenchless Technology (CBSTT) oraz China Guangdong Society for Trenchless Technology (CGSTT). Mają one za zadanie sprzyjać i promować technologie bezwykopowe poprzez programy edukacyjne. Dzięki znaczącemu poparciu rządu i przemysłu, stowarzyszenia te zorganizowały wiele wykładów w ostatnim dziesięcioleciu. W 2002 r. powołany został główny ośrodek do badań technik bezwykopowych – Chiński Uniwersytet Geotechniczny w Wuhan. Obecnie w Chinach stosuje się kilka bezwykopowych metod w budowy-

wania sieci podziemnych, do których należą: HDD, pipe jacking, mikrotuneling, pipe bursting oraz pipe ramming.

## Metoda HDD

W Chinach szeroko rozpowszechniona jest obecnie technologia HDD bezwykopowej budowy sieci podziemnych. HDD jest techniką umożliwiającą instalację rurociągów przy minimalnym zapotrzebowaniu na wykonywanie wykopów. Popyt na technologię HDD w Chinach spowodował, iż tamtejszy rynek stał się najszybciej rozrastającym się rynkiem w skali światowej. 12 marca 2002 r. maszyna do przewiertów horyzontalnych Robbins model 55030TLMSC przeszła do historii po ukończeniu pierwszego



Rys. 1. Liczba wiertnic HDD w Chinach w latach 1997–2005

Chiński rynek wiertnic HDD charakteryzuje:

- stała tendencja wzrostowa liczby wiertnic (porównując z 2004 r. liczba wiertnic wzrosła w 2005 r. o ok. 47%);

Projekt	Rodzaj rurociągu	Średnica rury	Długość przewiertu	Rodzaj wiertnicy	Firma	Rok
Yangtze River crossing at San-jiang-kou Harbor	ropociąg	406 mm	1688 m	55030TLMSC	Robbins	2002
Yangtze River crossing at Jiujiang	ropociąg	457 mm	2323,33 m	DD-1100	American Auger	2005
Qian-tang-jiang crossing	ropociąg	273 mm	2308 m	–	–	2002
Nanjing Pu-kou Rock crossing	ropociąg	864 mm	540 m	–	–	2005
Wei Canal crossing	gazociąg	1016 mm	1434 m	DD-1300	American Auger	2005

Tab. 1. Parametry kilku wybranych projektów wykonanych w Chinach

w świecie przewiertu pod słynną chińską rzeką Jangcy w pobliżu miasta Nanjing. Wykonawca – firma East China Pipeline Construction Co. Ltd. of Sinopec użyła wiertnicy Robbins do wykonania przewiertu o długości 1688 m w rekordowym czasie. Zajęło to zaledwie 15 dni, w ciągu których wywiercony został otwór pilotowy, zainstalowana głowica rozwiercająca przeciągnięta dwukrotnie oraz zainstalowany właściwy rurociąg stalowy o średnicy 406 mm (16”) o grubości ścianki 8,7 mm (0,34”).

Obecnie technologia HDD przynosi rocznie wielomiliardowe zyski i dzięki setkom kontrahentów, wykonujących tysiące przewiertów w Chinach. Ocenia się, że w Państwie Środka jest obecnie ponad 2000 wiertnic HDD (rys. 1), z czego 670 zostało zakupione w 2005 r.

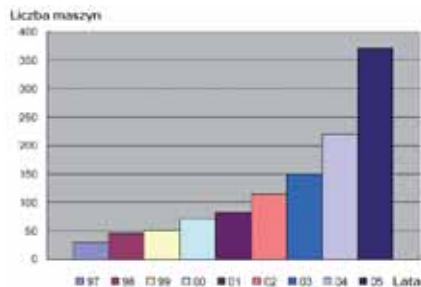
- zmniejszenie liczby importowanych wiertnic (2005 r. importowano 37 wiertnic, tj. o 21% mniej niż w 2004 r., kiedy to sprowadzono do Chin 47 wiertnic);
- wzrastający eksport chińskich wiertnic (w 2005 r. ponad 30 wiertnic wyprodukowanych w Chinach zostało sprzedane do innych państw, w tym m.in. Indii, Korei, Tajlandii i Malezji);
- realizacja wielu ryzykownych i kompleksowych projektów (do 2005 r. pomyślnie zakończono realizację kilku wielkośrednicowych i długodystansowych przewiertów wymienionych w tab. 1).

## Pipe jacking i mikrotuneling

Technologie pipe jacking i mikrotuneling były stosowane w Chinach już od dawna do budowy przewodów ka-

nalizacji grawitacyjnej oraz kanalizacji deszczowej, a także wielkośrednicowych rurociągów ciśnieniowych gazowych i wodociagowych.

Szacuje się, iż w 2005 r. wyprodukowano i sprzedano 135 kompletnych zestawów pipe jacking o zakresie średnic od 600 do 4200 mm, większość z płuczkowym transportem urobku. Do końca 2005 r. pojawiło się na rynku 370 (rys. 2) zestawów, opiewających na łączną kwotę ok. 400 mln USD.



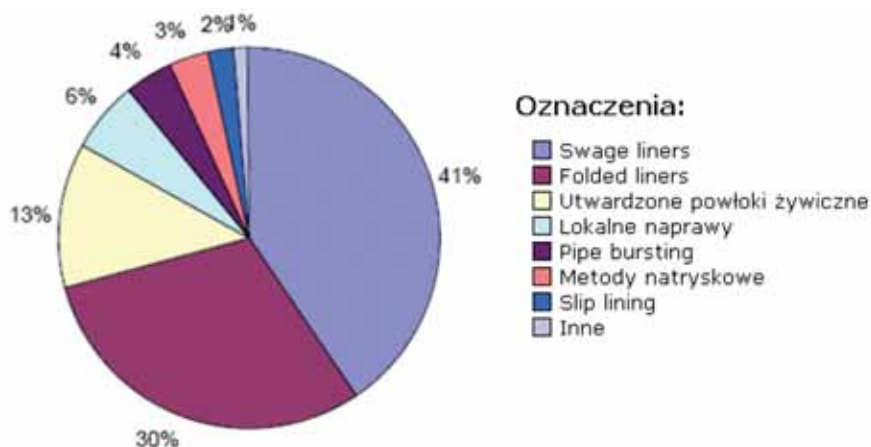
Rys. 2. Przyrost liczby maszyn do mikrotunelowania w latach 1997–2005

#### Metody bezwykopowej odnowy

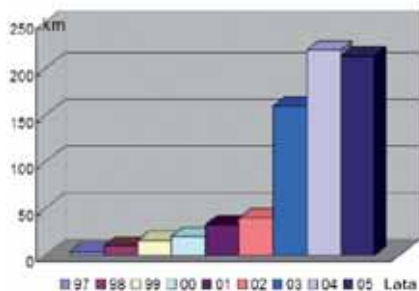
Metody te mogą być stosowane w celu wymiany, naprawy, renowacji albo rekonstrukcji starych rur, wydłużając okres ich eksploatacji. W Chinach stosuje się w tych celach głównie następujące metody bezwykopowej odnowy:

- swage lining,
- folded lining,
- pipe bursting,
- utwardzonych powłok żywicznych,
- krótkiego reliningu,
- lokalne naprawy.

Szacuje się, że w 2005 r. technikami bezwykopowymi dokonano renowacji 213 km przewodów (rys. 3 i rys. 4), z czego: swage lining w 40,4%, folded liners w 30%, pipe bursting zaledwie w 4% (jednakże dwa razy więcej niż w 2004 r.). Pipe bursting jest metodą najczęściej stosowaną do całkowitej wymiany rurociągu wraz z powiększeniem jego średnicy. Z roku na rok metoda ta ma coraz większy udział w rynku technik bezwykopowych stosowanych w Chinach.

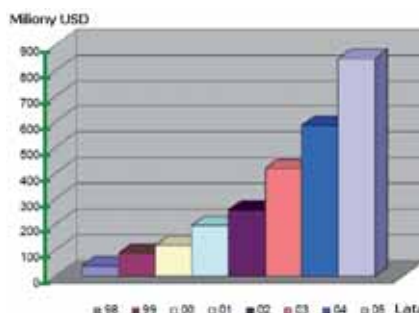


Rys. 3. Procentowy udział poszczególnych metod bezwykopowych stosowanych w Chinach



Rys. 4. Długość przewodów odnowionych techniki bezwykopowymi w latach 1997–2005

Podsumowując, od momentu powstania Chińskiego Stowarzyszenia Technik Bezwykopowych na rozwój rynku technik bezwykopowych przeznaczono coraz więcej funduszy. Przykładowo w 2005 r. na te cele przekazano ponad 900 mln USD (rys. 5). Obecnie istnieje ok. 200 przedsiębiorstw stosujących techniki bezwykopowej budowy i odnowy sieci.



Rys. 5. Kwoty przeznaczone na rozwój rynku technologii bezwykopowych w latach 1998–2005

#### Badania i edukacja w zakresie technologii bezwykopowych

Podczas ostatniej dekady Chin dokonały znaczącego postępu w dziedzinie badań i edukacji z zakresu technologii bezwykopowych. W początkowym stadium rozwoju rynku wszelkie urządzenia i technologie były sprowadzane z innych krajów. Podczas gdy zaledwie 10 lat temu powstała pierwsza prosta chińska wiertnica HDD, w chwili obecnej chińskie firmy produkują już największe wiertnice o sile wciągania 200 t oraz zaawansowane maszyny do przecisków

pneumatycznych z płuczkowym transportem urobku. Dotychczas powstało ponad 100 przedsiębiorstw zajmujących się technologiami bezwykopowymi, mogących produkować dowolne maszyny i wyposażenie, tj. wiertnice HDD, maszyny do przecisków pneumatycznych, urządzenia do hydraulicznego wbijania, krótkiego reliningu oraz wyposażenie do renowacji rur.

Obecnie technologie bezwykopowe są coraz częściej stosowane, a maszyny wykorzystywane w tych celach projektowane i produkowane w Chinach, co znacznie ogranicza koszty budowy i odnowy sieci.

Uczelnia China University of Geosciences i Tongji University przeprowadzają kursy szkoleniowe dla studentów, którzy zdobywają wiedzę z zakresu projektowania i stosowania metod bezwykopowych. Chińskie Stowarzyszenie Technik Bezwykopowych organizuje szkolenia dla operatorów wiertnic HDD w celu podniesienia ich kwalifikacji. Od 1997 r. pojawiła się duża liczba publikacji redagowanych w czasopismach fachowych, takich jak „Trenchless Technology” wydawane przez Chińskie Stowarzyszenie Technik Bezwykopowych czy „Pipe-jacking and Microtunneling” lub „Horizontal Directional Drilling”.

#### Uwagi końcowe

Obecnie rynek chiński doświadcza prawdopodobnie najszybszego ogólnego wzrostu ekonomicznego. W następnej dekadzie uwaga świata będzie z pewnością bardziej niż obecnie skierowana w stronę Chin. Przyczyną się do tego także letnie igrzyska olimpijskie, które odbędą się w stolicy kraju w 2008 r., czy World Expo w Szanghaju oraz Asian Games w Guangzhou w 2010 r. Te trzy główne międzynarodowe wydarzenia oraz inne ogromne projekty w rodzaju gazociągu West-to-East i długodystansowego ropociągu, są przykładami ciągłego rozwoju tego kraju. Obecnie bezwykopowe metody budowy i odnowy sieci stanowią jedynie 7% udziału całego rynku nowo powstającej infrastruktury podziemnej. Można zatem śmiało stwierdzić, iż rynek chiński będzie najszybciej rozwijającym się rynkiem na świecie o ogromnym potencjale dla stosowania technologii bezwykopowych.

Chińskie Stowarzyszenie Technik Bezwykopowych będąc promotorem tak dynamicznego ich rozwoju w Chinach oraz Polska Fundacja Technik Bezwykopowych są członkami Międzynarodowego Stowarzyszenia Technik Bezwykopowych z siedzibą w Londynie. Obie organizacje zamierzają w najbliższym czasie zintensyfikować dotychczasową wzajemną współpracę.

*Publikację przygotowano w oparciu o referat zgłoszony na konferencję NO-DIG 2006 w Brisbane w Australii.*