

# Pierwsze doświadczenia z technologią bezwykopową w Wietnamie

Ryc. 1. Widok na Da Nang, czwarte pod względem wielkości wietnamskie miasto, fot. Fotolia

tekst: inż. **LE QUANG PHU**, dyrektor zarządzający projektem *Drainage Urban – Steering Center of the Urban Flood Control Program HCMC*, tłumaczenie: **POLSKA FUNDACJA TECHNIK BEZWYKOPOWYCH**

Wietnam jest jednym z krajów Półwyspu Indochińskiego w Azji Południowo-Wschodniej, powierzchnia kraju wynosi ok. 331 212 km<sup>2</sup>, a liczba ludności ok. 90 mln. Na północy graniczy z Chinami, na zachodzie z Laosem i Kambodżą, od wschodu i południa jest otoczony Morzem Południowochińskim (linia brzegowa o długości 3444 km). Stolicą jest Hanoi, leżące w północnej części kraju. Jednak centrum gospodarczym jest Ho Chi Minh (dawniej Sajgon), położony na południu.

Od XIX w. do połowy XX w. Wietnam i inne kraje Indochin były koloniami francuskimi. W tym czasie Francja inwestowała w rozwój Wietnamu, zwłaszcza Hanoi i Sajgonu, dwóch największych miast. Poza budowę sieci kolejowej, drogi przebiegającej z północy na południe, zbudowano również podziemne sieci kanalizacyjne w Hanoi i Sajgonie. Ta licząca 100 lat infrastruktura nadal jest eksploatowana i skutecznie pełni swoją funkcję, mimo że miasta znacznie się powiększyły.

## Sieć kanalizacji w Ho Chi Minh

Sieć kanalizacyjna w Ho Chi Minh została zaprojektowana przez Francuzów dla przewidywanej liczby 1 mln mieszkańców, na obszarze centrum miasta o powierzchni ok. 51 km<sup>2</sup>. Kanały zbudowano w technologii wykopowej na głębokości ok. 3 m, murowane z cegły, o profilach niekołowych. Ścieki odprowadzane były do rzeki Sajgon. Pod terenem znajdują się oczywiście jeszcze inne sieci infrastruktury miejskiej, położone na różnej głębokości. Niestety niemal wszystkie projekty i inne dokumenty związane z ich budową

zostały zniszczone lub zaginęły po wojnie domowej, co obecnie istotnie utrudnia prowadzenie prac remontowych.

Ho Chi Minh jako centrum gospodarcze kraju jest często poligonem doświadczalnym dla współczesnych technologii stosowanych w różnych dziedzinach budownictwa przed ich szerszym wykorzystaniem w kraju.

Od zakończenia wojny domowej w 1975 r. Ho Chi Minh został znacznie rozszerzony, co spowodowało konieczność rozbudowy infrastruktury. Niestety w Wietnamie ciągle trwa nierównoważony rozwój, najpierw buduje się domy, a dopiero po ich zamieszkaniu powstaje infrastruktura, w tym sieć kanalizacyjna. Dopiero w 2001 r. władze miasta zatwierdziły plan systemu kanalizacyjnego. Nowe instalacje kanalizacyjne wykonuje się równocześnie z renowacją i wymianą starych sieci z czasów kolonizacji francuskiej.

Na obszarze centrum miasta przekrój poprzeczny dróg jest na ogół nieznaczny i wynosi tylko ok. 7–10 m, a natężenie ruchu ulicznego jest ogromne, pod jezd-



Ryc. 2. Położenie geograficzne Wietnamu w Azji Południowo-Wschodniej



Ryc. 3. Mapa centrum Ho Chi Minh



Ryc. 4. Realizacja robót w otwartych wykopach i korki na kilku głównych ulicach przy wymianie i budowie przewodów kanalizacyjnych



Ryc. 5. Realizacja robót w otwartych wykopach

nią posadowione są rozmaite obiekty, budowane w różnych okresach. Tak więc realizacja robót kanalizacyjnych związana z budową nowych i wymianą istniejących wyeksploatowanych przewodów jest bardzo utrudniona. Obecnie najczęściej takie prace wykonuje się w technologii wykopowej, co wiąże się z ograniczeniami w ruchu ulicznym i poważnymi utrudnieniami w funkcjonowaniu miasta.

Powyżej zaprezentowano fotografie ilustrujące realizację robót kanalizacyjnych w otwartych wykopach w Ho Chi Minh.

### Zastosowanie technologii bezwykopowej

Pierwszym obiektem zrealizowanym w technologii bezwykopowej w Wietnamie była część projektu *Kanalizacja przechwytyjąca, separatory i podziemny kanał tłoczny*. Kontrakt wygrała firma z Chin TMEC & CHEC3. W ramach tego projektu zrealizowano odcinek kanału o długości 410 m z rur o średnicy DN 3000 mm, przechodzący na głębokości 40 m pod rzeką Sajgon.

Po wykonaniu 183 m z przewidzianych kontraktem 410 m pojawiły się poważne problemy – maszyna do mikrotunelowania została uszkodzona po natrafieniu na duże, metalowe i żelbetowe elementy z czasów wojny. W kwietniu 2008 r. wykonawcy zdemontowali wszystkie urządzenia, pozostawiając pomocnicze rurociągi i uszkodzoną maszynę, i odmówili realizacji dalszej części zadania. Władze miasta zaprosiły firmę Maxwell Italian-Thai z Tajlandii do złożenia oferty na dokończenie zadania, ale firma odmówiła. W tej sytuacji zdecydowano się bezpośrednio zainwestować środki w zakończenie prac. Zakupiono niemiecką maszynę do mikrotunelowania wraz z technologią i wysłano inżynierów na dwuletnie szkolenie. Miejskie przedsiębiorstwo kanalizacyjne podjęło się kontynuowania budowy. W tym celu należało rozwiązać dwa

problemy: usunąć lub naprawić uszkodzoną maszynę i udrożnić (po dwóch latach) zamulony pod ziemią przewód.

Aby przywrócić funkcjonowanie maszyny wykonującej przewody DN 3000 mm, przedsiębiorstwo kanalizacyjne zainstalowało elementy silnika oraz siłowniki hydrauliczne sterujące głowicą dla poprawienia możliwości sterowania. Wykonano naprawę kół zębatach i instalacji systemu usuwania urobku. Prace te okazały się skuteczne i cały system rozpoczął normalną pracę.

Po ponad dwóch latach zalegania w gruncie podłoże wokół wykonanego odcinka uległo konsolidacji, co unieruchomiło ten odcinek. Konieczne więc było wprowadzenie poza przewód mieszaniny bentonitu i polimeru w celu zmniejszenia tarcia pomiędzy gruntem a przewodem. Do wykonania tych prac zastosowano specjalne wiertnice, które umożliwiły sprawne wiercenie otworów w betonowych rurach o grubości 34 cm (beton klasy C60). Włączanie bentonitu za rurę ilustruje rycina 7.

Po upływie ponad roku, w maju 2011 r., zespół specjalistów i robotników ukończył prace wstępne i rozpoczęto realizację pozostałego odcinka kanału. Cała praca została wykonana pod koniec 2011 r. Wnętrze kanału w trakcie budowy pokazano na rycinie 8.

Po zakończonej powodzeniem realizacji tego projektu władze miasta zdecydowały się na budowę kilku przewodów kanalizacyjnych o średnicach DN 1500 mm metodą bezwykopową. Wykonanie tych zadań umożliwi opracowanie podstawowych wymagań i norm dla budowy przewodów uzbrojenia podziemnego w technologii bezwykopowej w Wietnamie. Obecnie brakuje jakichkolwiek przepisów i wytycznych do realizacji takich robót, co utrudnia wdrażanie tych technologii. Ze względu na ogromne zakłócenia w funk-

cjonowaniu miasta, jakie wprowadza wykopowa budowa sieci, istnieje pilna potrzeba wyeliminowania tej technologii, przynajmniej z centrum.

Pozostało jeszcze wiele problemów, które muszą rozwiązać specjaliści zajmujący się tą problematyką. Po pierwsze, w obszarze centrum miasta, gdzie konieczne jest jeszcze wykonanie wielu prac związanych z budową i przebudową instalacji podziemnych, problemem są komory początkowe i końcowe,



Ryc. 6. Wnętrze wykopu – różne rury istniejące w wykopie na różnych poziomach



Ryc. 7. Pompowanie bentonitu przez ściankę rury



Ryc. 8. Wnętrze kanału w trakcie budowy



Ryc. 9. Przykład nowoczesnej zabudowy w Wietnamie, miasto Hanoi, fot. Fotolia

ponieważ zajmują one znaczny obszar i wprowadzają istotne zakłócenia. Utrudnieniem dla prac w technologii bezwykopowej jest też znaczna liczba instalacji podziemnych położonych na różnych głębokościach i brak dokumentacji tych przewodów. Wymaga to wykonania trudnych prac związanych z ich lokalizacją.

Po drugie, mikrotunelowanie w omówionym przykładzie wykonano na podstawie europejskiej normy. Do szerokiego zastosowania technologii bezwykopowych konieczne jest opracowanie własnych norm i wytycznych, uwzględniających specyficzne warunki realizacji w Wietnamie. Dotychczasowe doświadczenia są na razie niewystarczające dla opracowania takich przepisów oraz do szczegółowego porównania wad i zalet technologii wykopowej i bezwykopowej w określonych warunkach.

I wreszcie, najważniejszym problemem są warunki gruntowo-wodne, zwłaszcza w Ho Chi Minh. Na nizinach, w sąsiedztwie rzek, występują bardzo słabe grunty, grubość warstwy namułów lokalnie osiąga 30 m. Takie grunty powodują często nierównomierne osiadanie budynków i budowli, w tym sieci podziemnych. Konieczne jest przeprowadzenie odpowiednich badań i obserwacji przed powszechnym wprowadzeniem nowych technologii.

Poza problemami związanymi z warunkami gruntowo-wodnymi istotna dla wyboru technologii realizacji robót jest kwestia kosztów budowy. Obecnie wiele firm zagranicznych z takich krajów, jak Niemcy, Japonia, Holandia, oferuje Wietnamczykom, a w szczególności mieszkańcom Ho Chi Minh, dostęp do technologii bezwykopowych. Jednak wciąż napotykają one na wiele trudności prawnych, poza wymaganiami dotyczącym

konkurencyjnej ceny. Władze miasta analizują dotychczasowe doświadczenia i liczą na współpracę z wyspecjalizowanymi firmami i jednostkami naukowymi.

### Literatura

- [1] Notice seminar special content of the normative and standard construction of trenchless technology in Vietnam, 13.12.2013, źródło: xaydung.gov.vn.
- [2] Official Letter no. 1554/TNDT-TNM, 23.08.2013, of Urban Drainage Company to Steering Center of the Urban Flood Control Program HCMC on the propose to apply trenchless technology in Hochiminh City in 2014.
- [3] Comment Letter of Project Management Drainage Urban on the policy apply using trenchless technology in HCMC.
- [4] Acceptance Letter of People's Committee of Ho Chi Minh City on pilot construction of D1500 using trenchless technology, 31.05.2013.
- [5] Do Loan: "Vietnam successfully applied trenchless technology". *Transportation* 01/4/2013.
- [6] Profile of Survey, design, repair, installation sullage pit for the streets: Hai Ba Trung str., Nguyen Thai Binh str., Dong Du str., by Nhat Vy Ltd Company.
- [7] Reference survey of current status of the underground sewers, design and construction of some drainage projects at center area in HCMC by Project Management Drainage Urban – Steering Center of the Urban Flood Control Program HCMC.

Artykuł recenzowany zgodnie z wytycznymi MNIŚW.

Ryc. 10. Widok na gęstą zabudowę miasta Sajgon, fot. Fotolia

